

Etude d'impact du projet agrivoltaïque de Levroux (36)

7 février 2025

Etude d'impact environnemental du projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Citation recommandée	Biotope, 2024, Etude d'impact environnemental du projet agrivoltaïque de Levroux (36)	
Version/Indice	Etude d'impact Version 0	
Date	03/10/2024	
Nom de fichier	EIG_PAV_Levroux_AKUO_V2	
N° de contrat	2024209	
Date de démarrage de la mission	7 février 2025	
Maître d'ouvrage	Akuo 140 avenue des Champs Elysées 75008 PARIS	
Interlocuteurs	Anaïs MANHES	Tél : 06 07 84 81 94 manhes@akuoenergy.com
Biotope, Rédaction de l'état initial	Célia HEROGUEZ Chargée de missions écologue	cheroguez@biotope.fr Tél : +33 (0) 2 38 61 07 94
Biotope, Responsable du projet, Rédaction de la partie impacts/mesures	Blandine LARDIT	blardit@biotope.fr Tél : +33 (0)7 57 76 04 68
Biotope, Contrôleur qualité	Juliette MINIOT	jminiot@biotope.fr Tél : +33 (0) 2 38 61 07 94

Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.

Version	Date	Contributeur(s)	Description des modifications apportées au document
0	05/04/2024	Célia HEROGUEZ	Création du document et formalisation de l'état initial
1	05/07/0224	Juliette MINIOT	Relecture qualité du document
2	29/08/2024	Célia HEROGUEZ	Intégration des corrections et envoie à Akuo
3	19/08/2024	Célia HEROGUEZ	Intégration des corrections d'Akuo
4	18/12/2024	Blandine LARDIT	Rédaction de la partie impacts/mesures du volets générale et intégration des autres volets de l'étude d'impact
5	28/01/2025	Juliette MINIOT	Relecture qualité du document
6	30/01/2025	Blandine LARDIT	Intégration des corrections et envoie à Akuo
7	07/02/2025	Blandine LARDIT	Intégration des corrections d'Akuo

Sommaire

1 Résumé non technique 14

2 Avant-propos 15

2.1 Présentation du Groupe Akuo 15
2.1.1 Présentation générale du Groupe 15
2.1.2 Actifs énergétiques d'Akuo 15
2.1.3 Mode de financement et résultats financiers du Groupe 15
2.1.4 Principales références de projets photovoltaïques 16
2.2 Contexte règlementaire du projet 18
2.2.1 Procédure de soumission à l'étude d'impact sur l'environnement 18
2.2.2 Autres procédures en lien avec l'environnement 18
2.2.3 Autres procédures en lien avec le code de l'Urbanisme 21
2.2.4 Autres procédures en lien avec le code de l'Energie 21
2.2.5 Bilan des procédures réglementaires 21
2.3 Objectifs de la présente étude 22
2.3.1 Objectifs généraux 22
2.3.2 Objectifs du volet faune-flore de l'étude d'impact 23
2.3.3 Objectifs de l'évaluation d'incidences Natura 2000 23

3 Analyse de l'état initial du site et de son environnement 24

3.1 Définition des aires d'étude 24
3.1.1 Milieu physique et milieu humain 24
3.1.2 Milieu naturel 26
3.1.3 Patrimoine culturel et paysager 28
3.2 Milieu physique 30
3.2.1 Contexte climatique 30
3.2.2 Contexte topographique 32
3.2.3 Contexte géologique 33
3.2.4 Compartiment eau 39
3.2.5 Risques naturels majeurs 45
3.2.1 Conclusion du volet sur le milieu physique 50
3.3 Milieu naturel 51
3.3.1 Contexte écologique du projet 51
3.3.2 Habitats, flore et zones humides 54
3.3.3 Faune 80
3.3.4 Continuités et fonctionnalités écologiques 118
3.4 Patrimoine culturel et paysager 123
3.4.1 Paysage et patrimoine : échelle éloignée 123
3.4.2 Patrimoine et héritage 140
3.4.3 Paysage et patrimoine : échelle rapprochée 147
3.5 Milieu humain 162
3.5.1 Contexte socio-économique 162
3.5.2 Production et consommation d'énergie 162
3.5.1 Organisation du territoire 164
3.5.2 Risques technologiques et industriels 170
3.5.3 Nuisances et santé humaine 173
3.5.4 Conclusion du volet humain 176
3.6 Synthèse générale des enjeux 177
3.6.1 Synthèse des enjeux des milieux physique et humain 177
3.6.2 Synthèse des enjeux du volet milieu naturel 181
3.6.3 Synthèse des enjeux du volet paysager 184

4 Présentation et justification du projet 185

4.1 Localisation géographique 185
4.2 Caractéristiques du projet 185
4.3 Chiffres clés 185
4.4 Description du projet agricole 185
4.5 Schéma d'implantation 187
4.6 Surfaces imperméabilisées et semi perméables 189
4.7 Descriptif technique d'une centrale photovoltaïque 190
4.7.1 Fonctionnement d'une centrale photovoltaïque 190
4.7.2 Eléments constitutifs 190
4.8 Connexion de l'installation aux réseaux 194
4.9 Chantier de construction 195
4.9.1 Les travaux de construction 195
4.9.2 Préparation du site 196
4.9.3 Phase de construction 196
4.10 Opérations d'exploitation et de maintenance 197
4.10.1 Sécurisation du site 197
4.10.2 Maintenance des installations 198
4.11 Démantèlement de la centrale photovoltaïque 198
4.11.1 Déconstruction des installations et remise en état du site 198
4.11.2 Recyclage des modules 199
4.11.3 Recyclage des autres matériaux 199

5 Justification et description des solutions de substitutions raisonnables 200

5.1 Justification du projet et choix du site 200
5.1.1 Un contexte favorable à l'émergence du projet 200
5.1.2 Le choix du solaire 200
5.1.3 Le choix du site 202
5.2 Description des solutions de substitution raisonnables 210
5.1 Compatibilité du projet avec les plans et les programmes 215
5.1.1 Compatibilité du projet avec l'affectation des sols 215
5.1.2 Compatibilité avec les documents de planification liés à l'énergie 215
5.1.3 Planification de la préservation de l'eau et des milieux aquatiques 217

6 Facteurs influençant l'évolution et évolution probable du site en l'absence et en cas de mise en œuvre du projet 219

6.1 Facteurs influençant l'évolution du site 219
6.1.1 La dynamique naturelle d'évolution des écosystèmes 219
6.1.2 Les changements climatiques 219
6.1.3 Les activités humaines 219
6.1.4 La planification du territoire 219
6.2 Evolution probable du site en l'absence et en cas de mise en œuvre du projet 220

7 Analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé 223
7.1 Modalités d'analyse des effets 223
7.1.1 Origine des effets 223
7.1.2 Typologie des effets 223
7.1.3 Intensité des effets 223
7.1.4 Effet possible du projet sur le milieu naturel. 224
7.2 Impacts du projet sur le milieu physique 225
7.2.1 Impacts sur le climat 225
7.2.2 Bilan carbone 227
7.2.3 Impacts sur la topographie et les sols 228
7.2.4 Impacts sur l'eau 229
7.2.5 Impacts liés aux risques majeurs 229
7.3 Impact sur le milieu humain 231
7.3.1 Impacts socio-économiques 231
7.3.2 Impacts sur la production et la consommation d'énergie 231
7.3.3 Impacts sur les infrastructures de transports et les réseaux 231
7.3.4 Impacts sur l'occupation du sol et les usages locaux 232
7.3.5 Impacts sur la santé et les nuisances vis-à-vis du voisinage 232
7.4 Impact sur le paysage et le patrimoine 235
7.4.1 Impacts en phase chantier 235
7.4.2 Impacts en phase d'exploitation 235
7.5 Impacts potentiels liés à un aménagement connexe : le raccordement 241
7.5.1 Rappel : raccordement envisagé 241
7.5.2 Analyse des incidences potentielles 243
7.6 Incidences cumulées avec d'autres projets connus 245
7.6.1 Généralités et recensement des projets traités 245
7.6.2 Approche cumulative des effets 247
7.6.3 Approche cumulative des effets avec les projets existants 249

8 Synthèse des impacts bruts 251
8.1 Synthèse des impacts bruts sur le milieu physique et le milieu humain 251
8.2 Synthèse des impacts bruts sur le milieu naturel 254
8.1 Synthèse des impacts bruts sur le paysage 257

9 Incidences du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 258
9.1 Caractérisation de la vulnérabilité du projet 258
9.1.1 Vulnérabilité du projet aux risques d'accident 258
9.1.2 Catastrophes majeures pouvant concerner le projet 258
9.2 Vulnérabilité du projet au changement climatique 259
9.2.1 Les principes autour du climat 259
9.2.2 Le projet et sa vulnérabilité au changement climatique 259

10 Mesures prévues pour éviter, réduire, et le cas échéant, compenser les effets négatifs du projet sur l'environnement et la santé 261
10.1 Généralités 261
10.2 Mesures prévues lors de la conception : adaptation du projet au contexte environnemental et paysager 261
10.2.1 ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères 261
10.3 Mesures préalables à la phase chantier 265
10.3.1 MR02 : Etude géotechnique 265
10.3.2 MR03 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques et paysagers élevés 265
10.4 Mesures en phase chantier 268
10.4.1 MR04 : Réalisation d'un Plan de Prévention Sécurité et Santé 268
10.4.2 MR05 : Information du public et signalisation 268
10.4.3 MR06 : Prévention du risque de pollution accidentelle des eaux et des sols en phase de chantier 268
10.4.4 MR07 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles 269
10.4.5 MR08 : Gestion des déchets 270
10.4.6 MR09 : Réduction des nuisances sonores et des vibrations, pollution de l'air 270
10.4.7 MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques 271
10.4.8 MR11 : Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise 271
10.4.9 MR12 : Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue 275
10.4.10 MR13 : Réduction des impacts liés au passage des engins de chantier 276
10.4.11 MR14 : Mise en place d'une clôture perméable au déplacement de la petite faune 276
10.4.12 MR15 : Création de haies paysagères 277
10.4.13 MR16 : Intégration des éléments connexes au projet (poste de livraison, poste de transformation et sentiers) 281
10.4.14 MR17 : Mise en œuvre de pratiques de chantier respectueuses de l'environnement 281
10.5 Mesures en phase exploitation 282
10.5.1 ME02 : Nettoyage des panneaux photovoltaïque : engagement à ne pas utiliser de détergents ou de produits phytosanitaires 282
10.5.2 MR18 : Limiter le risque de pollution du sol et des eaux superficielles et profondes 282
10.5.3 MR19 : Redéfinition des caractéristiques du projet (orientation des panneaux hors de la période de fonctionnement) 282
10.5.4 MR20 : Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques 283
10.6 Mesures en phase de remise en état du site si l'activité de production électrique était arrêtée 285
10.6.1 MR21 : Recommandations en phases de démantèlement et de remise en état du site en fin d'exploitation 285
10.6.2 MA01 : Réaménager les emprises du chantier suite au démontage 285
10.7 Suivi, contrôle et évaluation de l'efficacité des mesures 286
10.7.1 MA02 : Déplacement des graines d'Adonis annuel de l'emprise du chantier aux bords des champs au sud de la ZIP 286
10.7.2 MS01 : Audit en phase préparatoire du chantier 289
10.7.3 MS02 : Audit en phase chantier 289
10.8 Coûts estimés des mesures 289

11 Synthèse des impacts résiduels 291
11.1 Synthèse des impacts résiduels sur les milieux physique et humain 291
11.2 Synthèse des impacts résiduels sur le milieu naturel 295
11.2.1 Impacts résiduels sur les habitats 295
11.2.2 Impacts résiduels sur les espèces végétales 297
11.2.3 Impacts résiduels sur les zones humides 298
11.2.4 Impacts résiduels sur les insectes 298
11.2.5 Impacts résiduels sur les amphibiens 299
11.2.6 Impacts résiduels sur les reptiles 299
11.2.7 Impacts résiduels sur les oiseaux 300
11.2.8 Impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères) 304
11.2.9 Impacts résiduels sur les chiroptères 305
11.2.10 Impacts résiduels sur les fonctionnalités écologiques 306

11.2.11 Conclusion sur les impacts résiduels notables 306
11.3 Synthèse des impacts résiduels sur le paysage 307

12 Evaluation des incidences au titre de Natura 2000 309

13 Méthodologie 310

13.1 Auteurs de l'étude d'impact 310
13.2 Méthodologie générale pour les différentes phases de l'étude d'impact 310
13.2.1 Élaboration de l'état initial 310
13.2.2 Analyse des impacts du projet sur l'environnement 311
13.2.3 Proposition de mesures d'évitement, de réduction et de compensation 311
13.3 Méthodologie spécifique à chaque thématique 311
13.3.1 Milieu physique et risques majeurs 311
13.3.2 Milieu naturel 311
13.3.3 Patrimoine culturel – Analyse paysagère 316
13.3.4 Milieu humain 317
13.3.5 Impact potentiel lié au raccordement 317
13.3.6 Analyse des effets cumulés 317
13.3.7 Difficultés rencontrées pour la réalisation de la présente étude d'impact sur l'environnement 317

14 Annexes 318

Annexe 1 : Synthèse des statuts règlementaires 318
Annexe 2 : Méthodes d'inventaires 319
2.1 Cartographie des habitats 319
2.2 Habitats 319
2.2.1 Identification des unités 319
2.2.2 Evaluation de l'état de conservation 319
2.3 Délimitation des zones humides 320
3.2.1 Rappel réglementaire 320
3.2.2 Délimitation de la végétation humide 321
3.2.3 Délimitation des sols humides 322
2.4 Flore 322
2.5 Insectes 323
2.6 Amphibiens 323
2.7 Reptiles 323
2.8 Oiseaux 323
2.9 Mammifères (hors chiroptères) 324
2.10 Chiroptères 324
2.11 Limites méthodologiques 326
Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces 328
Annexe 4 : Liste des espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée 329
4.1 Espèces végétales 329
4.2 Insectes 331
4.3 Reptiles 332
4.4 Oiseaux 332
4.4.1 En période de reproduction 332
4.4.2 En période de migration postnuptiale 333
4.4.3 En période d'hivernage 334
4.4.4 En période de migration prénuptiale 335
4.5 Mammifères (hors chiroptères) 335
4.6 Chiroptères 336
Annexe 5 : Relevés pédologiques réalisés dans l'aire d'étude rapprochée 337
Annexe 6 : Bibliographie relative au volet milieu naturel 340
6.1 Bibliographie générale 340
6.2 Bibliographie relative aux habitats 340
6.3 Bibliographie relative aux zones humides 340
6.4 Bibliographie relative à la flore 340
6.5 Bibliographie relative aux bryophytes 341
6.6 Bibliographie relative aux insectes 341
6.7 Bibliographie relative aux amphibiens et aux reptiles 342
6.8 Bibliographie relative aux oiseaux 342
6.9 Bibliographie relative aux mammifères (hors chiroptères) 343
6.10 Bibliographie relative aux chiroptères 343
6.11 Bibliographie relative au paysage 344
Annexe 7 : Note technique agricole du projet agrivoltaïque de Levroux La Marmagne 345

Table des figures

Figure 1 : Répartition des ventes d'énergie par filière 15
Figure 2 : La démarche d'évaluation environnementale, Biotope 22
Figure 3 : Schéma de la démarche ERC : « Éviter puis Réduire puis Compenser », (source : Biotope) 23
Figure 4 : Domaines climatiques en France et leurs transitions (source : Météo France) 30
Figure 5 : Direction et force des vents à Levroux (source : Météo Blue, 2024) 31
Figure 6 : Ensoleillement annuel (source : MétéoExpress, 2020) 31
Figure 7 : Ensoleillement annuel à la station de Châteauroux - Déols (source : Infoclimat, 2024) 31
Figure 8 : Cartographies des jours annuels de brouillards, gel et neige à l'échelle de la France (source : Météo Express) 31
Figure 9 : Localisation des profils topographiques et des pentes supérieures à 10% (en rouge) (source : Géoportail, 2024) 32
Figure 10 : Profils altimétriques de l'AER (source : Géoportail, 2024) 32
Figure 11 : Prise de vue du contexte topographique du site 32
Figure 12 : Nature des sols au niveau de l'AER (source : Géoportail, 2024)35
Figure 13 : Origine de l'eau prélevée et usages de l'eau souterraine en 2021 dans le département de l'Indre (source : BNPE, 2024) 39
Figure 14 : Captages d'eau potable à proximité de l'AER (source : Cart'eaux, 2024) 41
Figure 15 : Points de prélèvements sur la commune de Levroux (source : BNPE, 2022) 41
Figure 16 : Localisation des forages à proximité de l'AER (source : BSS, 2024) 41
Figure 17 : Etat d'une masse d'eau superficielle (source : eaufrance) 42
Figure 18 : Origine de l'eau prélevée et usages de l'eau superficielle en 2021 dans le département de l'Indre (source : BNPE, 2024) 42
Figure 19 : Illustration de la notion de risque 45
Figure 20 : Périmètre des servitudes d'utilité publique liées au PPR Mouvement de terrain du Pays du Boischaut Nord au niveau de la commune de Levroux (source : PR Mouvement de terrain du Pays du Boischaut Nord, 2008) 47
Figure 21 : Massifs forestiers soumis au risque de deux de forêt (source : DDT de l'Indre, 2021) 48
Figure 22 : Champs cultivés 51
Figure 23 : Haie en bordure d'un champ cultivé 51
Figure 24 : Champs cultivés desservis par un chemin enherbé 54
Figure 25 : Champ de tournesol/luzerne et éléments boisés environnants 54
Figure 26 : Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf 57
Figure 27 : Prairie/ourlet des talus routiers 57
Figure 28 : Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché 57
Figure 29 : Friches vivaces 57
Figure 30 : Arbre isolé 57
Figure 31 : Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs 57
Figure 32 : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles 57
Figure 33 : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles 57
Figure 34 : Cultures 57
Figure 35 : Cultures 57
Figure 36 : Adonis annuel, espèce patrimoniale, vulnérable 61
Figure 37 : Cynoglosse officinale, espèce patrimoniale, quasi menacée 61
Figure 38 : Ambroisie à feuilles d'armoise, espèce exotique envahissante 61
Figure 39 : Robinier faux-acacia, espèce exotique envahissante 61
Figure 40 : Friche nitrophile à Cynoglosse officinale 62
Figure 41 : Prairies piétinées des chemins 62
Figure 42 : Friche 80
Figure 43 : Lisière de boisement 80
Figure 44 : Culture 80
Figure 45 : Chemin enherbé entre les cultures 80
Figure 46 : Aire d'étude rapprochée dominée par les cultures, défavorables pour les amphibiens 83
Figure 47 : Lézard des murailles 85
Figure 48 : Lisière de boisement 85
Figure 49 : Tourterelle des bois 90
Figure 50 : Linotte mélodieuse 90
Figure 51 : Busard Saint-Martin 90
Figure 52 : Œdicnème criard 90
Figure 53 : Cortège des milieux semi-ouverts 91
Figure 54 : Cortège des milieux boisés 91
Figure 55 : Cortège des milieux -ouverts 91
Figure 56 : Lapin de garenne (photo prise hors site) 103
Figure 57 : Hérisson d'Europe (photo prise hors site) 103

Figure 58 : Cortège des milieux semi-ouverts 103
Figure 59 : Cortège des milieux boisés « anthropisé » 103
Figure 60 : Cortège des milieux -ouverts 103
Figure 61 : Petit Rhinolophe (photo prise hors site) 108
Figure 62 : Barbastelle d'Europe (photo prise hors site) 108
Figure 63 : Oreillard roux (photo prise hors site) 108
Figure 64 : Grand Murin (photo prise hors site) 108
Figure 65 : Noctule commune (photo prise hors site) 112
Figure 66 : Sérotine commune (photo prise hors site) 112
Figure 67 : Trame bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de la communauté de communes de la région de Levroux (source : SCoT Pays de Valencay en Berry, 2016) 121
Figure 68 : Trame verte et fonctionnalités écologiques à l'échelle de la communauté de communes de la région de Levroux (source : SCoT Pays de Valencay en Berry, 2016) 122
Figure 69 : Coupe AA' à l'échelle de l'AEE (trait de coupe sur la carte en page précédente et sur le bloc-diagramme ci-après) 127
Figure 70 : Bloc-diagramme de l'aire d'étude éloignée (exagération du relief x3) 127
Figure 71 : Cartographie des unités paysagères (*source : atlas des paysages de l'Indre)* 128
Figure 72 : Quelques motifs paysagers de la Champagne, plaine d'Issoudun 130
Figure 73 : Carte de l'occupation du sol du territoire d'étude 131
Carte 74 : Sensibilités paysagères à l'échelle de l'AEE 146
Figure 75 : Bloc-diagramme de l'AER 147
Figure 76 : Coupe topographique BB' à l'échelle de l'AER (l'altitude a été accentuée pour une meilleure représentation) 147
Figure 77 : Contexte paysager de la ferme de la Marmagne 148
Figure 78 : Contexte paysager de la ferme de la Grange Rouge 148
Figure 79 : Contexte paysager de la ferme de la Platerie 148
Figure 80 : Contexte paysager de la Juchepie 148
Figure 81 : Contexte paysager de la ferme Chantepucelle 149
Figure 82 : Localisation des habitations dans l'AER 149
Figure 83 : Population (en nombre d'habitants) de Levroux, historique de 1968 à 2020 (source : Insee, 2024) 162
Figure 84 : Population de Levroux par grandes tranches d'âges en 2009, 2014 et 2020 (sources : Insee, RP2009, RP2014 et RP2020, exploitations principales, géographie au 01/01/2023) 162
Figure 85 : Population 15 à 64 ans à Levroux par type d'activité en 2020 (source : Insee, RP2020 exploitation principale, géographie au 01/01/2023) 162
Figure 86 : Energie consommée en 2020 sur la commune de Levroux (source : ODACE, 2024) 163
Figure 87 : Energie renouvelable produite sur la commune de Levroux en 2020 (source : ODACE, 2024) 163
Figure 88 : Extrait de la carte du comptage routier départemental (source : Comptage routier départemental de l'Indre, 2019) 164
Figure 89 : Photographies du site d'étude 166
Figure 90 : Evolution du site de 1950 à nos jours (source : Remonter le temps, 2024) 166
Figure 91 : Illustration du principe d'un risque TMD 172
Figure 92 : Réseaux routiers et ferrés et communes exposées aux TMD dans le département de l'Indre (source : DDT de l'Indre, 2021) 172
Figure 93 : Calcul de l'indice ATMO (source : Interqual'air, 2023) 173
Figure 94 : Répartition de l'indice ATMO à Levroux en 2023 (source : Interqual'air, 2024) 173
Figure 95 : Répartition des sous-indices de l'indice ATMO à Levroux en 2023 (source : Interqual'air, 2024) 173
Figure 96 : Répartition mensuelle de l'indice ATMO à Levroux en 2023 (source : Interqual'air, 2024) 173
Figure 97 : Evolution des émissions de GES à Levroux entre 2008 et 2020 (source : ODACE, 2024) 174
Figure 98 : Evolution des émissions de GES à Levroux entre 2008 et 2020 - Focus sur le CH_4 et les fluorés (source : ODACE, 2024) 174
Figure 99 : Classement sonore des infrastructures de transport du département de l'Indre (source : DDT de l'Indre, 2023) 175
Figure 100 : Adonis annuel, espèce patrimoniale, vulnérable 182
Figure 101 : Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché avec Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles en fond de photographie à enjeu fort pour l'avifaune et les chiroptères.182
Figure 102 : Sol du périmètre élargi (source : Base de données géographiques des sols en France, 2018) 185
Figure 103 : RPG des parcelles du projet agrivoltaïque de Levroux - La Marmagne entre 2019 et 2022 186
Figure 104 : Répartition de la SAU avec le projet 187
Figure 105 : Parcelle projet et localisation de la zone témoin 187
Figure 106 : Plan de masse de la centrale agrivoltaïque (source : Akuo) 188
Figure 107 : Schéma de principe du fonctionnement d'un panneau 190
Figure 108 : Principe d'implantation d'une centrale solaire (source : Guide méthodologique de l'étude d'impact d'une centrale PV au sol, 2011) 190
Figure 109 : Table de modules de type tracker 191
Figure 110 : Illustration des pieux, vissés ou battus (source : Exosun) 191
Figure 111 : Exemples de postes de transformation 191
Figure 112 : Onduleurs string (source : Huawei) 192
Figure 113 : Exemple de poste de livraison 192
Figure 114 : Tracé prévisionnel de la solution de raccordement 193
Figure 115 : Exemple de clôture de la centrale de La Verrerie (Var) 194

Figure 116 : tracé prévisionnel du raccordement entre le poste de livraison et le poste ENEDIS du réseau électrique national 195
Figure 117 : Trafic estimé sur le chantier de construction (source : Akuo)195
Figure 118 : Exemple de réalisation de tranchées électriques (source : ECO-STRATEGIE) 196
Figure 119 : Poste de livraison sans mesure d'intégration paysagère 196
Figure 120 : Poste de transformation sans mesure d'intégration paysagère197
Figure 121 : Opération de maintenance réalisée par Akuo Energy Maintenance 198
Figure 122 : Exemples de projets d'Akuo adhérents à SOREN via leur société de projet 199
Figure 123 : Composition d'un module photovoltaïque monocristallin 199
Figure 124 : Schéma de traitement des modules photovoltaïques 199
Figure 125 : Engagements politiques pour l'environnement dans le cadre de la hiérarchie des normes (source : Biotope) 200
Figure 126 : Gisement solaire (source : ADEME) 201
Figure 127 : Prix moyen des lauréats aux dernières périodes des appels d'offres CRE4 par segments (source : CRE) 201
Figure 128 : Objectifs de production d'électricité renouvelable à 2050 dans la région Centre-Val de Loire 202
Figure 129 : Capacités de production et électricité produite en Centre-Val de Loire en 2021 202
Figure 130 : Schéma de succession écologique (source : Réserve naturel des gorges de la Loire) 219
Figure 131 : Evolution du territoire entre 1960 (à gauche) et 2020 (à droite) à partir de l'outil IGN « remonter le temps » 222
Figure 132 : Emissions moyennes en kgCO2eq/kWh des différentes sources d'énergies en France (source : Base de donnée de l'ADEME) 225
Figure 133 : Emissions de CO2 relatives à tous les équipements de la centrale agrivoltaïque de Levroux 227
Figure 134 - Retour sur investissement carbone de la centrale de Levroux228
Figure 135 : Parcelle projet et localisation de la zone témoin 232
Figure 136 : ondes électromagnétiques en fonction des composantes d'une installation photovoltaïque 234
Figure 137 : Vue sur le passage hydraulique faisant traverser le cours d'eau sous la départementale 28 (source : Google Street View, 2021) 243
Figure 138 : Taux d'espace consommé par rapport à la surface communale 20011-2023 (%) 249
Figure 139 : Consommation d'espace sur la période 2011-2023 249
Figure 140 : Photographie aérienne de 2000-2005 (source : Géoportail) 250
Figure 141 : Photographie aérienne de 2023 (source : Géoportail) 250
Figure 142 : Augmentation de la température de surface selon plusieurs scénarii par rapport aux niveaux 1850 et 1900 (source : GIEC, 2021) 259
Figure 143 : Représentation synthétique des périodes de prospections les plus favorables à l'expertise des différents groupes et des dates des passages réalisés (balise bleue)313
Figure 144 : Schéma d'évaluation de l'enjeu spécifique des habitats 315
Figure 145 : Schéma de principe de la précartographie 319
Figure 146 : Schéma d'évaluation de l'état de conservation des habitats320
Figure 147 : Tableau de croisement des critères de typicité et de structure320
Figure 148 : Schématisation de la méthodologie de délimitation des zones humides selon la Circulaire du 18 janvier 2010, en application de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) (Biotope 2019) 321
Figure 149 : Arbre de décision des habitats strictement aquatiques 322
Figure 150 : Illustration des caractéristiques des sols de zones humides (source : GEPPA, 1981) 322
Figure 151 : Schéma du principe de détection des chauves-souris et de définition de l'activité par suivi ultrasonore 325

Table des cartes

Carte 1 : Aires d'étude - milieu physique et milieu humain 25
Carte 2 : Localisation des aires d'études 27
Carte 3 : Aires d'étude du projet du parc agrivoltaïque à Levroux 28
Carte 4 : Contexte topographique 32
Carte 5 : Contexte géologique 34
Carte 6 : Ressources minérales dans l'Indre 37
Carte 7 : Inventaire du patrimoine géologique dans l'Indre 38
Carte 8 : Masses d'eau souterraines affleurantes 40
Carte 9 : Zones vulnérables aux nitrates du département de l'Indre (source : DDT de l'Indre) 43
Carte 10 : Masses d'eau superficielles aux abords de l'AER 44
Carte 11 : Risque inondation par remontée de nappes 45
Carte 12 : Risque d'inondation par ruissellement 46
Carte 13 : Risque de mouvements de terrain 48
Carte 14 : Zones de végétation et de culture pouvant présenter un risque incendie 49
Carte 15 : Zonages du patrimoine naturel 52
Carte 16 : Zonages du patrimoine naturel 58
Carte 17 : Enjeux contextualisés associés aux habitats 59
Carte 18 : Espèces végétales patrimoniales et/ou protégées 64
Carte 19 : Espèces végétales exotiques envahissantes 65
Carte 20 : Enjeux contextualisés associés aux espèces végétales 66
Carte 21 : Sensibilités aux remontées de nappes (BRGM) 69
Carte 22 : Réseau hydrographique 70
Carte 23 : Milieux potentiellement humides 72
Carte 24 : Pré-localisation des zones humides (source : INPN, 2023) 73
Carte 25 : Pré-localisation des zones humides (source : Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2023) 74
Carte 26 : Délimitation des zones humides selon le critère végétation 76
Carte 27 : Sondages pédologiques 78
Carte 28 : Enjeux contextualisés associés aux insectes 82
Carte 29 : Enjeux contextualisés associés aux amphibiens 84
Carte 30 : Reptiles patrimoniaux et/ou protégés 87
Carte 31 : Enjeux contextualisés associés aux reptiles 88
Carte 32 : Oiseaux patrimoniaux en période de migration postnuptiale 97
Carte 33 : Oiseaux patrimoniaux en période d'hivernage 98
Carte 34 : Oiseaux patrimoniaux en période de migration prénuptiale 99
Carte 35 : Oiseaux patrimoniaux en période de nidification 100
Carte 36 : Enjeux contextualisés associés aux oiseaux 101
Carte 37 : Mammifères (hors chiroptères) patrimoniaux et/ou protégés 105
Carte 38 : Enjeux contextualisés associés aux mammifères (hors chiroptères) 106
Carte 39 : Localisation et activité des chiroptères par point d'écoute 111
Carte 40 : Enjeux contextualisés associés aux chiroptères 117
Carte 41 : Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude éloignée 119
Carte 42 : ZIV à l'échelle de l'AEE en considérant une hauteur de 5,5 m pour les panneaux photovoltaïques dans la ZIP 124
Carte 43 : Carte ZIV à l'échelle de l'AER en considérant une hauteur de 5,5 m pour les panneaux photovoltaïques dans la ZIP 125
Carte 44 : Carte de la topographie et de l'hydrographie du territoire 126
Carte 45 : Unités paysagères du territoire d'étude 129
Carte 46 : Carte des infrastructures de transport 133
Carte 47 : Principaux bassins de vie 137
Carte 48 : Eléments paysagers reconnus et itinéraires touristiques 139
Carte 49 : Eléments patrimoniaux 142
Carte 50 : Enjeux paysagers à l'échelle de l'AEE 145
Carte 51 : Carte de la localisation des prises de vue du reportage photographique 150
Carte 52 : Carte de la localisation des prises de vue du reportage photographique avec la ZIV 151
Carte 53 : Carte de la localisation des prises de vue du reportage photographique 152
Carte 54 : Carte de la localisation des prises de vue du reportage photographique avec la ZIV 153
Carte 55 : Carte illustrant un parti pris d'aménagement du point de vue paysager 161
Carte 56 : Infrastructures et réseau de transport 165
Carte 57 : Occupation du sol de la commune d'étude 168
Carte 58 : Activité agricole sur la commune d'étude et l'aire d'étude rapprochée 169
Carte 59 : Risques technologiques 171

Carte 60 : Synthèse des enjeux des milieux physique et humain 180
Carte 61 : Synthèse des enjeux écologiques 183
Carte 62 : Emprise du projet au regard des enjeux écologiques 214
Carte 63 : Localisation des photomontages 236
Carte 64 : Raccordement électrique externe pressenti 242
Carte 65 : Projets pris en compte dans l'analyse des impacts cumulés 246
Carte 66 : Evitement des principaux secteurs à enjeux écologiques 263
Carte 67 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques élevés 267
Carte 68 : Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise 274
Carte 69 : Création de haies paysagères 280
Carte 70 : Maintient et gestion des milieux ouverts 284
Carte 71 : Déplacement des graines d'Adonis annuel 288
Carte 72 : Impacts résiduels sur les habitats 296
Carte 73 : Méthodologie de l'étude des chiroptères sur l'aire d'étude rapprochée 326

Table des tableaux

Tableau 1 : Résultats d'Akuo entre 2019 et 2023 16

Tableau 2 : Liste non exhaustive des centrales photovoltaïques sur terrains « dégradés » exploitées par Akuo en France métropolitaine 16

Tableau 3 : Caractéristiques de la centrale photovoltaïque des Gabots 16

Tableau 4 : Caractéristiques de la centrale photovoltaïque de Curbans 16

Tableau 5 : Caractéristiques des centrales photovoltaïques d'O'MEGA 1 et O'MEGA 1 bis 17

Tableau 6 : Catégorie(s) du tableau de l'annexe à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement 18

Tableau 7 : Critères relatifs à l'agrivoltaïsme (source : Légifrance) 20

Tableau 8 : Bilan des procédures réglementaires 21

Tableau 9 : Aires d'étude du projet 26

Tableau 10 : températures moyennes et cumul moyen des précipitations par mois sur la période 1991-2020 à Châteauroux – Déols (source : Infoclimat, 2024) 30

Tableau 11 : Formations géologiques affleurantes au niveau de l'AER 33

Tableau 12 : Etat des masses d'eau souterraines en présence (source : SDAGE Loire Bretagne, 2019) 39

Tableau 13 : Pressions recensées sur la masse d'eau souterraine affleurante FRGG076 (source : SDAGE Loire Bretagne, 2019) 39

Tableau 14 : Etat de la masse d'eau en 2019 et date d'objectif d'atteinte du bon état (source : SDAGE Loire-Bretagne, 2019) 42

Tableau 15 : Pressions exercées sur la masse d'eau superficielle (source : SDAGE Loire-Bretagne, 2019) 42

Tableau 16 : Statuts et enjeux écologiques des habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée 55

Tableau 17 : Synthèse des données bibliographiques 61

Tableau 18 : Statuts et enjeux écologiques des espèces végétales remarquables présentes dans l'aire d'étude rapprochée 63

Tableau 19 : Potentialités de présence de zones humides tirées des données SIG à grande échelle 68

Tableau 20 : Synthèse des typologies d'habitats relevées selon la réglementation 75

Tableau 21 : Bilan des surfaces de zones humides selon les différents critères 79

Tableau 22 : Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée 86

Tableau 23 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée en période de reproduction 93

Tableau 24 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée en période internuptiale 95

Tableau 25 : Statuts et enjeux écologiques des mammifères remarquables (hors chiroptères) présents dans l'aire d'étude rapprochée 104

Tableau 26 : Synthèse de l'activité au sol des chiroptères sur l'aire d'étude rapprochée 109

Tableau 27 : Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée 113

Tableau 28 : Position de l'aire d'étude éloignée par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale 118

Tableau 29 : Synthèse des enjeux et sensibilités des unités paysagères 130

Tableau 30 : Synthèse des enjeux et sensibilités des axes de communication 134

Tableau 31 : Synthèse des enjeux et des sensibilités des lieux de vie 136

Tableau 32 : Synthèse des enjeux et des sensibilités des paysages reconnus et éléments touristiques 140

Tableau 33 : Inventaire des monuments historiques identifiés au sein de l'AEE et de l'AER. I : Inscrit, C : Classé, PI : Partiellement Inscrit, PC : Partiellement Class 140

Tableau 34 : Axes routiers majeurs sur la commune de Levroux et trafic (source : Carte du trafic routier départemental de l'Indre 2019) 164

Tableau 35 : Occupation du sol de la commune de Levroux (source : Corine Land Cover, 2018) 166

Tableau 36 : Principales données agricoles de la commune d'étude (sources : OTEX, 2024 ; RPG 2022) 167

Tableau 37 : Classement des voies bruyantes 174

Tableau 38 : Graduation des enjeux 177

Tableau 39 : Synthèse des enjeux concernant le milieu physique et humain 177

Tableau 40 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée 181

Tableau 41 : Synthèse de l'état initial des éléments paysagers et de leur sensibilité 184

Tableau 42 : Surface de projet agrivoltaïque de Levroux - La Marmagne 186

Tableau 43 : Surfaces imperméabilisées et semi-perméables engendrées par le projet 189

Tableau 44 : Nombre de pieux et surface correspondante 191

Tableau 45 : Dimensions des modules envisagés 191

Tableau 46 : Dimensions des postes de transformation 192

Tableau 47 : Dimensions des postes de livraison 193

Tableau 48: Liste des mesures de prévention préconisées par les SDIS 197

Tableau 49 : Objectif de production d'énergie renouvelable par filière en Centre-Val de Loire (en TWh) (source : SRADDET Centre-Val de Loire, 2020) 216
Tableau 50 : Comparatif des évolutions probables du site en l'absence et en cas de mise en œuvre du projet 220
Tableau 51 : Effets génériques possibles de ce type de projet sur la faune et la flore 224
Tableau 52 : PRG des Gaz à effet de serre (source : 5ème rapport du GIEC) 225
Tableau 53 :Bilan d'un panneau photovoltaïque pour sa fabrication 226
Tableau 54 - Bilan des émissions pour le transport d'un panneau photovoltaïque 226
Tableau 55 - Bilan des émissions pour le transport des déchets liés aux panneaux 227
Tableau 56 - Bilan des émissions liées aux panneaux pour l'ensemble des phases 227
Tableau 57 - Bilan des émissions de la centrale de Levroux pour l'ensemble des phases 228
Tableau 58 : Liste des mesures de prévention préconisées par le SDIS36230
Tableau 59 : Projets retenus pour l'évaluation des impacts cumulés 245
Tableau 60 : Analyse des impacts cumulés sur le milieu physique avec d'autres projets 247
Tableau 61 : Analyse des impacts cumulés sur le milieu naturel avec d'autres projets247
Tableau 62 : Analyse des impacts cumulés sur le milieu humain avec d'autres projets 248
Tableau 63 : Consommation d'espaces pour la période 2011-2023 sur les communes de l'aire d'étude éloignée (en m²) 249
Tableau 64 : Niveau d'enjeu 251
Tableau 65 : Intensité de l'impact 251
Tableau 66 : Synthèse des impacts bruts sur les milieux physique et humain 251
Tableau 67 : Surfaces d'habitats sur l'aire d'étude rapprochée et impactées par le projet 254
Tableau 68 : Impacts bruts du projet sur les espèces végétales et animales254
Tableau 69 : Impacts bruts du projet sur les fonctionnalités écologiques 256
Tableau 70 : Synthèse des impacts bruts du projet sur les éléments paysagers. 257
Tableau 71 : Risques principaux d'accidents 258
Tableau 72 : Catastrophes majeures pouvant concerner le projet 258
Tableau 73 : ME01 – Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères 261
Tableau 74 : MR01 – Prise en compte des recommandations du SDIS 264
Tableau 75 : MR02 Etude géotechnique 265
Tableau 76 : Code mesure R1.1c – MR03 - Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques et paysagers élevés 265
Tableau 77 : MR04 Réalisation d'un Plan Prévention Sécurité et Santé 268
Tableau 78 : MR05 Information du public et signalisation 268
Tableau 79 : MR06 Prévention du risque de pollution accidentelle des eaux et des sols en phase de chantier 268
Tableau 80 : MR07 Traitement des pollutions chroniques et accidentelles269
Tableau 81 : MR08 Gestion des déchets 270
Tableau 82 : MR09 Réduction des nuisances sonores et des vibrations, pollution de l'air 270
Tableau 83 : MR10 Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune 271
Tableau 84 : Code mesure R2.1i – MR11 - Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise 271
Tableau 85 : Code mesure A6.1a – MR12 - Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue 275
Tableau 86 : Code mesure R2.1e., R2.1g – MR13 - Réduction des impacts liés au passage des engins de chantier 276
Tableau 87 : Code mesure R2.2j – MR14 - Mise en place d'une clôture perméable au déplacement de la petite faune 276
Tableau 88 : MR15 - Création de haies paysagères 277
Tableau 89 : MR16 - Intégration des éléments connexes au projet (poste de livraison, poste de transformation et sentiers) 281
Tableau 90 : MR17 Mise en œuvre de pratiques de chantier respectueuses de l'environnement 281
Tableau 91 : ME02 Nettoyage des panneaux photovoltaïques : engagement à ne pas utiliser de détergents ou de produits phytosanitaire 282
Tableau 92 : MR18 Limiter le risque de pollution du sol et des eaux superficielles et profondes 282
Tableau 93 : Code mesure E1.1c-R2.2d – MR19 - Redéfinition des caractéristiques du projet (orientation des panneaux hors de la période de fonctionnement) 282
Tableau 94 : MR20 Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques 283
Tableau 95 : MR21 Recommandations en phase de démantèlement et de remise en état du site en fin d'exploitation 285
Tableau 96 : MA01 Réaménager les emprises du chantier suite au démontage 285
Tableau 97 : MA02 Déplacement des graines d'Adonis annuel de l'emprise du chantier aux bords des champs au sud de la ZIP 286
Tableau 98 : MS01 Audit en phase préparatoire du chantier 289
Tableau 99 : MS02 Audit en phase chantier 289
Tableau 100: Chiffrage et planning des mesures 289
Tableau 101 : Niveau d'enjeu 291
Tableau 102 : Intensité de l'impact 291
Tableau 103 : Synthèse des impacts résiduels sur les milieux physique et humain 291
Tableau 104 : Surfaces d'habitats sur l'aire d'étude rapprochée et impactées par le projet 295
Tableau 105 : Impacts résiduels du projet sur les espèces végétales 297
Tableau 106 : Impacts résiduels du projet sur les insectes 298
Tableau 107 : Impacts résiduels du projet sur les reptiles 299
Tableau 108 : Impacts résiduels du projet sur les oiseaux 300
Tableau 109 : Impacts résiduels du projet sur les mammifères (hors chiroptères) 304

Tableau 110 : Impacts résiduels du projet sur les chiroptères 305
Tableau 111 : Impacts résiduels du projet sur les fonctionnalités écologiques 306
Tableau 112 : Synthèse des impacts résiduels du projet sur les éléments paysagers 307
Tableau 113 : Auteurs de l'étude d'impact au sein du bureau d'étude Biotope 310
Tableau 114 : Organismes consultés dans le cadre de l'étude d'impact et retours 310
Tableau 115 : Acteurs ressources consultés 312
Tableau 116 : Dates et conditions des prospections de terrain 313
Tableau 117 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités 314
Tableau 118 : Niveaux d'enjeu spécifique « Habitats » 315
Tableau 119 : Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique « Espèces » 315
Tableau 120 : Niveaux d'enjeu contextualisé 315
Tableau 121 : Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude 318
Tableau 122 : Nombre d'enregistreurs déployés et durée d'enregistrement325
Tableau 123 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces 328
Tableau 124 : Liste des oiseaux observés en période de migration postnuptiale (observations, Biotope, 2023) 333
Tableau 125 : Liste des oiseaux observés en période d'hivernage (observations, Biotope, 2024) 334
Tableau 126 : Liste des oiseaux observés en période de migration prénuptiale (observations, Biotope, 2024) 335
Tableau 127 : Résultats des sondages pédologiques 337

1 Résumé non technique

Le résumé non technique fait l'objet d'un document annexe spécifique.

2 Avant-propos

2.1 Présentation du Groupe Akuo

2.1.1 Présentation générale du Groupe

Producteur français indépendant d'énergie renouvelable et distribuée créé en 2007, Akuo a choisi, dès son origine, d'être un acteur intégré présent sur **l'ensemble de la chaîne de valeur** : le développement, la structuration, le financement, la construction, l'exploitation et la maintenance de centrales de production d'énergie renouvelable ainsi que la vente de l'électricité produite sur les marchés de l'énergie.

Le Groupe s'attache à développer des projets qui participent à la **construction d'un territoire durable** : au-delà de la simple production d'énergie, les projets développés et exploités par Akuo apportent des bénéfices supplémentaires pour les populations des territoires dans lesquels ils sont implantés.

Akuo a poursuivi une stratégie de **diversification à la fois géographique et technologique**, qui l'a mené à s'implanter dans une vingtaine de pays dans lesquels il propose une gamme étendue d'expertises dans la production d'énergie photovoltaïque et éolienne, ainsi que des solutions de stockage et d'agriculture durable.

Comptant **plus de 450 collaborateurs** à travers le monde, Akuo disposait, fin 2023, de **plus de 90 centrales** de production d'énergie renouvelable en exploitation et en construction, représentant une **capacité de 1,7 GW**.



* ICG Infra est un fonds d'infrastructure d'ICG, l'un des leaders mondiaux des solutions de financement.

Outre son savoir-faire dans la production d'énergie à partir de ressources renouvelables, Akuo s'appuie sur des expertises spécifiques qui lui sont propres, notamment **l'Agrinergie®** et le couplage de ses centrales avec des solutions de stockage. Akuo commercialise ensuite l'électricité produite à partir de ses centrales partout dans le monde, auprès des opérateurs de réseaux nationaux, de grands clients privés ou directement sur le marché.

2.1.2 Actifs énergétiques d'Akuo

La diversification technologique est l'un des piliers de la stratégie d'Akuo. Alliée à la diversification géographique de ses projets, elle lui permet de s'adapter aux évolutions techniques et réglementaires, et de maximiser l'exploitation des ressources disponibles.
De cette manière, Akuo sécurise une croissance forte et solide, sur un horizon long terme avec une **capacité en exploitation et en construction à début 2023 de 1 648 MW dans le monde.**

Le photovoltaïque représente 26% des ventes d'énergie en 2022 et l'éolien 60%, tandis que l'hydraulique, la biomasse (dont les actifs ont récemment été cédé) et le stockage en représentent respectivement 12%, 2% et près de 1%.

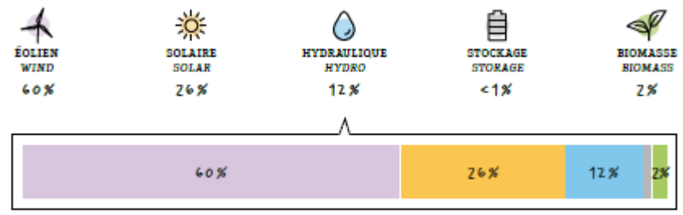


Figure 1 : Répartition des ventes d'énergie par filière

L'énergie solaire est la ressource renouvelable la plus disponible sur Terre et la plus évidente à déployer. En parallèle, la très forte réduction des coûts de production ces dernières années a permis de rendre la production d'énergie photovoltaïque autant, voire plus compétitive que les énergies fossiles quelles que soient les zones géographiques. Des éléments qui expliquent que cette technologie connaisse et devrait continuer de connaître la plus forte croissance du segment des énergies renouvelables au niveau mondial. Les capacités installées cumulées dans le monde ont ainsi été multipliées par plus de 10 depuis 2010 selon l'IRENA (agence internationale pour les énergies renouvelables) pour atteindre désormais plus de 700 GW.

Akuo s'est positionné rapidement sur cette technologie et a développé des savoir-faire complémentaires qui apportent des solutions adaptées aux besoins des territoires. L'Agrinergie® désormais communément appelé agrivoltaïsme, apporte une réponse aux conflits d'usage, à l'importation de denrées alimentaires et aux aléas climatiques. Les trackers et les modules bifaciaux permettent d'optimiser la production d'électricité sur une surface donnée tandis que le stockage permet de produire une énergie prédictible. Le solaire flottant permet quant à lui de valoriser des zones non exploitées, les tuiles solaires procurent des avantages en termes d'esthétisme et d'étanchéité notamment, et les unités mobiles de production d'énergie sont particulièrement adaptées aux sites isolés, non reliées au réseau ou en zones cycloniques.

En 2022, l'énergie photovoltaïque a représenté près de 26 % des ventes d'énergie du Groupe, à travers ses 45 projets solaires en exploitation dans le monde, dont 19 sont situés en France Métropolitaine (8 en Corse, 6 en Occitanie, 4 en Provence-Alpes-Côte-D'azur et 1 en Île-de-France).

2.1.3 Mode de financement et résultats financiers du Groupe

Depuis la création de l'entreprise en 2007, les projets d'Akuo représentent un **investissement cumulé de 2,9 milliards d'euros**, apporté approximativement à hauteur de 75 % par de la dette bancaire et de 25 % sous forme de fonds propres et quasi-fonds propres.

Pour financer ces investissements, Akuo s'est appuyé sur un mode d'investissement spécifique aux projets d'infrastructures et aux centrales de production d'énergie renouvelable : le **financement de projet sans recours**.

Ce mode de financement consiste à lever de la dette auprès de banques commerciales, de banques de développement et d'autres partenaires financiers au niveau d'une **société dédiée (appelée SPV pour Special Purpose Vehicle)**. La SPV est la représentante administrative de la centrale photovoltaïque, dont elle est la locatrice et l'exploitant puisqu'elle est titulaire des actifs de production, des autorisations réglementaires et des contrats de rémunération. Ainsi, les financeurs se trouvent au plus près des flux financiers générés par le projet et, en cas de difficulté de trésorerie, le risque de contagion à la maison-mère et aux autres sociétés du groupe est strictement cantonné.

De ce fait, les financeurs ne prennent la décision de participer à un investissement qu'après une analyse très approfondie de la qualité du projet, passant en revue la capacité technique des intervenants, la cohérence des contrats de projet et la robustesse de la conception des installations grâce à des équipes spécialistes du secteur et par le recours à des auditeurs externes.

Sur l'exercice financier 2023, Akuo a enregistré un **chiffre d'affaires de 263 millions d'euros** (en normes IFRS), soit une progression de 8,2 % par rapport à 2022.

L'essentiel du chiffre d'affaires est constitué de ventes d'énergie, le solde représentant des ventes de biens, services et solutions à des tiers. Akuo a bénéficié en 2023 de l'impact positif en année pleine des centrales mises en service en 2022 et celles mises en service en 2023, et d'un effet prix favorable lié à l'indexation des tarifs de vente d'électricité et à la signature de corporate PPA pour certains actifs éoliens en France. Il convient de noter que 2023 signe le retour à une certaine normalité, l'année 2022 ayant été marquée par des records tarifaires. Malgré cela, et malgré la déconsolidation de la centrale biomasse en Croatie suite à sa mise en vente, la hausse du chiffre d'affaires est notable.

Un compte de résultat simplifié sur les cinq dernières années se trouve ci-après.

Tableau 1 : Résultats d'Akuo entre 2019 et 2023

Compte de résultat (M€)	2023	2022*	2021	2020	2019
Ventes d'énergie	337	347	298	288	257
Chiffre d'affaires	263	244	233	214	261
Variation	8%	5%	9%	-18%	23%
EBITDA	148	144	136	128	130
Marge EBITDA	56%	59%	59%	60%	50%

**2022 retraité de la biomasse et des effets exceptionnels*

2.1.4 Principales références de projets photovoltaïques

Akuo exploite 19 centrales photovoltaïques en France métropolitaine, dont quelques références de projets sur des sites dits « dégradés » sont listées ci-dessous.

Tableau 2 : Liste non exhaustive des centrales photovoltaïques sur terrains « dégradés » exploitées par Akuo en France métropolitaine

Projet	Région	Puissance	Technologie	Historique du site	Début d'exploitation
Bousquet d'Orb	Occitanie	12 MWc	Au sol	Ancienne houillère	2018
O'MEGA 1 (Piolenc)	PACA	17 MWc	Flottant	Ancienne carrière en eau	2019
Lherm	Occitanie	10,5 MWc	Agrinergie®	Terrain en friche	2019
Les Gabots (Annet-sur-Marne)	Ile-de-France	17 MWc	Au sol	Remblais de déchets inertes	2020
Curbans	PACA	15 MWc	Tracker	Ancienne carrière	2020
O'MEGA 1 bis (Piolenc)	PACA	5 MWc	Flottant	Ancienne carrière en eau	2022

Certains projets nommés dans le tableau ci-dessus sont détaillés afin d'illustrer les différentes technologies maîtrisées par Akuo.

2.1.4.1 GMPV (Ground-Mounted PhotoVoltaic)

La centrale photovoltaïque des Gabots à Annet-sur-Marne (Seine-et-Marne) est née d'un partenariat entre Akuo et la société ECT, spécialisée dans la valorisation de terres issues des chantiers du BTP. Les panneaux solaires sont en effet implantés sur des remblais de déchets inertes, permettant ainsi de donner une seconde vie à ce terrain inutilisé.

La centrale bénéficie de financements participatifs de la part de la Région Ile-de-France et de la Communauté de communes Plaines et Monts de France. Tout citoyen français peut également soutenir le projet Les Gabots via la plateforme AkuoCoop.

Tableau 3 : Caractéristiques de la centrale photovoltaïque des Gabots

Centrale	Les Gabots
Capacité	17 MWc
Alimentation électrique annuelle	3 700 foyers
Emissions de CO2 évitées chaque année	850 tonnes
Statut	En exploitation
Durée du chantier	13 mois
Mise en service	2020
Coût total	12 M€



Photo 1 : Vue aérienne de la centrale photovoltaïque des Gabots

2.1.4.2 Sol tracker

La centrale photovoltaïque de Curbans (Hautes-Alpes) se situe sur un terrain dégradé par des années d'exploitation d'une carrière d'extraction de matériaux. Les structures trackers permettent aux panneaux de suivre la course du soleil en temps réel et donc d'optimiser la production d'énergie sur une même surface au sol.

Tableau 4 : Caractéristiques de la centrale photovoltaïque de Curbans

Centrale	Curbans
Capacité	15 MWc
Alimentation électrique annuelle	5 000 foyers
Emissions de CO2 évitées chaque année	1 200 tonnes
Statut	En exploitation
Durée du chantier	12 mois
Mise en service	2020
Coût total	16 M€



Photo 2 : Vue aérienne de la centrale photovoltaïque de Curbans



Photo 3 : Vue aérienne de la centrale photovoltaïque d'O'MEGA 1

2.1.4.3 Flottant

Les centrales photovoltaïques **O'MEGA 1 & O'MEGA 1 bis, à Piolenc (Vaucluse)**, investissent un site artificialisé par des années d'exploitation d'une carrière d'extraction de matériaux. Akuo et les Carrières Maroncelli (l'exploitant de la carrière qui a rétrocédé le lac à la commune de Piolenc) ont travaillé conjointement à la remise en état du site au travers du projet solaire.
O'MEGA 1 est le premier projet de centrale photovoltaïque flottante d'Akuo et se classe actuellement comme **la deuxième plus grande centrale flottante d'Europe**. Ce projet permet à Akuo de bénéficier d'un retour d'expérience unique relatif au développement, au financement et à la construction (notamment partagée avec Bouygues Energies & Services) d'une centrale solaire flottante. Les équipes d'Akuo ont pu perfectionner leurs compétences relatives aux contraintes techniques principales du photovoltaïque flottant, à savoir, l'ancrage, le design électrique et l'adaptation aux caractéristiques du plan d'eau (marnage, vagues, courant, profondeur).
Fort de son succès, O'MEGA 1, qui a permis à la commune de Piolenc de devenir une commune à énergie positive, va connaître une extension avec la centrale d'O'MEGA 1 bis qui est en cours de construction sur le même lac de carrière.

Tableau 5 : Caractéristiques des centrales photovoltaïques d'O'MEGA 1 et O'MEGA 1 bis

Centrale	O'MEGA 1	O'MEGA 1 bis
Capacité	17 MWc	5 MWc
Alimentation électrique annuelle	4 700 foyers	1 000 foyers*
Emissions de CO2 évitées chaque année	1 100 tonnes	300 tonnes*
Statut	En exploitation	En construction
Durée du chantier	12 mois	8 mois*
Mise en service	2020	2023*
Coût total	16 M€	5 M€*

**Estimations*

2.2 Contexte règlementaire du projet

2.2.1 Procédure de soumission à l'étude d'impact sur l'environnement

2.2.1.1 Evaluation environnementale et soumission à étude d'impact

L'évaluation environnementale vise à faire intégrer, par le ou les maîtres d'ouvrage, les préoccupations environnementales et de santé le plus en amont possible dans l'élaboration du projet, du plan ou du programme. Les enjeux environnementaux sont également à prendre en compte à chaque étape importante du processus de décision publique (**principe d'intégration**) et d'en rendre compte vis-à-vis du public, notamment lors de l'enquête publique ou de la mise à disposition du public (**principe de participation**).

La démarche d'évaluation environnementale traduit également les **principes de précaution et de prévention** : les décisions autorisant les projets et approuvant les plans et programmes et autres documents d'urbanisme doivent être justifiées, notamment au vu du risque d'effets négatifs notables sur l'environnement et la santé, ces derniers devant être évités, réduits ou compensés.

Conformément au Code de l'environnement (article L122-1), le projet doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité des maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences potentielles sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité.
La liste des catégories de projets entrant dans le champ de l'évaluation environnementale figure au tableau annexé à l'article R122-2 du Code de l'environnement (CE). Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements peuvent être soumis de façon systématique à évaluation environnementale ou après examen au cas par cas. Il convient de préciser que les différentes rubriques du tableau susmentionné ne sont pas exclusives les unes des autres et qu'un même projet peut tout à fait relever de plusieurs rubriques. Dans ce cas, le Code de l'environnement prévoit que dès lors que le seuil de l'évaluation environnementale systématique est atteint par le projet, le ou les maîtres d'ouvrage se soumettent à une évaluation environnementale et sont dispensés d'éventuels examens au cas par cas au titre d'autres rubriques dont relèverait le projet.
L'annexe à l'article R122-2°du CE (version en vigueur au 12 novembre 2023) dispose dans sa rubrique 30 que les installations photovoltaïques de production d'électricité (hormis celles sur toitures, ainsi que celles sur ombrières situées sur des aires de stationnement) d'une puissance égale ou supérieure à 1 MWc sont soumises à l'étude d'impacts.

S'agissant d'un projet de création d'une centrale agrivoltaïque d'une puissance supérieure à 250 kWc, il est soumis à étude d'impact sur l'environnement au titre de l'article R122-2 du Code de l'environnement. Ce dernier stipule que « les travaux, ouvrages ou aménagements énumérés dans le tableau annexé au présent article sont soumis à une étude d'impact soit de façon systématique, soit après un examen au cas par cas, en fonction des critères précisés dans ce tableau. »

Le présent document correspond à l'étude d'impact requise par cette rubrique relative au projet de parc solaire photovoltaïque.

Tableau 6 : Catégorie(s) du tableau de l'annexe à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement

Catégories de projets	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas	Critère de désignation
30. Installations photovoltaïques de production d'électricité (hormis celles sur toitures, ainsi que celles sur ombrières situées sur des aires de stationnement)	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 1 MWc, à l'exception des installations sur ombrières	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 300 kWc	Le projet de Levroux est une centrale agrivoltaïque d'une puissance de 31 MWc

L'article R123-2 du Code de l'environnement prescrit la réalisation d'une enquête publique pour les projets soumis de façon systématique à l'étude d'impacts selon l'article R122-2 du Code de l'environnement.

L'opération est donc soumise à la constitution d'une étude d'impact qui détaillera l'ensemble des incidences des différentes composantes du projet.

2.2.1.2 Enquête publique

L'article R123-1 du Code de l'environnement impose la réalisation d'une enquête publique pour tous aménagements soumis de façon systématique à la réalisation d'une étude d'impact.
La composition du dossier d'enquête publique est définie dans l'article R123-8 du Code de l'environnement. Le dossier doit notamment contenir l'étude d'impact et l'avis de l'autorité environnementale.
Selon l'article R123-6 du Code de l'environnement, la durée de l'enquête publique doit être comprise entre trente jours et deux mois. Le commissaire enquêteur ou le président de la commission d'enquête peut prolonger cette durée maximale de trente jours.

Le projet est soumis à enquête publique.

2.2.2 Autres procédures en lien avec l'environnement

2.2.2.1 Evaluation des incidences au titre de Natura 2000

Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels créé par la directive européenne 92/43/CEE dite directive « Habitats-Faune-Flore ». Ce texte vient compléter la directive européenne 2009/147/CE, dite directive « Oiseaux ». Les sites du réseau Natura 2000 sont proposés par les États membres de l'Union européenne sur la base de critères et de listes de milieux naturels et d'espèces de faune et de flore inscrits en annexes des directives.
L'article 6 de la directive « Habitats-Faune-Flore » introduit deux modalités principales et complémentaires pour la gestion courante des sites Natura 2000 :

- La mise en place d'une gestion conservatoire du patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de leur désignation ;
- La mise en place d'un régime d'évaluation des incidences de toute intervention sur le milieu susceptible d'avoir un effet dommageable sur le patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de la désignation de ces sites et plus globalement sur l'intégrité de ces sites.
- La seconde disposition est traduite en droit français dans les articles L. 414-4 & 414-5 puis R. 414-19 à 414-29 du Code de l'environnement. Elle prévoit la réalisation d'une « Évaluation des incidences Natura 2000 » pour les documents de planification, les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, les manifestations et interventions dans le milieu naturel ou le paysage inscrits sur :
- Une liste nationale d'application directe, relative à des activités déjà soumises à un encadrement administratif et s'appliquant selon les cas sur l'ensemble du territoire national ou uniquement en sites Natura 2000 (cf. articles L. 414-4 III et R. 414-19) ;
- Une première liste locale portant sur des activités déjà soumises à autorisation administrative, complémentaire de la précédente et s'appliquant dans le périmètre d'un ou plusieurs sites Natura 2000 ou sur tout ou partie d'un territoire départemental ou d'un espace marin (cf. articles L. 414-4 III & L. 414-4 IV, R. 414-20 et arrêtés préfectoraux ad hoc) ;
- Une seconde liste locale, complémentaire des précédentes, qui porte sur des activités non soumises à un régime d'encadrement administratif (régime d'autorisation propre à Natura 2000 - cf. article L414-4 IV, articles R414-27 & -28 et arrêtés préfectoraux ad hoc).

Remarque 1 : les documents de planification, programmes, projets, manifestations ou interventions prévus par les contrats Natura 2000 ou pratiqués dans les conditions définies par une charte Natura 2000 sont dispensés d'évaluation des incidences Natura 2000.
Remarque 2 : une « clause-filet » prévoit la possibilité de soumettre à évaluation des incidences Natura 2000 tout document de planification, programme, projet, manifestation ou intervention non inscrit sur l'une des trois listes (cf. articles L. 414-4 IVbis et R. 414-29).

L'article R. 414-23 du Code de l'environnement précise le contenu de l'évaluation des incidences Natura 2000. Elle comprend ainsi :

- Une présentation simplifiée du document de planification, programme, projet, manifestation ou intervention soumis à évaluation des incidences Natura 2000 ;
- Les cartes de localisation associées permettant de localiser l'espace terrestre ou marin sur lequel il peut avoir des effets et les sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés par ces effets ;
- Un exposé sommaire des raisons pour lesquelles il est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ;
- Dans l'hypothèse où un ou plusieurs sites Natura 2000 ne sont pas susceptibles d'être affectés, l'évaluation peut s'arrêter ici. Dans l'affirmative, le dossier comprend :
- Une description complète du (ou des) site(s) concerné(s) ;
- Une analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects, du document de planification, du programme ou du projet, de la manifestation ou de l'intervention, pris individuellement ou cumulés avec d'autres plans, projets, manifestations ou interventions (portés par la même autorité, le même maître d'ouvrage ou bénéficiaire), sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du (ou des) site(s) concerné(s) et sur l'intégrité générale du site ;
- En cas d'identification de possibles effets significatifs dommageables :
- Un exposé des mesures destinées à supprimer ou réduire ces effets ;

En cas d'effets significatifs dommageables résiduels :

- Un exposé, selon les cas, des motifs liés à la santé ou à la sécurité publique ou tirés des avantages importants procurés à l'environnement ou des raisons impératives d'intérêt public majeur justifiant la réalisation du plan, projet… (cf. L. 414-4 VII et L. 414-4 VIII) ;
- Un exposé des solutions alternatives envisagées et du choix retenu ;
- Un exposé des mesures envisagées pour compenser les effets significatifs dommageables non supprimés ou insuffisamment réduits ;
- L'estimation des dépenses correspondant à ces mesures compensatoires et leurs modalités de prise en charge.

Nota. : Pour les projets, ouvrages ou aménagements devant faire l'objet d'une évaluation d'incidences Natura 2000, l'étude d'impact tient lieu d'évaluation d'incidences si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23 du Code de l'environnement. (cf. article R. 122-5 V du Code de l'environnement).

Le projet à l'étude ici, soumis à étude d'impact au titre de l'article R. 122-2 du Code de l'environnement, est également soumis à une évaluation des incidences au titre de l'article R. 414-19 du Code de l'environnement. Aucun site Natura 2000 n'est situé dans un rayon de 5 km autour du projet. Ainsi, aucune incidence n'est à prévoir.

2.2.2.2 Dossier de défrichement

Le défrichement est défini par le Code Forestier (Article L.341-1) :

« Est un défrichement toute opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière. Est également un défrichement toute opération volontaire entraînant indirectement et à terme les mêmes conséquences, sauf si elle est entreprise en application d'une servitude d'utilité publique. La destruction accidentelle ou volontaire du boisement ne fait pas disparaître la destination forestière du terrain, qui reste soumis aux dispositions du présent titre. »

Au regard des habitats en présence au droit du projet, une autorisation de défrichement n'est pas nécessaire.

2.2.2.3 Dossier au titre de la Loi sur l'eau

Les rubriques communément analysées pour une installation photovoltaïque au sol, aux niveaux national et régional sont les suivantes :

Rubrique 2.1.5.0.

Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin versant naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- Supérieure ou égale à 20 hectares : Autorisation
- Supérieure à 1 hectare mais inférieure à 20 hectares : Déclaration

La rubrique 2.1.5.0. s'applique dans certains cas particuliers, mais d'une manière générale les panneaux sont espacés et permettent ainsi l'infiltration de l'eau de pluie dans le sol. L'imperméabilisation correspond uniquement aux fondations, locaux techniques, poste de livraison et de transformation. L'imperméabilisation d'une centrale photovoltaïque dépassera rarement 1 ha (10 000m²) ; il est donc rarement nécessaire de réaliser une déclaration au titre de la loi sur l'eau.

L'emprise clôturée de la centrale agrivoltaïque est de 46,1 ha. Par ailleurs, la surface imperméabilisée sera d'environ 517 m² ce qui est négligeable au regard de l'emprise du projet. Le projet n'est ainsi pas concerné par la rubrique 2.1.5.0. du dossier au titre de la loi sur l'eau.

Rubrique 3.1.2.0.

Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau, sur une longueur de cours d'eau :

- Supérieure ou égale à 100 m : Autorisation
- Inférieure à 100 m : Déclaration

Le projet n'impacte aucun cours d'eau. Le fossé traversant l'emprise du projet est évité. Le projet n'est ainsi pas concerné par la rubrique 3.1.2.0 du dossier au titre de la loi sur l'eau.

Rubrique 3.3.1.0.

Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :

- Supérieure ou égale à 1 hectare : Autorisation
- Supérieure à 0,1 hectare mais inférieure à 1 hectare : Déclaration

Le projet impacte aucune zone humide. Le projet n'est donc pas concerné par la rubrique 3.3.1.0 du dossier au titre de la Loi sur l'Eau.

Rubrique 3.3.2.0.

Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie :

- Supérieure ou égale à 100 hectares : Autorisation
- Supérieure à 20 hectares mais inférieure à 100 hectares : Déclaration

Le projet ne prévoit pas la réalisation de réseaux de drainage. Il n'est ainsi pas concerné par la rubrique 3.3.2.0 du dossier au titre de la loi sur l'eau.

2.2.2.4 Etude préalable agricole

Le décret du 31 août 2016 précise le champ d'application et la teneur de l'évaluation des impacts agricoles, créée par la loi d'avenir pour agriculture, l'alimentation et la forêt en octobre 2014 (C.rur. art. L.112-1-3, créé par L. n° 2014-1170, 13 oct.2014, art.28 : JO, 14 oct.). Ce décret précise les cas et conditions de réalisation de l'étude préalable qui doit être réalisée par le maître d'ouvrage d'un projet de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements susceptibles d'avoir des conséquences négatives importantes sur l'économie agricole.

Le champ d'application de l'évaluation est défini sur la base de **3 critères cumulatifs** (C. Rur. art. D.112-1-18) :

- Projet soumis systématiquement à l'étude d'impact environnementale, prévue par à l'article L. 122-2 du Code de l'environnement ;
- Projet situé en tout ou partie sur une zone agricole, forestière ou naturelle délimitée par un document d'urbanisme opposable et dont les surfaces concernées sont affectées par une activité agricole au moment du dépôt de la demande d'autorisation ou l'ont été dans les 3 à 5 ans précédant cette date. En l'absence de document d'urbanisme, sont visés tous les projets affectant des surfaces affectées à l'activité agricole ou l'ayant été dans les 5 années précédentes ;
- Emprise du projet d'au moins 5 hectares. Il s'agit d'une superficie globale : si le projet est constitué de plusieurs travaux et ouvrages, toutes les emprises doivent être additionnées. Il est important de noter que le seuil de 5 ha est fixé par défaut, le préfet de département ayant la possibilité de le modifier. Dans le département de l'Indre, ce seuil n'a pas été modifié.

L'aire d'étude concernée par le projet a une vocation agricole. Le projet est donc soumis à la réalisation d'une étude préalable agricole. L'étude préalable agricole est réalisée par le bureau d'études agricoles interne à Akuo composé d'ingénieurs agronomes.

2.2.2.5 Agrivoltaïsme

L'article L.314-36 du Code de l'énergie définit une installation agrivoltaïque comme suit :
I.-Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole.

II.-Est considérée comme agrivoltaïque une installation qui apporte directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants, en garantissant à un agriculteur actif ou à une exploitation agricole à vocation pédagogique gérée par un établissement relevant du titre Ier du livre VIII du code rural et de la pêche maritime une production agricole significative et un revenu durable en étant issu :
1° L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques ;
2° L'adaptation au changement climatique ;
3° La protection contre les aléas ;
4° L'amélioration du bien-être animal.

III.-Ne peut pas être considérée comme agrivoltaïque une installation qui porte une atteinte substantielle à l'un des services mentionnés aux 1° à 4° du II ou une atteinte limitée à deux de ces services.

IV.-Ne peut pas être considérée comme agrivoltaïque une installation qui présente au moins l'une des caractéristiques suivantes :
1° Elle ne permet pas à la production agricole d'être l'activité principale de la parcelle agricole ;
2° Elle n'est pas réversible.

V.-Un décret en Conseil d'Etat détermine les modalités d'application du présent article. Il précise les services mentionnés aux 1° à 4° du II ainsi qu'une méthodologie définissant la production agricole significative et le revenu durable en étant issu. Le fait pour la production agricole d'être considérée comme l'activité principale mentionnée au 1° du IV peut s'apprécier au regard du volume de production, du niveau de revenu ou de l'emprise au sol. Il détermine par ailleurs les conditions de déploiement et d'encadrement de l'agrivoltaïsme, en s'appuyant sur le strict respect des règles qui régissent le marché du foncier agricole, notamment le statut du fermage et la mission des sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural, la politique de renouvellement des générations et le maintien du potentiel agronomique actuel et futur des sols concernés. Ce décret prévoit, enfin, les modalités de suivi et de contrôle des installations ainsi que les sanctions en cas de manquement.

Le Décret n° 2024-318 du 8 avril 2024 précise alors certains critères retenus pour la définition d'un projet agrivoltaïque, en comparaison d'un projet « agri-compatible ». Ces critères sont inscrits dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Critères relatifs à l'agrivoltaïsme (source : Légifrance)

Principaux critères généraux de la définition d'un projet agrivoltaïque d'après le décret n°2024-318 du 8 avril 2024	Conformité du projet aux critères
Le projet implique un **agriculteur actif** au sens du D. 614-1 du Code rural et de la pêche maritime.	Le projet implique l'exploitation SCEA Beaulieux composée de Mme. et M. Beaulieux, 2 agriculteurs actifs.
Production agricole significative sur la parcelle agricole concernée : Hors élevage : La moyenne du rendement par hectare observé sur la parcelle est supérieure à 90 % de la moyenne du rendement par hectare observé sur une zone témoin ou un référentiel en faisant office Amélioration significative et démontrable de la qualité d'une production agricole Elevage : s'apprécie au regard du volume de biomasse ou fourrage, du taux de chargement (nombre d'animaux), ou du taux de productivité numérique (potentiel reproductif du cheptel)	Le projet agricole est présenté dans la partie *4.4 Description du projet agricole.* → Le projet ne comporte pas d'élevage. Il ne prévoit pas de perte de production supérieure à 10% par rapport à la zone témoin selon les modélisations réalisées. En cas de diminution des rendements constatée à la suite des contrôles effectués, un bridage des panneaux peut être envisagé afin d'assurer un rayonnement suffisant pendant les périodes de forte croissance des cultures. → Le design, notamment l'espacement entre tables, a été choisi de sorte à permettre un ensoleillement suffisant et ne pas pénaliser la production. → Une zone témoin de 1 ha a été prévue dans le projet. Elle sera intégrée à la zone clôturée, placée à l'écart des ombres portées, semée avec les mêmes espèces végétales et conduite de manière identique à la surface sous trackers.
L'activité agricole reste l'activité principale sur la parcelle agricole : Pour les centrales dont la puissance est **inférieure à 10 MW** : La superficie, qui n'est plus exploitable du fait de l'installation agrivoltaïque, **n'excède pas 10 % de la superficie totale couverte** par l'installation agrivoltaïque **La hauteur** de l'installation agrivoltaïque ainsi que **l'espacement inter-rangées** permettent une **exploitation normale** (ex : assurent la circulation, la sécurité et l'abri des animaux. Si les parcelles sont mécanisables le passage des engins agricoles doit être possible.) **Pour les centrales de plus de 10 MW** : le **taux de couverture**[1] maximum de l'installation est fixé par défaut à 40%. **Pour les centrales de plus de 10 MW** utilisant des **« technologies éprouvées**[2] » : possibilité d'augmenter le taux de couverture au-delà de 40% par voie d'arrêté.	→ 97.44 % de la Surface Agricole Utile (SAU) est maintenue sur le projet, dont 77.28 % en grandes cultures ; → Les dimensions des structures ont été définies afin d'assurer le passage des engins agricoles et adaptés aux dimensions des parcelles afin de garantir une meilleure mécanisation et permettre ainsi une exploitation normale sous les trackers ; → Le taux de couverture par les installations photovoltaïque est de 37 % afin de garantir de bonnes conditions d'ensoleillement pour les cultures.
L'installations apporte directement l'un des services suivants à la parcelle agricole : 1. La qualification de « l'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques » 2. La définition de « l'adaptation au changement climatique » 3. La définition de « la protection contre les aléas » 4. L'amélioration du bien-être animal	2 principaux services apportés → Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique • Transition vers des pratiques d'agriculture raisonnée grâce au soutien économique du projet. • Les espèces à intérêt écologique et agronomique sous les panneaux permettront de soutenir la biodiversité locale, d'améliorer la structure et la teneur en matière organique du sol. → Adaptation face au changement climatique • Meilleure résilience lors des épisodes de sécheresse avec une diminution du stress hydrique des cultures,
L'installation est réversible	Engagement d'Akuo à remettre le terrain en état à la fin du bail, montant provisionné dès le début du projet.

Le projet est compatible avec la définition d'une installation agrivoltaïque au sens de l'article L.314-36 du Code de l'énergie.

2.2.2.6 Autorisation de dérogation au titre des espèces protégées.

En l'absence d'impact sur des individus d'espèces végétales ou animales protégées ou sur leurs habitats d'espèces, aucun dossier de demande de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées n'est requis.

[1] *Taux de couverture* (R. 314-119 du Code de l'énergie) : le rapport entre la surface maximale projetée au sol des modules photovoltaïques du périmètre et la surface de la parcelle agricole*

[2] *Un arrêté précisant ces « technologies éprouvées » est à paraître.*

2.2.3 Autres procédures en lien avec le code de l'Urbanisme

Les procédures du code de l'urbanisme (Article R.421-9) applicables sont fonction principalement de la puissance de l'installation, et dans certains cas de la hauteur de l'installation et du contexte d'implantation de l'installation.

Tableau 7 : Autorisation d'urbanisme des projets photovoltaïques

Installation photovoltaïque de puissance P	Formalité au titre de l'urbanisme
P > 1 MWc	**Permis de construire**
P < 1 MWc P < 3 kWc et hauteur max au-dessus du sol > 1,80 m P < 3 kWc dans un site patrimonial remarquable, abord monument historique, site classé, réserves naturelles, espaces ayant vocation à être classés en parc national et les parcs nationaux	Déclaration préalable
P < 3 kWc et hauteur ≤ 1,80 m	Dispensé de formalités. Il est à noter que des constructions connexes telles que des lignes électriques, postes de raccordement ou clôtures peuvent également nécessiter une autorisation d'urbanisme.

Le projet de centrale agrivoltaïque à Levroux a une puissance de 31 MW. Il est donc soumis à la procédure du permis de construire.

2.2.4 Autres procédures en lien avec le code de l'Energie

Conformément à l'article R.311-2-2°, les installations utilisant l'énergie radiative du soleil pour une puissance installée inférieure à 50 MW sont réputées autorisées au titre du code de l'Energie (autorisation d'exploiter).

Le projet de centrale agrivoltaïque à Levroux a une puissance de 31 MW. Il est donc réputé autorisé au titre du Code de l'Energie.

2.2.5 Bilan des procédures réglementaires

Le présent projet de centrale agrivoltaïque est soumis aux procédures suivantes :

Tableau 8 : Bilan des procédures réglementaires

Procédure	Référence réglementaire	Situation du projet vis-à-vis de la procédure	
Permis de construire	Articles R 421-1 et 421-9 du Code de l'Urbanisme	La puissance du présent projet de parc agrivoltaïque au sol est supérieure à 250 kW	Concerné
Evaluation environnementale comprenant étude d'impact	Article R 122-2 du Code de l'Environnement	La puissance du présent projet de parc agrivoltaïque au sol est supérieure à 250 kW	Concerné
Enquête publique	Article R123-1 du Code de l'Environnement	Le projet est soumis à la réalisation d'une étude d'impact	Concerné
Demande de défrichement	Article L. 341-1 du Code Forestier	Le projet ne prévoit pas de défrichement.	Non concerné
Evaluation des incidences Natura 2000	Article R414-19 du Code de l'Environnement	Le projet est soumis à la réalisation d'une étude d'impact	Concerné
Dossier Loi sur l'Eau	Article L214-1 du Code de l'Environnement	Le projet n'est pas à l'origine de rejet dans le milieu naturel ou de la modification du régime d'écoulement des eaux actuel. Il n'impacte aucune zone humide.	Non concerné
Dossier de demande de dérogation au titre de la destruction d'espèces protégées et de leur habitat	Articles L. 411-1 et L.411- 2 du Code de l'Environnement	La mise en œuvre de l'ensemble des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement établies à la conception du projet, préalablement aux travaux, pendant la phase chantier et au cours de la phase d'exploitation, conduit à des impacts résiduels non notables.	Non concerné
Etude préalable agricole	Article L112-1-3 du Code Rural et de la Pêche Maritime	Le projet est soumis à la réalisation d'une étude préalable agricole.	Concerné
Agrivoltaïsme	Projet agrivoltaïque selon l'article L.314-36 du Code de l'énergie et le décret n°2024-318 du 8 avril 2024	Le projet est compatible avec la définition d'une installation agrivoltaïque au sens de l'article L.314-36 du Code de l'énergie.	Compatible
Autre procédure en lien avec le code de l'Energie	Autorisation d'exploiter au titre de l'article R.311-2-2	Le projet de centrale agrivoltaïque de Levroux a une puissance de 31 MW	Autorisé

2.3 Objectifs de la présente étude

2.3.1 Objectifs généraux

L'évaluation environnementale est un processus visant à intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet (ou d'un document de planification) et ce dès les phases amont de réflexions. Elle sert à éclairer tout à la fois le porteur de projet et l'administration sur les suites à donner au projet au regard des enjeux environnementaux et ceux relatifs à la santé humaine du territoire concerné, ainsi qu'à informer et garantir la participation du public. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet (du plan ou du programme) et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire concerné. L'évaluation environnementale doit être réalisée le plus en amont possible, notamment, en cas de pluralité d'autorisations ou de décisions, dès la première autorisation ou décision, et porter sur la globalité du projet et de ses impacts.
L'évaluation environnementale s'inscrit ainsi dans la mise en œuvre des **principes de prévention, d'intégration, de précaution et de participation du public.**
L'évaluation environnementale doit être **proportionnée à la sensibilité environnementale** de la zone susceptible d'être affectée, à l'importance et à la nature des travaux, ouvrages ou interventions et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine, notamment au regard des effets cumulés avec d'autres projets ou document de planification. Les enjeux environnementaux doivent donc être préalablement hiérarchisés, et une attention particulière doit être apportée aux enjeux identifiés comme majeurs pour le projet et le territoire.
L'étude d'impact, document en présence, traduit cette démarche, elle en rend compte.

La **notion d'environnement** doit être interprétée au sens large, intégrant à la fois les impacts sur les milieux physiques, biologiques et humains. Les thèmes suivants seront donc être abordés dans le cadre de l'étude d'impact : les terres, le sol, l'eau et milieux aquatiques, l'air, le climat, la biodiversité (faune, flore, habitats naturels, continuités et équilibres biologiques), le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, le paysage, la population, la santé humaine, la qualité de vie (bruit, odeurs, émissions lumineuses …), l'hygiène, la sécurité, la salubrité publique, les biens matériels, et les risques majeurs naturels et technologiques.

Le présent document analyse les thématiques de l'environnement selon les compartiments suivants :

- Milieu physique,
- Milieu naturel,
- Paysage et patrimoine,
- Milieu humain,
- Risques majeurs.

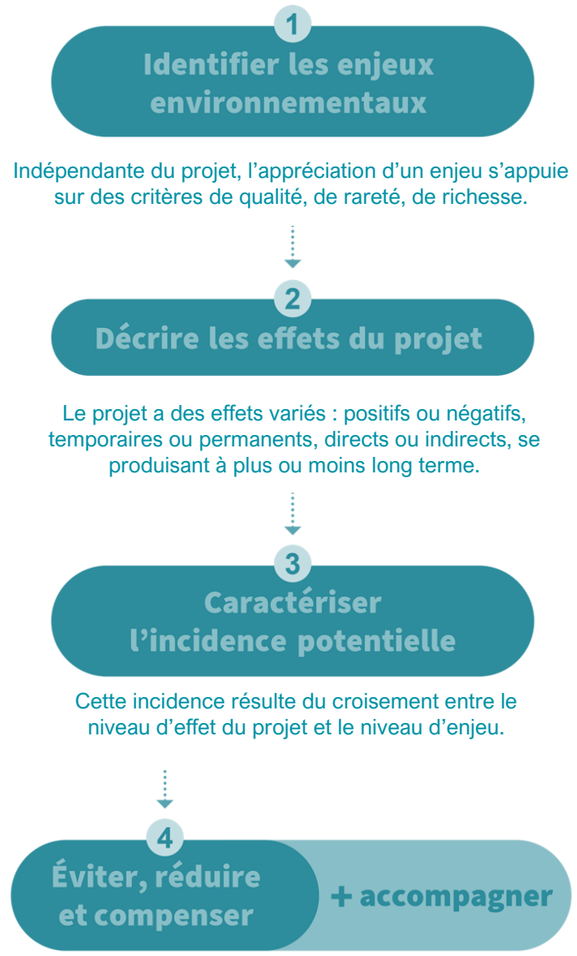


Figure 2 : La démarche d'évaluation environnementale (source : Biotope)

2.3.1.1 Objectifs de l'analyse de l'état initial

Les objectifs sont de :

- Confirmer et affiner le champ d'investigation identifié lors de la phase de cadrage préalable (aire d'étude et thèmes de l'environnement à étudier),
- Rassembler, pour chaque thème environnemental, les données nécessaires et suffisantes à l'évaluation environnementale du projet,
- Caractériser l'état de chaque composante de l'environnement et les synthétiser.

Cette analyse résulte des données bibliographiques mais aussi des investigations de terrain, des rencontres des partenaires et des mesures in situ. Elle doit consister en une approche analytique et une approche globale.
Sa finalité est d'apporter une connaissance des sensibilités et potentialités des territoires et milieux concernés, des risques naturels ou résultant d'activités humaines, de la situation par rapport à des normes réglementaires ou des objectifs de qualité.
Elle doit notamment permettre d'identifier et de hiérarchiser les enjeux.

2.3.1.2 Objectifs de l'évaluation des effets du projet sur l'environnement

L'évaluation des effets du projet sur l'environnement a pour objectifs :

- de comparer les partis d'aménagement et les variantes envisagées,
- d'analyser les conséquences sur l'environnement du projet retenu pour s'assurer qu'il est globalement acceptable.

L'évaluation porte sur l'ensemble des points de l'état initial, notamment ceux présentant des sensibilités, des enjeux particuliers qui nécessitent une intégration adaptée.
Plusieurs types d'effets sont distingués, selon leur nature, leur durée, leur périodicité, …
Cette analyse doit conduire à trouver des solutions, des prescriptions permettant de prendre en compte les différents compartiments de l'environnement.

2.3.1.3 Objectifs liés à la définition des mesures Eviter / Réduire / Compenser

La définition des mesures a pour objectifs :

- De présenter des mesures d'atténuation en premier lieu l'évitement puis la réduction ;
- Si un effet notable demeure malgré la mise en place de ce type de mesures, une compensation est nécessaire afin contrebalancer la perte liée aux incidences du projet.

Le maître d'ouvrage engage sa responsabilité sur la réalisation effective des mesures d'atténuation proposées (nature, mise en œuvre, financement, …). Il a donc une obligation de moyens et de résultats. Ainsi, le dossier d'étude d'impact indique clairement pour chaque mesure :

- sa justification par rapport à l'effet concerné,
- la nature technique des prescriptions,
- l'échéancier de mise en œuvre,
- l'estimation des dépenses correspondantes,
- et le cas échéant, l'emplacement des terrains visés et leur statut foncier, les modalités d'acquisition des terrains.

2.3.1.4 Objectifs de la méthodologie

L'analyse des méthodes a pour objectifs de :

- Valider les résultats et conclusions présentés dans le corps de l'étude ; elle doit donc décrire l'ensemble des dispositions prises par les auteurs pour obtenir la qualité de l'étude.
- Signaler les difficultés apparues lors de la collecte des informations, de leur analyse et de leur traitement.

Le document indique également la dénomination précise et complète de l'auteur (ou des auteurs) de l'étude d'impact. Cette disposition vise à assurer la transparence de la décision.

L'ensemble de ces objectifs s'appliquent aux différents compartiments de l'environnement étudiés. Les paragraphes suivants précisent ces objectifs pour le compartiment Milieu naturel et dans le cadre de l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 qui est également une composante de l'étude d'impact.

2.3.2 Objectifs du volet faune-flore de l'étude d'impact

Les objectifs du volet faune, flore, milieux naturels de l'étude l'impact sont :

- D'apprécier les potentialités d'accueil du site de projet vis-à-vis des espèces ou des groupes biologiques susceptibles d'être concernés par les effets du projet ;
- D'identifier les aspects réglementaires liés aux milieux naturels et susceptibles d'influer sur le projet ;

  De caractériser les enjeux écologiques à prendre en compte dans la réalisation du projet ;
- D'évaluer le rôle des éléments du paysage concernés par le projet dans le fonctionnement écologique local ;
- D'apprécier les effets prévisibles, positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme du projet sur la faune, la flore, les habitats naturels et le fonctionnement écologique de l'aire d'étude ;
- D'apprécier les impacts cumulés du projet avec d'autres projets ;
- De définir, en concertation avec le maître d'ouvrage, les mesures d'insertion écologique du projet dans son environnement :
  - Mesures d'évitement des effets dommageables prévisibles ;
  - Mesures de réduction des effets négatifs qui n'ont pu être évités ;
  - Mesures de compensation des pertes de biodiversité (= effets insuffisamment réduits) ;
  - Autres mesures d'accompagnement du projet et de suivi écologique.
- D'apprécier les impacts résiduels du projet sur la faune, la flore, les habitats naturels et le fonctionnement écologique de l'aire d'étude.

La démarche appliquée à la réalisation de cette étude s'inscrit dans la logique de la doctrine « Éviter puis Réduire puis Compenser » (ERC) illustrée par la figure suivante.

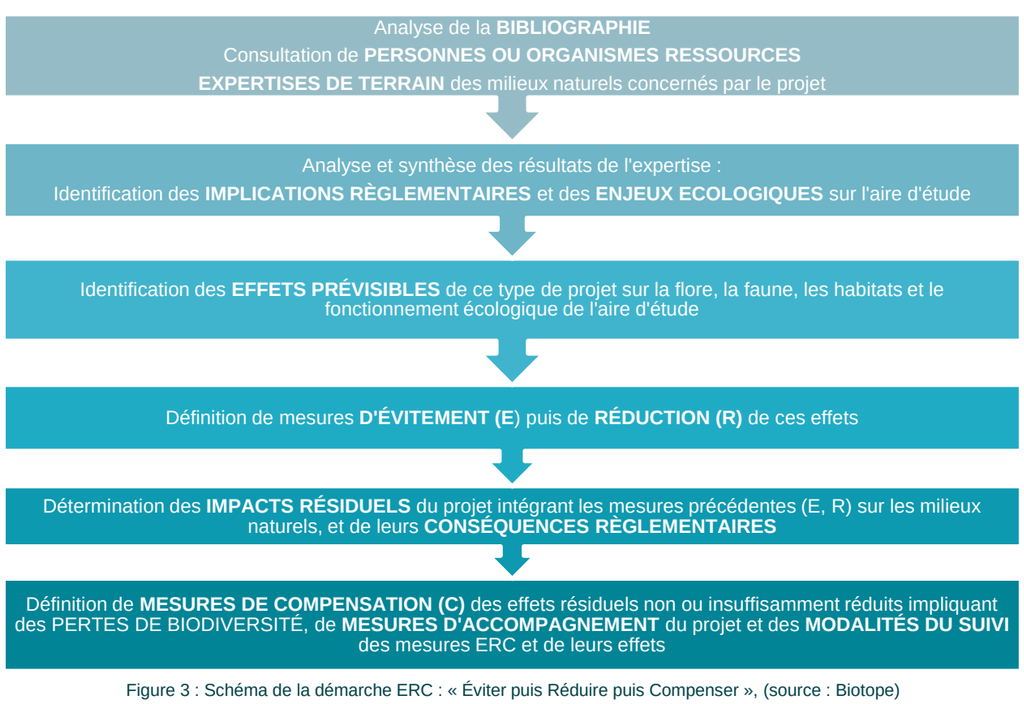


Figure 3 : Schéma de la démarche ERC : « Éviter puis Réduire puis Compenser », (source : Biotope)

2.3.3 Objectifs de l'évaluation d'incidences Natura 2000

Les objectifs de l'évaluation d'incidences au titre de Natura 2000 sont :

- D'apprécier les potentialités d'accueil du site de projet vis-à-vis des habitats ou des espèces à l'origine de la désignation du (ou des) site(s) Natura 2000 concerné(s) ;
- D'apprécier les effets temporaires ou permanents, directs ou indirects, du plan, du projet, de la manifestation ou de l'intervention, pris individuellement ou cumulés avec d'autres plans, projets, manifestations ou interventions (portés par la même autorité, le même maître d'ouvrage ou bénéficiaire), sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du (ou des) site(s) concerné(s) et sur l'intégrité générale du (des) site(s) ;
- D'apprécier les incidences cumulées du projet avec d'autres projets vis-à-vis du ou des sites Natura 2000 concernés ;
- De définir les mesures d'insertion écologique du projet dans son environnement :
- Mesures d'évitement des effets dommageables prévisibles ;
- Mesures de réduction des effets négatifs qui n'ont pu être évités ;
- Le cas échéant, mesures de compensation des effets résiduels significatifs dommageables (= insuffisamment réduits) ;
- Autres mesures d'accompagnement du projet et de suivi écologique.

3 Analyse de l'état initial du site et de son environnement

Les objectifs de cette analyse sont de disposer **d'un état initial de l'environnement sur des aspects pertinents vis-à-vis du potentiel projet, avant que celui-ci ne soit implanté**. Il s'agit du chapitre de référence pour apprécier les incidences du projet sur l'environnement.

Les éléments à décrire sont fixés par le 4° du II du R.122-5 du Code de l'environnement : « *population, santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air, climat, biens matériels, patrimoine culturel, aspects architecturaux et archéologiques, paysage* ».

Il s'agit d'identifier, d'analyser et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux existants à l'état actuel de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet.

Un enjeu environnemental désigne la valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de vie et de santé. Cette valeur est celle accordée par la société à un moment donné. Elle intègre également des aspects économiques et sociaux. Définir un enjeu, c'est déterminer les biens, les valeurs environnementales, les fonctions du paysage dont il faut éviter la dégradation et la disparition. C'est également se fixer des cibles, des objectifs à atteindre pour la protection des populations, des écosystèmes et des zones de risque.

3.1 Définition des aires d'étude

Afin de bien comprendre tous les enjeux liés au projet, il convient de définir l'aire d'étude sur laquelle va porter l'étude d'impact. La surface de l'aire d'étude doit être pertinente par rapport, d'une part aux caractéristiques du projet et, d'autre part aux enjeux environnementaux du site.

Pour une approche exhaustive des fonctionnalités environnementales du site d'implantation, les seuils d'étude sont différents en fonction des thématiques environnementales abordées dans l'étude d'impact. L'analyse du projet a notamment fait l'objet d'expertises particulières en matière de milieu naturel et de paysage au cours desquelles des aires d'études spécifiques ont été utilisées. Ces aires études générales et spécifiques sont détaillées ci-dessous.

3.1.1 Milieu physique et milieu humain

La notion d'aire d'étude est complexe pour les compartiments milieu physique et milieu humain qui regroupent de nombreuses thématiques se décrivant à des échelles diverses. Ci-dessous, des exemples de thématiques et de leur aire d'étude respective témoignent de cette complexité :

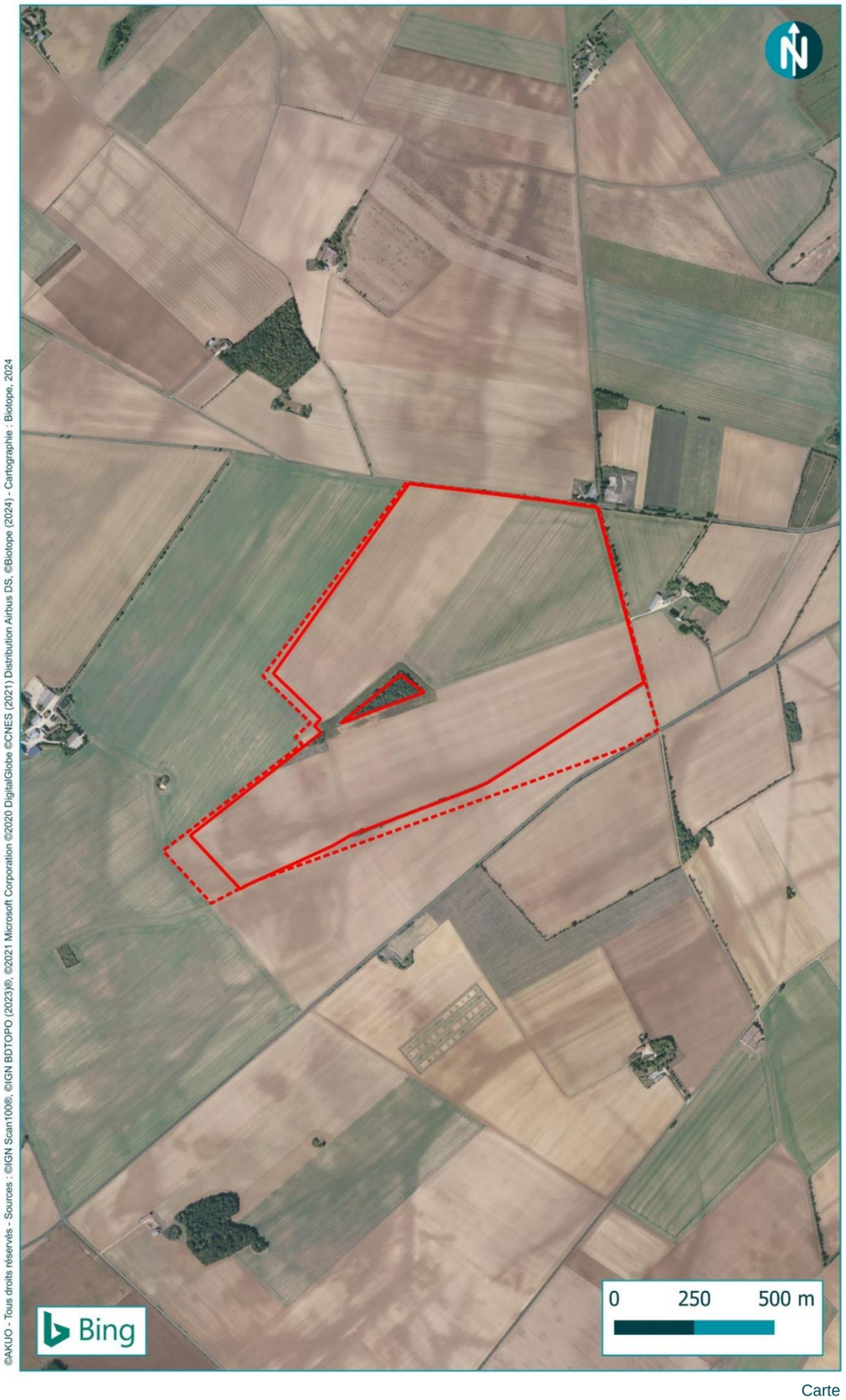
- Contexte géographique, topographique, géologique : l'approche générale du contexte se base sur une analyse à l'échelle du territoire de la commune concernée, des communes environnantes, voir du département ou de la région ; avec ensuite une approche plus détaillée sur et à proximité immédiate du projet ;
- Hydrogéologie : d'un point de vue général, la caractérisation des eaux souterraines est fondée sur l'aquifère en présence (périmètre de la ou des masse(s) d'eau souterraine), une analyse plus précise peut être menée sur et à proximité immédiate du projet ;
- Eaux superficielles : la description des eaux superficielles porte sur le bassin versant de la masse d'eau concernée ou sur les sous-bassins hydrologiques ;
- Analyse socio-économique : elle est essentiellement réalisée à l'échelle de la commune concernée par le projet ;
- Organisation du territoire d'étude : l'objectif est d'identifier l'ensemble des occupations et usages du territoire où est envisagé le projet, l'analyse se concentre principalement sur et aux abords du site d'étude ;
- Cadre de vie et santé : il s'agit de caractériser la qualité de l'air, l'ambiance sonore, les éventuelles nuisances du secteur pouvant interférer sur le cadre de vie, cette réflexion s'appuie sur des données disponibles au niveau du territoire.

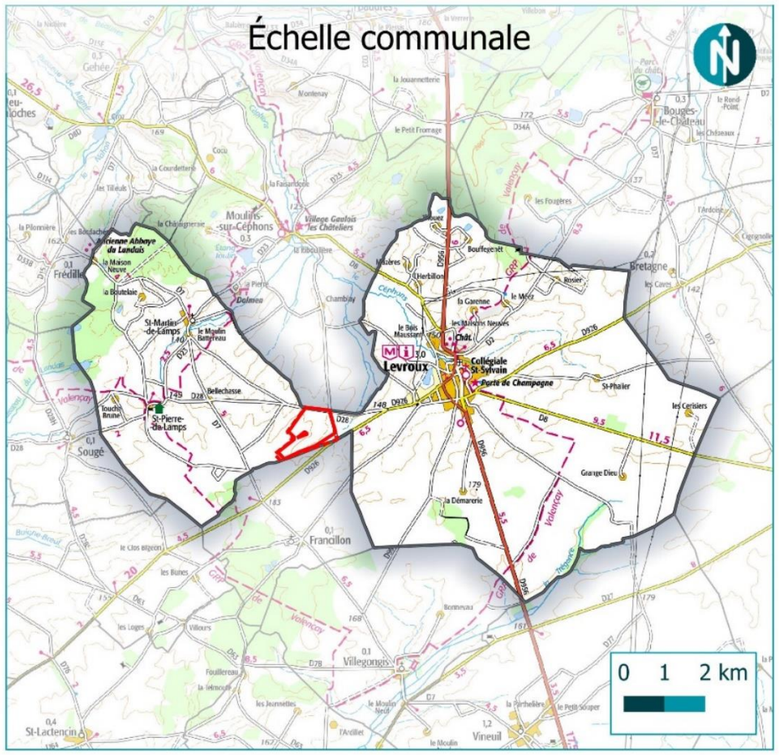
L'état initial généraliste est réalisé principalement sur la **Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)** et **l'Aire d'Etude Rapprochée (AER)**. La ZIP, d'une surface de 91 ha environ, correspond à la zone d'implantation du projet pouvant accueillir l'implantation du parc agrivoltaïque et des différents éléments connexes au projet (poste de livraison, plateforme, accès etc.). L'AER comprend la ZIP et elle couvre une superficie de 105 hectares. Elle a été établie en amont de la ZIP et correspond aux délimitations cadastrales des parcelles sécurisées foncièrement par le maître d'ouvrage.

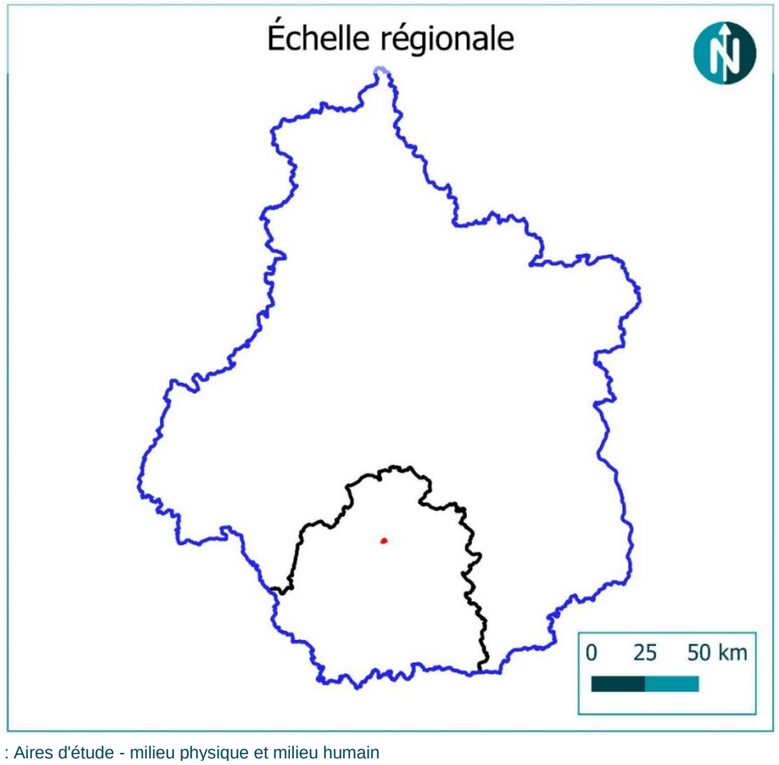
Le site étudié est localisé en région Centre-Val de Loire, dans le département de l'Indre (36), sur la commune de Levroux. Il est situé à l'ouest du bourg de la commune, entre les lieux-dits la Marmagne et Juchepie au nord de la route départementale 926. Le site est localisé au niveau de l'ancienne délimitation des communes de Saint-Martin-de-Lamps et de Levroux qui ont fusionné le 1er janvier 2016.

A noter que les **limites communales de Levroux** sont également utilisées pour l'analyse du milieu physique et du milieu humain. La commune d'étude fait partie de la Communauté de Communes Levroux Boischaut Champagne.

La caractérisation de l'état initial de l'environnement a pour objectif de mettre en évidence les potentialités du site ainsi que les contraintes et les enjeux dont le projet doit tenir compte. L'objectif est d'aboutir à une carte de synthèse des contraintes et des enjeux permettant d'affiner le périmètre au sein duquel les solutions techniquement réalisables sont étudiées, dans le respect de la phase d'évitement de la séquence ERC.







akuo aweo

Localisation du site d'étude

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet généraliste de l'étude d'impact environnementale

Aire d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Limites administratives
- Commune de Levroux
- Département de l'Indre (36)
- Région Centre-Val de Loire

biotope

Carte 1 : Aires d'étude - milieu physique et milieu humain

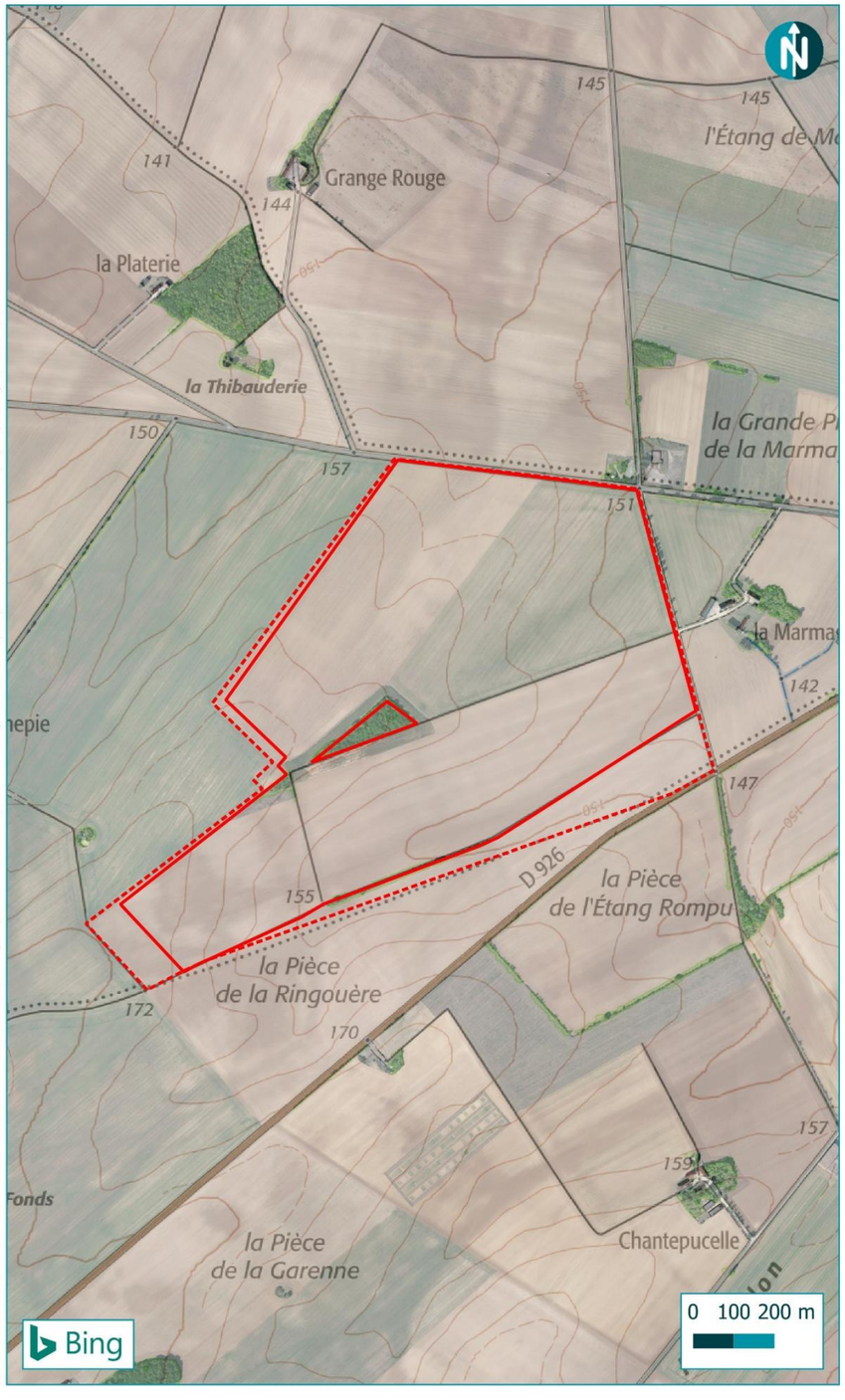
3.1.2 Milieu naturel

Cf. Carte : « Localisation des aires d'étude »

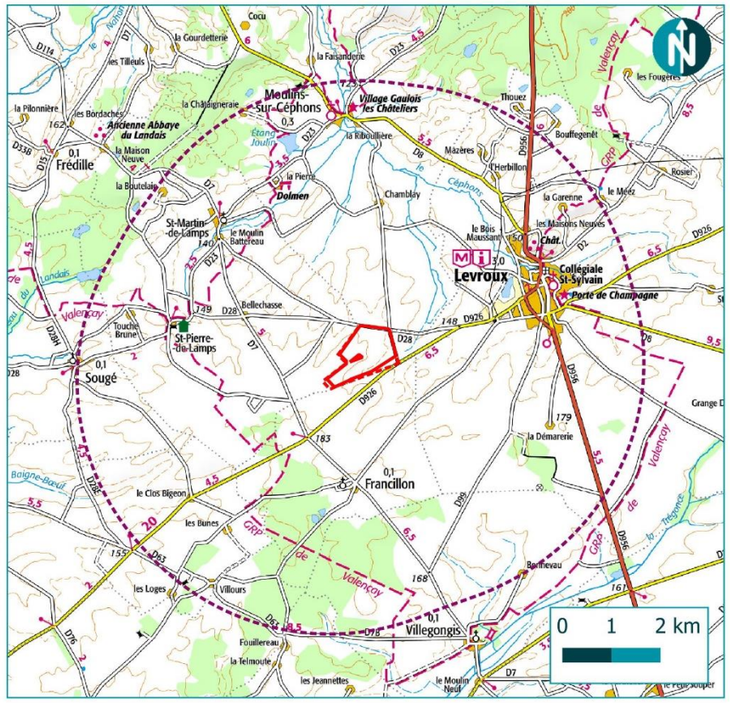
Le projet se situe en contexte agricole, au sud de l'ancien village de Saint-Martin-de-Lamps dans la partie ouest de la commune de Levroux, à l'ouest du lieu-dit La Marmagne. Cette commune est située dans le département de l'Indre (36) en région Centre-Val de Loire.
Différentes aires d'étude, susceptibles d'être concernées différemment par les effets du projet, ont été distinguées dans le cadre de cette expertise (cf. tableau ci-dessous).

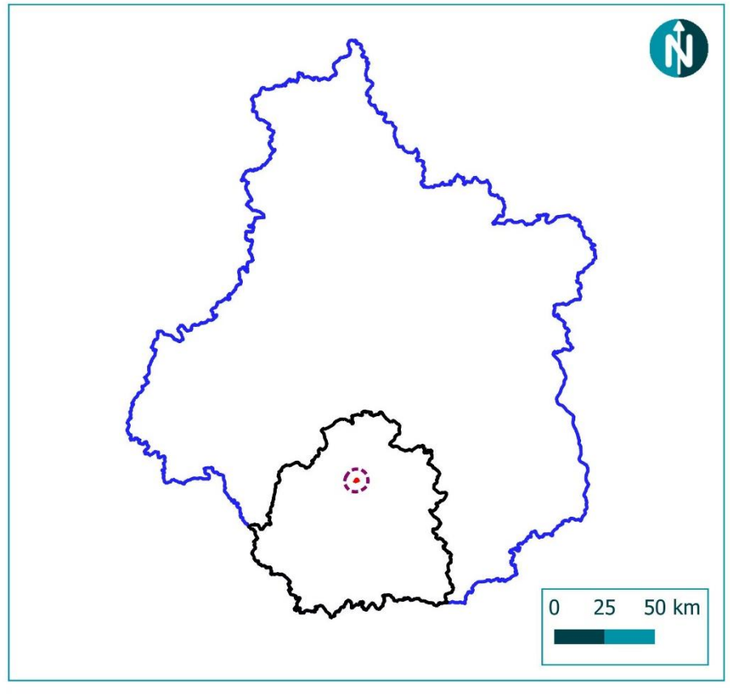
Tableau 9 : Aires d'étude du projet

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
Zone d'implantation potentielle (ZIP)	La zone d'implantation potentielle correspond au périmètre du projet transmis par le client au démarrage de la mission, ayant servi de base pour dimensionner l'effort de terrain et définir l'aire d'étude rapprochée. Zone d'étude de l'insertion fine du projet (positionnement des panneaux photovoltaïques, travaux et aménagements connexes vis à vis des enjeux et contraintes liés aux milieux naturels) et des effets du chantier. La ZIP a été fournie par la société Akuo Energy au lancement de l'étude. Elle est composée d'une entité d'environ 91 ha.
Aire d'étude rapprochée Elle intègre la zone d'implantation potentielle	Aire d'étude des effets directs ou indirects de projet (positionnement des aménagements, travaux et aménagements connexes). Elle intègre la zone d'implantation des variantes du projet. Sur celle-ci, un état initial complet des milieux naturels est réalisé, en particulier : • Une cartographie des habitats ; • Un inventaire des espèces animales et végétales ; • Une analyse des fonctionnalités écologiques à l'échelle locale ; • Une identification des enjeux écologiques et des implications réglementaires. L'expertise s'appuie essentiellement sur des observations de terrain. L'aire d'étude rapprochée forme une zone tampon autour des abords directs de la ZIP. Elle englobe les différents milieux présents en bordure. Elle couvre une superficie d'environ 105 ha.
Aire d'étude éloignée (région naturelle d'implantation du projet) Elle intègre l'aire d'étude rapprochée	Analyse du positionnement du projet dans le fonctionnement écologique de la région naturelle d'implantation. L'expertise s'appuie essentiellement sur des informations issues de la bibliographie et de la consultation d'acteurs ressources. Cette aire correspond à une zone tampon de 5 km autour de l'AER. Elle permet l'analyse des impacts cumulés avec d'autres projets, la recherche des zonages règlementaires, d'inventaire et de gestion du patrimoine naturel, ainsi que l'étude des continuités écologiques à l'échelle régionale (SRCE).



©AKUO - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Scan1000®, ©IGN Scan25®, ©IGN BDTOPO (2023)®, ©2021 Microsoft Corporation ©2020 DigitalGlobe ©CNES (2021) Distribution Airbus DS, ©Biotope (2024) - Cartographie : Biotope, 2024





akuo aweo

Localisation des aires d'étude

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée

Limites administratives

- Département de l'Indre
- Région Centre-Val de Loire

biotope

Carte 2 : Localisation des aires d'études

3.1.3 Patrimoine culturel et paysager

La lecture paysagère a été réalisée à différentes échelles :

La Zone d'Implantation Potentielle ou ZIP : correspond à la zone d'implantation du projet pouvant accueillir l'implantation du parc photovoltaïque et des différents éléments connexes au projet (poste de livraison, plateforme, accès etc.). Dans le cadre de cette étude, la ZIP présente une superficie totale d'environ 108 ha. Elle est constituée de terres agricoles et est scindée en 3 entités distinctes. La ZIP sert essentiellement à l'analyse des sensibilités des composantes paysagères vis-à-vis de l'implantation et des travaux ainsi que pour les propositions de mesures d'intégration paysagère.

L'Aire d'Étude Rapprochée ou AER : correspond à un rayon de 1 km autour de la ZIP. Elle représente la zone d'étude permettant une compréhension physique et spatiale du site (organisation fine de la topographie, de la végétation, parcellaire, accès, etc.) et des modalités de perception directe (habitat proche, routes, masques visuels, etc.).

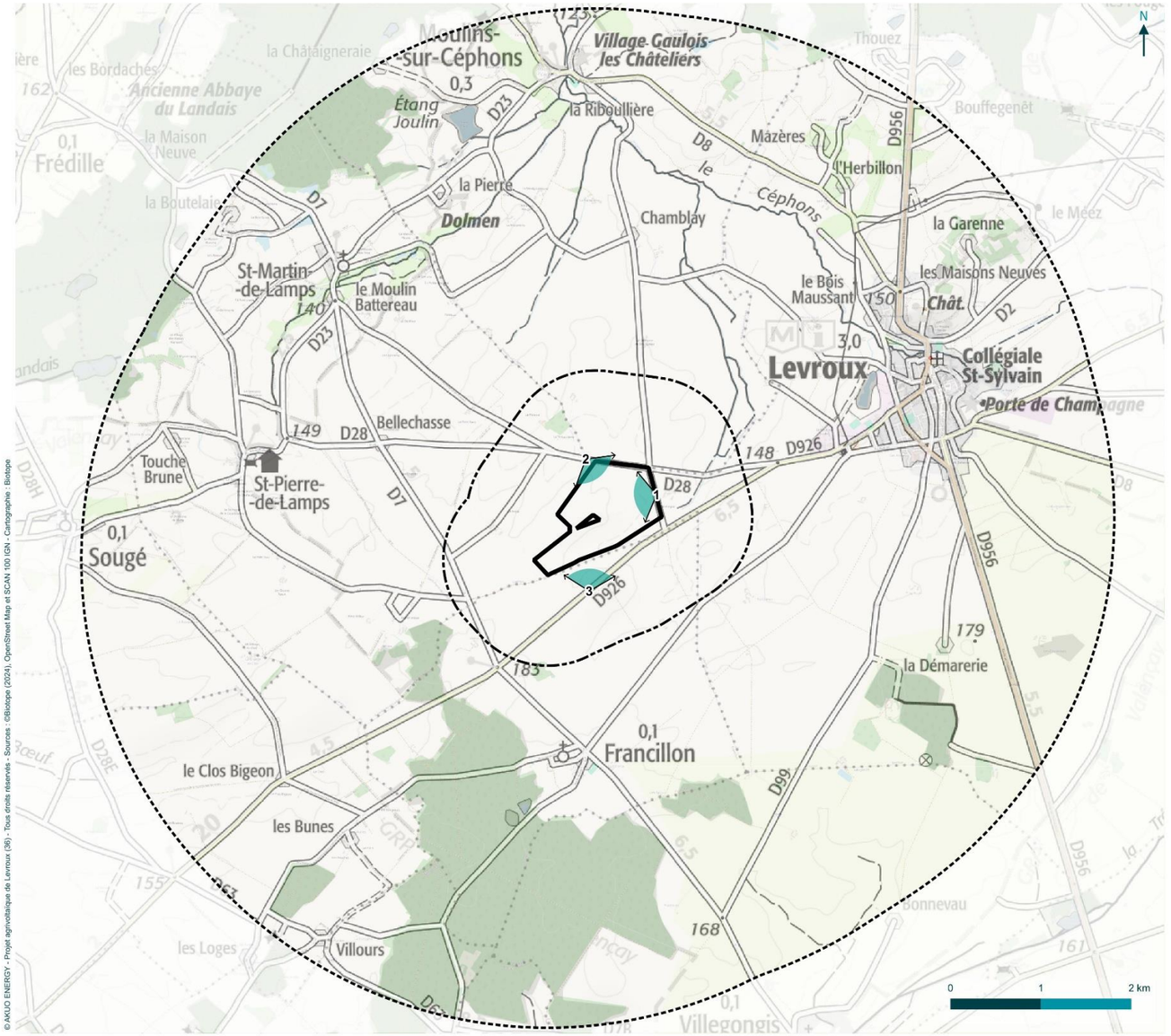
L'Aire d'Étude Éloignée ou AEE : correspond à un rayon de 5 km autour de la ZIP. Cette aire d'étude permet de mettre le site en perspective avec son environnement paysager, patrimonial, humain et visuel afin de visualiser et de prévoir les interactions possibles entre le site et son lieu d'implantation. Elle traduit l'ordre de grandeur des unités paysagères présentes sur le territoire et permet d'apprécier l'insertion du projet à l'échelle territoriale

Nota : la sortie sur terrain s'est déroulée la journée du 02 juillet 2024. L'entièreté des photographies présentes dans le volet paysage ont été prises sur site par l'auteur de ce volet sauf mention contraire

L'enjeu représente pour une portion de territoire, compte-tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie, ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet, ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.

La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Il s'agit de qualifier et de quantifier le niveau d'impact potentiel du parc éolien sur l'enjeu étudié.

Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, MEEDDM, actualisation 2016



Carte 3 : Aires d'étude du projet du parc agrivoltaïque à Levroux

« Valeur » de l'enjeu et de la sensibilité	Nul	Négligeable	Faible	Modéré	Fort	Très fort

La ZIP est répartie en un vaste périmètre d'environ 90 ha situé dans les paysages de la plaine d'Issoudun. Cette ZIP est composée de grandes surfaces cultivées et d'un petit bosquet en son centre. Le relief est constitué de douces ondulations progressives qui rompent avec une certaine monotonie. Ces parcelles font partie intégrante du grand paysage et s'étendent ouvertement au regard.

Ci-après un reportage photographique comportant des photos en direction de la ZIP (vues n°1 à 3),



Vue 1 : En direction de la ZIP est



Vue 2 : Depuis la D28 au nord de la ZIP



Vue 3 : Depuis la D926 au sud de la ZIP

3.2 Milieu physique

3.2.1 Contexte climatique

Le climat correspond à la distribution statistique des conditions atmosphériques dans une région donnée et sur une période donnée. L'analyse de la météorologie doit permettre d'appréhender les conditions climatiques « normales », afin de vérifier la pertinence des choix géographiques du projet.

Sources : Infoclimat, MétéoFrance, MétéoExpress, Météo Blue, Météorages

Le département de l'Indre (36) est caractérisé par un climat océanique altéré au sud-ouest et un climat océanique tempéré dégradé sur le reste de sa surface. Les hivers sont doux et humides et les étés frais.

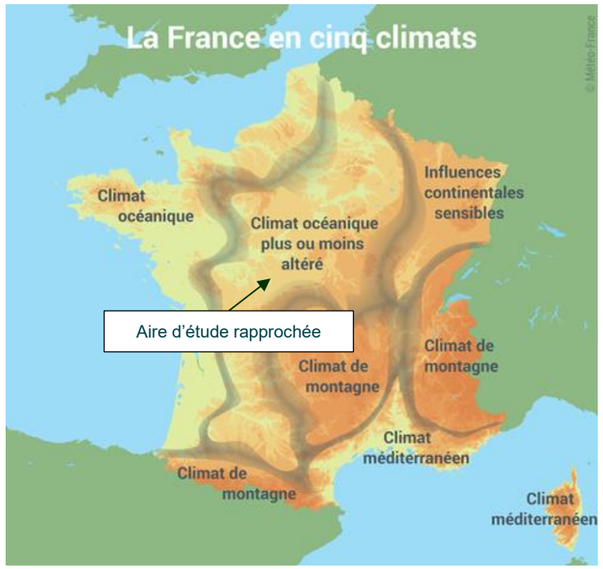


Figure 4 : Domaines climatiques en France et leurs transitions (source : Météo France)

Il existe une station météorologique sur la commune de Levroux mais celle-ci présente des données incomplètes et anciennes (période de 1981-2010). La station de référence la plus proche est la station Météo France de l'aéroport de Châteauroux – Déols (de coordonnées 46,86°N | 1,72°E), située à environ 16 km au sud-est de l'AER. Les données météorologiques relatives à cette station concernent la période 1991-2020. L'analyse porte sur les courbes de températures, les précipitations, les vents dominants et l'ensoleillement.

3.2.1.1 Températures et précipitations

La température moyenne annuelle varie entre 4,7°C en hiver et 20,4°C en été, selon les données disponibles pour la période 1991-2020.

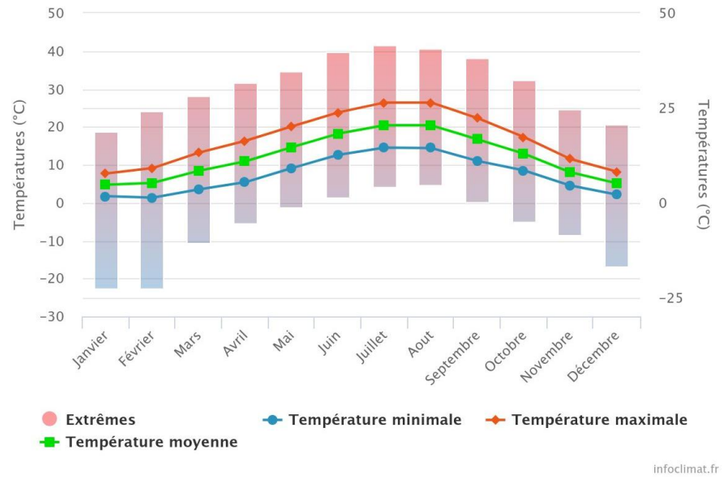


Figure 5 : Températures à Châteauroux – Déols sur la période 1991-2020 (source : Infoclimat, 2024)

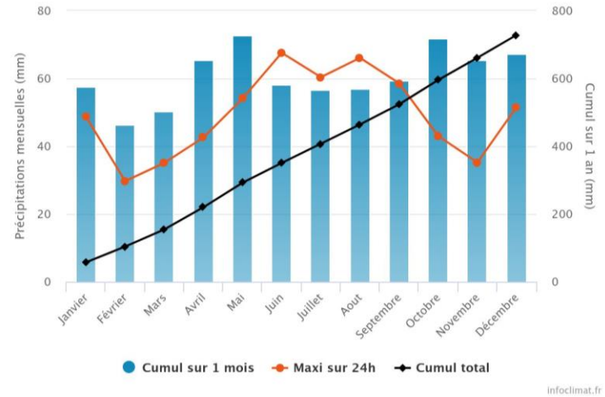


Figure 6 : Précipitations à Châteauroux – Déols sur la période 1991-2020 (source : Infoclimat, 2024)

Tableau 10 : températures moyennes et cumul moyen des précipitations par mois sur la période 1991-2020 à Châteauroux – Déols (source : Infoclimat, 2024)

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Température moyenne (°C) entre 1991 et 2020	4,7	5,2	8,4	10,9	14,6	18,2	20,4	20,4	16,7	12,9	8,0	5,1	**Moyenne = 12,1**
Cumul moyen des précipitations (en mm)	57,5	46,5	50,4	65,5	72,6	58,3	56,7	56,9	59,5	71,9	65,6	67,2	**Cumul = 728,6**

Les précipitations annuelles sont relativement abondantes et constantes, elles sont légèrement inférieures à la moyenne nationale de 770 mm. Elles se répartissent tout au long de l'année avec 113 jours de pluie par an pour un cumul annuel des précipitations de l'ordre de 728,6 mm. Les hauteurs moyennes mensuelles sont plus importantes au printemps et en automne, les mois d'été et d'hiver étant plus secs. Les mois de mai et d'octobre sont les plus arrosés avec respectivement 72,6 mm et 71,9 mm de précipitation par mois. Les mois de février et mars sont les plus secs (46,5 mm et 50,4 mm respectivement). Les mois présentant un cumul maximum de pluie en 24h sont les mois de juin et d'août.

3.2.1.2 Vents

D'après les données de Météo France disponibles, le territoire est caractérisé par une prédominance des vents du sud-ouest, soufflant à une vitesse moyenne de 1 à 19 km/h les trois quarts du temps. Il est comptabilisé environ 47,2 jours de vent fort par an avec des

rafales supérieures à 57,6 km/h. Elles se répartissent principalement sur les mois d'octobre à avril. Les rafales à plus 100 km/h sont rares (1,2 jours par an).

Figure 5 : Direction et force des vents à Levroux (source : Météo Blue, 2024)

3.2.1.3 Ensoleillement

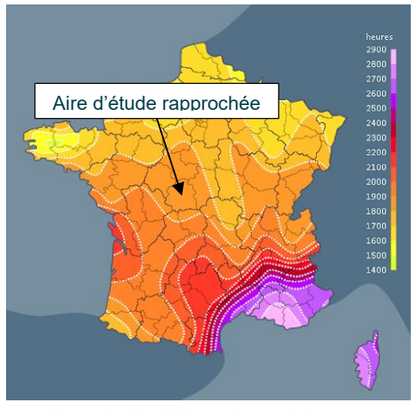


Figure 6 : Ensoleillement annuel (source : MétéoExpress, 2020)

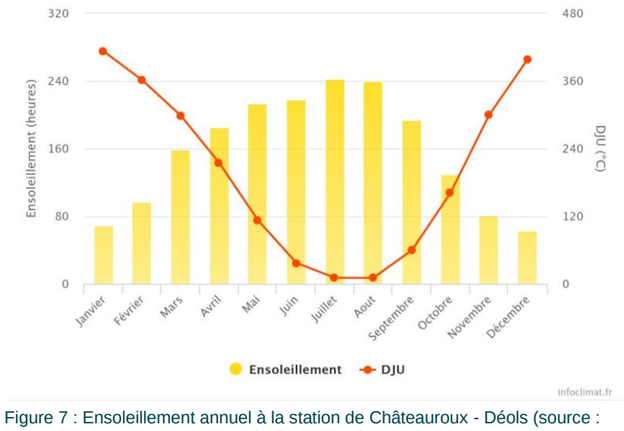


Figure 7 : Ensoleillement annuel à la station de Châteauroux - Déols (source : Infoclimat, 2024)

Faisant partie de la région Centre-Val de Loire, le département de l'Indre est caractérisé par un ensoleillement qui s'établit entre 1800 et 1900 heures par an. Au niveau de la station de Châteauroux-Déols, la moyenne enregistrée est de 1 891,5 heures de soleil par an.

Cet ensoleillement, traduit en énergie solaire reçue par le territoire, équivaut à une irradiation d'environ 1 200 kWh/m²/an. En condition optimale d'implantation et de fonctionnement de l'installation, le potentiel de production d'électricité photovoltaïque offert par ce gisement solaire est de 1100 à 1200 kWh pour une puissance installée de 1 kWc. Le centre de la France bénéficie ainsi d'un niveau d'ensoleillement favorable au développement de la production d'électricité photovoltaïque.

3.2.1.4 Phénomènes météorologiques

D'après les données de Météo France, la station de Châteauroux-Déols enregistrait 37,9 jours de brouillard par an, 17,6 jours d'orage et 7 jours de neige sur la période 1981-2010 (données 1991-2020 indisponibles). Le département de l'Indre est de plus classé en zone de foudroiement infime par Météorage, avec une densité moyenne de foudroiement du département de 0,6541 nsg/km²/an. La commune de Levroux est classée en zone de foudroiment infime.

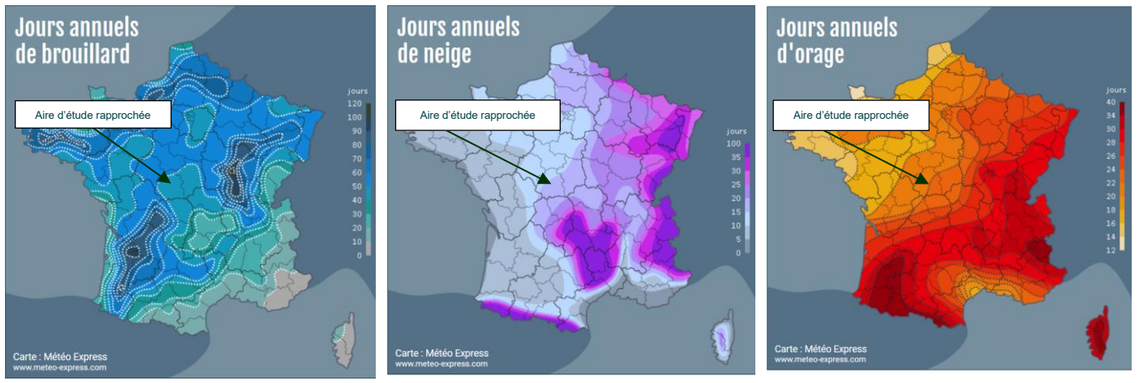


Figure 8 : Cartographies des jours annuels de brouillards, gel et neige à l'échelle de la France (source : Météo Express)

Aucun enjeu climatique particulier n'est à noter au niveau de l'aire d'étude rapprochée. Les données climatiques montrent que ce site est dans la moyenne nationale en termes de gisement solaire, donc favorable, sur ce critère, à l'implantation d'une centrale photovoltaïque.

Le risque d'un impact de foudre susceptible d'avoir un impact sur le projet et son environnement proche est faible.

3.2.1.5 Changement climatique

A l'échelle globale, nationale ou encore locale, le changement climatique est d'ores et déjà en œuvre. D'après la DREAL Centre-Val de Loire, une augmentation du nombre de journées chaudes (de 2 à 6 jours par décennie), ainsi qu'une diminution du nombre de jours de gel (de 1 à 3 jours par décennie) est à prévoir. En matière de précipitations, une grande disparité entre les périodes hivernales et estivales est attendue, avec une forte diminution des précipitations en période estivale. Les épisodes de sécheresse verraient également leurs fréquences et intensités augmenter.

Le site Climadiag Commune dirigé par Météo France, livre une analyse par commune de l'évolution du climat d'ici 2050 en se basant sur de nombreux indicateurs climatiques. Pour la commune de Levroux, il prévoit une augmentation de 1°C à plus de 3°C de la température moyenne selon les saisons d'ici le milieu du XXIe siècle et une diminution de 11 à 23 jours de gel par an d'ici 2050. Pour les précipitations, il prévoit une diminution du cumul des précipitations en été (167 mm à 154 mm de valeur médiane en 2050), mais une augmentation les autres saisons surtout en hiver (191 mm à 213 mm en 2050). Le cumul des précipitations quotidiennes remarquables, susceptible de provoquer des inondations par ruissellement augmente également légèrement (19 mm à 20 mm d'ici 2050). Quant aux épisodes de sècheresse, Climadiag Commune prévoit une augmentation du nombre de jours avec sol sec durant l'été et l'automne (31 jours à 45 jours d'ici 2050 en été et 21 jours à 30 jours d'ici 2050 en automne). Le nombre de jours supérieurs à 35°C tend également à augmenter (1 jour actuellement à 4 jours en 2050). Une conséquence sera l'aggravation des risques de dommages sur les bâtiments, liés au retrait/gonflement des argiles, ainsi qu'une augmentation des risques sanitaires.

Le projet s'inscrit de plus dans une stratégie de lutte contre le changement climatique, changement qui impacte et continuera d'impacter la Région Centre-Val de Loire dans les décennies à venir.

3.2.2 Contexte topographique

La topographie correspond à la configuration et au relief d'un lieu. L'analyse de la topographie permet une meilleure intégration du projet dans son environnement en tenant compte des contraintes liées au relief (dépression, pentes…).

Sources : Géoportail, topographic-map.com

Le territoire communal présente une amplitude topographique oscillant entre 125 m et 201 m, avec une altitude moyenne à 161 m.

Concernant l'aire d'étude rapprochée, son amplitude topographique oscille entre 144 mètres et 172 mètres. Aucune pente supérieure à 10% n'est à noter au sein de l'AER. Le point culminant du site est localisé au sud-ouest de l'AER. Des accidents topographiques liés à la présence de fossés sont identifiés en limite sud-est de l'AER au niveau du point B' du profil altimétrique réalisé sur Géoportail.

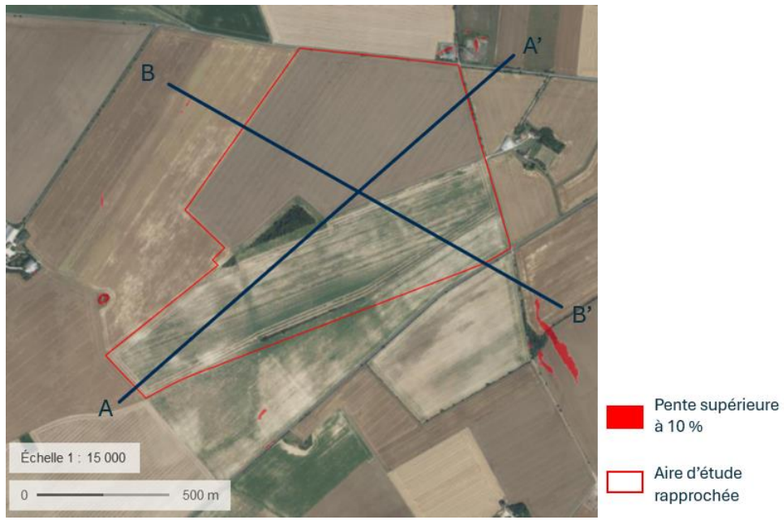
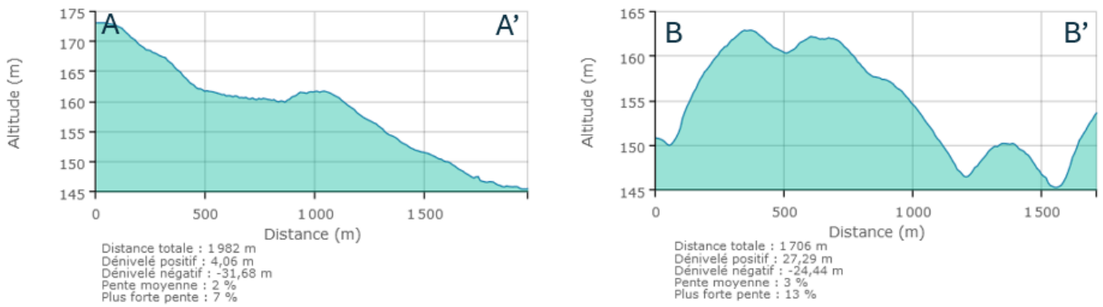


Figure 9 : Localisation des profils topographiques et des pentes supérieures à 10% (en rouge) (source : Géoportail, 2024)



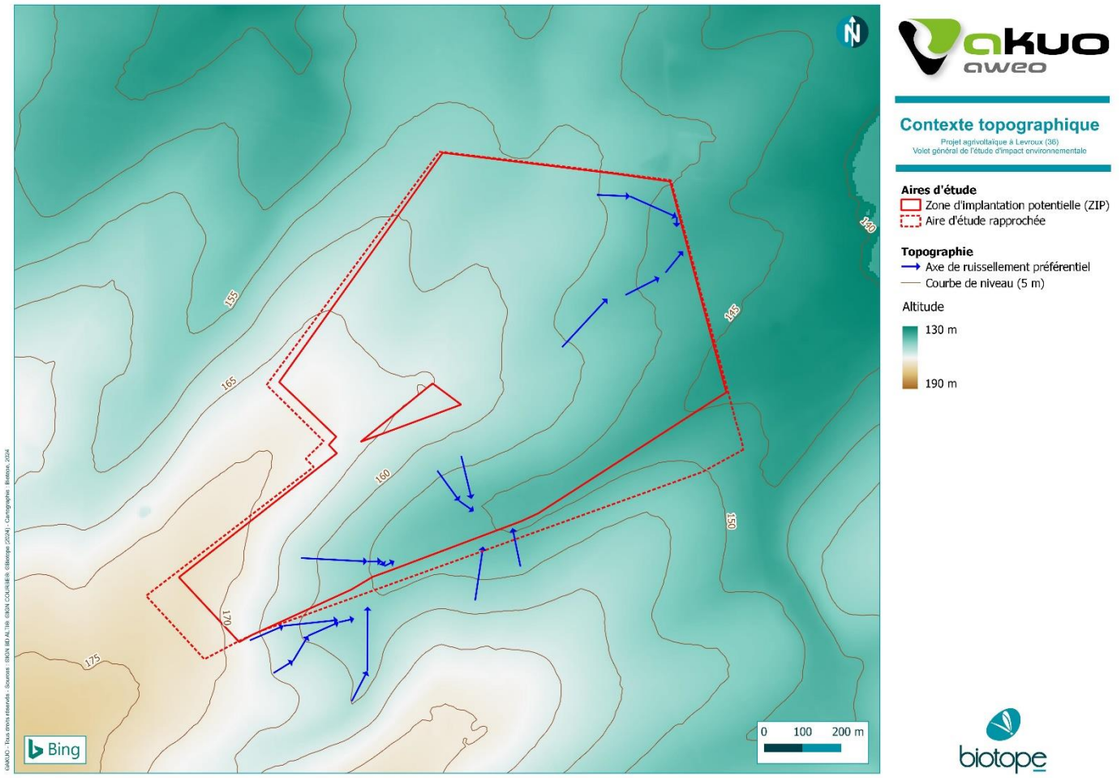
A vers A' B vers B'

Figure 10 : Profils altimétriques de l'AER (source : Géoportail, 2024)



Figure 11 : Prise de vue du contexte topographique du site

La carte ci-dessous présente le profil topographique de l'AER et les principaux axes de ruissellement y évoluant. Les profils altimétriques et les données d'altitude visibles sur la carte de contexte topographique témoignent de la présence de pentes descendantes nord-ouest/sud-est. Les principaux axes de ruissellement suivent la caractérisation topographique du site. Une partie des axes se dirige vers la bordure nord-est de l'AER, une autre partie s'étend le long de la bordure sud, où l'altitude est plus basse.



Carte 4 : Contexte topographique

L'AER présente une topographie plane, avec des pentes moyennes de 1%. Son point culminant, 172 m, est situé au sud-ouest. Son altitude la plus basse est de 144 m. Les principaux axes de ruissellement s'étendent au niveau de la bordure nord-est de l'AER et le long de la bordure sud, où l'altitude est la plus basse.

3.2.3 Contexte géologique

La description géologique sert à expliquer l'organisation générale des lieux, elle-même base de l'organisation des paysages et du développement de la végétation. La présentation de l'histoire géologique est l'occasion de situer les spécificités et curiosités géologiques ; et d'en dégager d'éventuels enjeux.

Source : BGRM, Notice géologique de la feuille n°517 Levroux, Notice géologique de la feuille n°544 Châteauroux, Géoportail, Schéma départemental des carrières de l'Indre, Schéma régional des carrières du Centre-Val de Loire, Inventaire du patrimoine géologique de l'Indre.

3.2.3.1 Nature du sous-sol

La commune de Levroux est localisée à environ 20 km au nord de Châteauroux, à l'extrémité occidentale de la Champagne berrichonne. D'après la carte géologique au 1/50 000e du BRGM, il s'agit d'une région aplanie par une érosion déjà ancienne. Les différences d'altitudes sont faibles, avec une amplitude maximale de 110 mètres. Le secteur est drainé par les affluents du Fouzon (Nahon, Renon, Poulain) de direction sensiblement méridienne. La Champagne berrichonne occupe la partie sud-est de la commune et correspond aux affleurements du Jurassique supérieur (Oxfordien supérieur à Portlandien). Le plateau crétacé occupe le reste de la commune et s'incline en direction de la vallée du Cher ; il est entaillé par des vallées parallèles encaissées lorsqu'elles sont creusées dans les tuffeaux turoniens, plus larges quand elles sont établies sur les formations marno-sableuses du Cénomanien. Les formations continentales ou lacustres d'âge tertiaire y sont peu développées et s'observent surtout à l'Est de la vallée du Nahon.

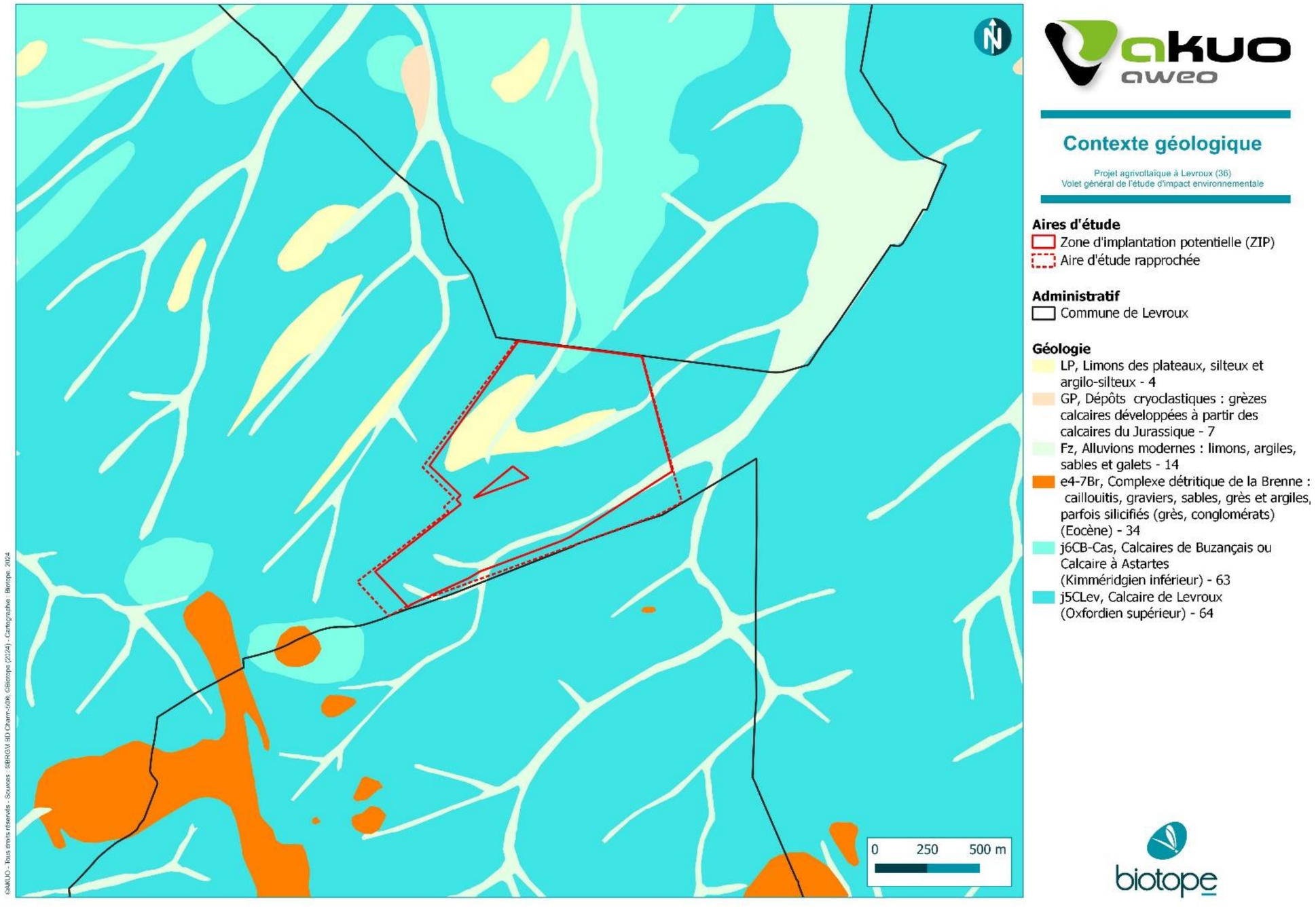
L'AER est localisée majoritairement sur du calcaire de Levroux. On trouve également au nord de l'AER des limons des plateaux, silteux et argilo-silteux, ainsi que du calcaire de Buzançais ou calcaire à Astartes. Enfin, un réseau d'alluvions modernes zèbre l'AER d'est en ouest.
Aucune faille géologique référencée n'est située à proximité de l'aire d'étude ni sur la commune d'étude.

D'après la carte géologique du BRGM, et de sa notice explicative, les formations géologiques affleurantes au niveau de l'AER peuvent être caractérisées comme précisé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Formations géologiques affleurantes au niveau de l'AER

Formation géologique	Description
Fz, Alluvions modernes : limons, argiles, sables et galets	Les formations d'alluvions modernes sont épaisses de 2 à 3 m. Elles sont le plus souvent constituées soit de graves silico-calcaires, soit de sable graveleux et de blocs de grès alternant avec des passées argileuses décimétriques. Elles sont peu importantes dans ce secteur et alimentées essentiellement par les formations affleurantes localement. Elles peuvent être considérées comme faiblement perméables. Ces formations géologiques zèbrent l'AER à différents endroits (le long de la bordure sud, au centre, ainsi qu'au nord).
j6CB-Cas, Calcaires de Buzançais ou Calcaire à Astartes (Kimméridgien inférieur)	Il est sublithographique et argileux. Différents niveaux lenticulaires, peu épais (10 cm maximum) s'y intercalent : un poudingue peu épais (5 à 10 cm) intraformationnel, à nombreux fossiles (Huîtres), riche en nodules de fer ; des lumachelles de même épaisseur que le poudingue, constituées presque essentiellement d'Exogyres ; des plaquettes gréseuses (0,5 à 5 cm) présentant fréquemment en surface des traces diverses ; de petits niveaux à oolithes rousses. Ces formations sont considérées perméables. Cette formation géologique est en bordure nord de l'AER.
j5CLev, Calcaire de Levroux (Oxfordien supérieur)	C'est un calcaire argileux, sublithographique, fossilifère avec quelques bancs de marnes et sans « pg ». Les fossiles toujours partiellement dissous sont condensés dans des niveaux lenticulaires. Dans la partie inférieure, les bancs fossilifères sont puissants (1 m et plus), espacés (10 m séparant le premier niveau du second). La roche y est de teinte grise et contient des microsphérolithes de calcite. Ces formations sont considérées perméables. Cette formation géologique est présente sur la quasi-totalité de l'AER.
LP, Limons des plateaux, silteux et argilo-silteux	Bien que peu épais (1 à 2 m), ils forment une couverture assez étendue sur le plateau à substratum crétacé alors qu'ils ne constituent que des placages restreints dans la Champagne berrichonne. Ces formations peuvent être semi-perméables à imperméables. Cette formation géologique est au nord de l'AER.

La lecture de la carte géologique laisse supposer la présence majoritaire de sols calcaires à l'exception d'une zone au nord constituée de limons des plateaux et d'alluvions modernes qui zèbrent l'AER à différents endroits. La perméabilité des formations géologiques présentes sur l'AER est très variable mais le calcaire recouvrant majoritairement l'AER est une roche perméable. Aucune faille géologique référencée n'est située à proximité de l'aire d'étude ni sur la commune d'étude.



akuo aweo

Contexte géologique

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Administratif
- Commune de Levroux

Géologie
- LP, Limons des plateaux, silteux et argilo-silteux - 4
- GP, Dépôts cryoclastiques : grèzes calcaires développées à partir des calcaires du Jurassique - 7
- Fz, Alluvions modernes : limons, argiles, sables et galets - 14
- e4-7Br, Complexe détritique de la Brenne : caillouitis, graviers, sables, grès et argiles, parfois silicifiés (grès, conglomérats) (Eocène) - 34
- j6CB-Cas, Calcaires de Buzançais ou Calcaire à Astartes (Kimméridgien inférieur) - 63
- j5CLev, Calcaire de Levroux (Oxfordien supérieur) - 64

biotope

Carte 5 : Contexte géologique

3.2.3.2 Nature des sols

Selon la carte des sols disponible sur Géoportail, l'AER est située sur trois Unités cartographiques de Sol (UCS) différentes :

- l'UCS N°12 en bordure est, correspond à des versants céréaliers, développés sur les calcaires marneux du Kimméridgien, surtout des sols argilo-calcaires, moyennement profonds et sains, dans l'ouest et le nord de la Champagne Berrichonne ;
- l'UCS N°4 dans le coin sud-est qui correspond à des versants céréaliers principalement en adret, développés sur les calcaires de l'Oxfordien, surtout des sols argilo-calcaires, superficiels et sains, au sud de la Champagne Berrichonne ;
- l'UCS N°2 qui représente la quasi totalité de l'AER et qui regroupe des plateaux céréaliers, développés sur les calcaires de l'Oxfordien en association avec les calcaires cryoturbés, principalement des sols argilo-calcaires, superficiels et sains, du centre de la Champagne Berrichonne.

Les sols en présence sont des calcosols à 69% pour l'UCS N°12, des rendosols à 70% pour l'UCS N°4 et des calcosols à 45% pour l'UCS N°2 et la majorité de l'AER.

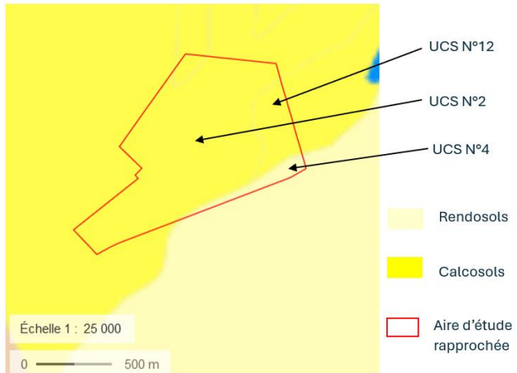


Figure 12 : Nature des sols au niveau de l'AER (source : Géoportail, 2024)

UCS N°2	
Unités typologiques de sols (UTS)	**Description**
UTS n°206 : CALCOSOL, argileux, cailloutique	Présence à 32% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, carbonaté, caillouteux, à texture argileuse, sain, moyennement profond, sur calcaire de l'Oxfordien supérieur.
UTS n°203 : CALCISOL-CALCOSOL, argileux, cailloutique	Présence à 24% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, saturé à faiblement carbonaté, peu ou pas caillouteux, à texture argileuse (AL/ALO), plus rarement AS, sain, (parfois moyennement hydromorphe), moyennement profond, sur calcaire de l'Oxfordien supérieur.
UTS n°205 : RENDOSOL, brunifié	Présence à 18% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, très superficiel, carbonaté, très caillouteux, à texture exclusivement argileuse (A/ALO), sain, sur calcaire de l'Oxfordien supérieur.
UTS n°158 : CALCOSOL, calcarique, pétrocalcarique, sain	Présence à 12% dans les sols de l'UCS. Sol calcaire caillouteux (grèzes), très carbonaté, sain, texture argileuse (LAS/LSA/AL), sur calcaires profonds de l'Oxford ; sol peu profond, développé dans des matériaux cryoturbés (grèzes), comportant des niveaux discontinus encroutés par des dépôts de carbonates.
UTS n°154 : COLLUVIOSOL, brunifié, calcaire	Présence à 7% dans les sols de l'UCS. Sol carbonaté de vallon colluvial, à texture argileuse en surface, assez organique, peu caillouteux, moyennement profond à profond, sain à moyennement hydromor- phe, sur calcaires de l'Oxfordien.
UTS n°159 : CALCISOL-CALCOSOL, calcarique, pétrocalcarique, sain	Présence à 4% dans les sols de l'UCS. Sol saturé, peu caillouteux (grèzes), sain, texture argileuse, sur calcaires profonds de l'Oxfordien ; sol peu profond à moyennement profond, développé dans des matériaux cryoturbés (grèzes), comportant des niveaux discontinus encroutés par des dépôts de carbonates.
UTS n°273 : CALCISOL, limoneux	Présence à 2% dans les sols de l'UCS. Sol limoneux saturé, rarement caillouteux (calcaire), peu profond à moyennement profond, texture de surface (LAS), sain, sur calcaire de l'Oxfordien supérieur.

UCS N°2	
UTS n°207 : CALCOSOL, argileux	Présence à 1% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire marneux, carbonaté, peu ou pas caillouteux, à texture exclusivement argileuse, sain (parfois moyennement hydromorphe), plutôt profond, sur faciès marneux de l'Oxfordien supérieur.

UCS N°4	
Unités typologiques de sols (UTS)	**Description**
UTS n°205 : RENDOSOL, brunifié	Présence à 70% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, très superficiel, carbonaté, très caillouteux, à texture exclusivement argileuse (A/ALO), sain, sur calcaire de l'Oxfordien supérieur.
UTS n°206 : CALCOSOL, argileux, cailloutique	Présence à 10% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, carbonaté, caillouteux, à texture argileuse, sain, moyennement profond, sur calcaire de l'Oxfordien supérieur.
UTS n°203 : CALCISOL-CALCOSOL, argileux, cailloutique	Présence à 10% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, saturé à faiblement carbonaté, peu ou pas caillouteux, à texture argileuse (AL/ALO), plus rarement AS, sain, (parfois moyennement hydromorphe), moyennement profond, sur calcaire de l'Oxfordien supérieur.
UTS n°154 : COLLUVIOSOL, brunifié, calcaire	Présence à 8% dans les sols de l'UCS. Sol carbonaté de vallon colluvial, à texture argileuse en surface, assez organique, peu caillouteux, moyennement profond à profond, sain à moyennement hydromorphe, sur calcaires de l'Oxfordien.
UTS n°161 : COLLUVIOSOL, calcaire, pétrocalcarique, sain	Présence à 1% dans les sols de l'UCS. Sol très calcaire de vallon, caillouteux (grèzes), sain, texture argileuse, sur calcaires de l'Oxfordien, développé dans des matériaux cryoturbés (grèzes), comportant des niveaux continus encroutés par des dépôts de carbonates.
UTS n°127 : COLLUVIOSOL, calcaire, rédoxique	Présence à 1% dans les sols de l'UCS. Sol de vallon colluvial, saturé ou carbonaté, à texture de surface variable (SA/LAS/LSA), assez organique, profond, moyennement hydromorphe à hydromorphe, sur grave calcaire.

UCS N°12	
Unités typologiques de sols (UTS)	**Description**
UTS n°211 : CALCOSOL, argileux, cailloutique	Présence à 59% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, très carbonaté, souvent caillouteux, à texture argileuse (A/AS/ALO), sain à moyennement hydromorphe, peu profond à moyennement profond, sur calcaire du Kimméridgien inférieur (faciès à intercalations marneuses).
UTS n°208 : CALCISOL, argileux	Présence à 15% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, saturé, rarement caillouteux, à texture argileuse (A), plus rarement (AS/LAS), sain, moyennement profond, sur calcaire du Kimméridgien inférieur (faciès à intercalations marneuses).
UTS n°156 : COLLUVIOSOL, calcaire, rédoxique	Présence à 9% dans les sols de l'UCS. Sol carbonaté de vallon colluvial, à texture de surface variable (LAS/A/ALO), organique, moyennement profond à profond, plutôt hydromorphe, sur calcaires ou marnes du Kimméridgien, ou plus rarement Portlandien.
UTS n°158 : CALCOSOL, calcarique, pétrocalcarique, sain	Présence à 7% dans les sols de l'UCS. Sol calcaire caillouteux (grèzes), très carbonaté, sain, texture argileuse (LAS/LSA/AL), sur calcaires profonds de l'Oxford ; sol peu profond, développé dans des matériaux cryoturbés (grèzes), comportant des niveaux discontinus encroutés par des dépôts de carbonates.
UTS n°210 : RENDOSOL	Présence à 4% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire très superficiel, carbonaté, caillouteux, à texture exclusivement argileuse (A), sain, sur calcaire du Kimméridgien inférieur (faciès à intercalations marneuses).
UTS n°215 : CALCOSOL, argileux	Présence à 3% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, très carbonaté, peu ou pas caillouteux en surface, à texture exclusivement argileuse (A), sain, parfois moyennement hydromorphe, peu profond à moyennement profond, sur calcaire du Kimméridgien supérieur (faciès à lit marneux).
UTS n°205 : RENDOSOL, brunifié	Présence à 3% dans les sols de l'UCS. Sol argilo-calcaire, très superficiel, carbonaté, très caillouteux, à texture exclusivement argileuse (A/ALO), sain, sur calcaire de l'Oxfordien supérieur.

L'AER est située majoritairement sur des calcosols et dans une moindre mesure sur des rendosols. La majorité des sols composant l'UTS sont perméables.

3.2.3.3 Ressources minérales

Les schémas des carrières définissent les conditions générales d'implantation des carrières dans les départements. Ils doivent prendre en compte l'intérêt économique national, les ressources et les besoins en matériaux, la protection des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles, la nécessité d'une gestion équilibrée de l'espace, tout en favorisant une utilisation économe des matières.

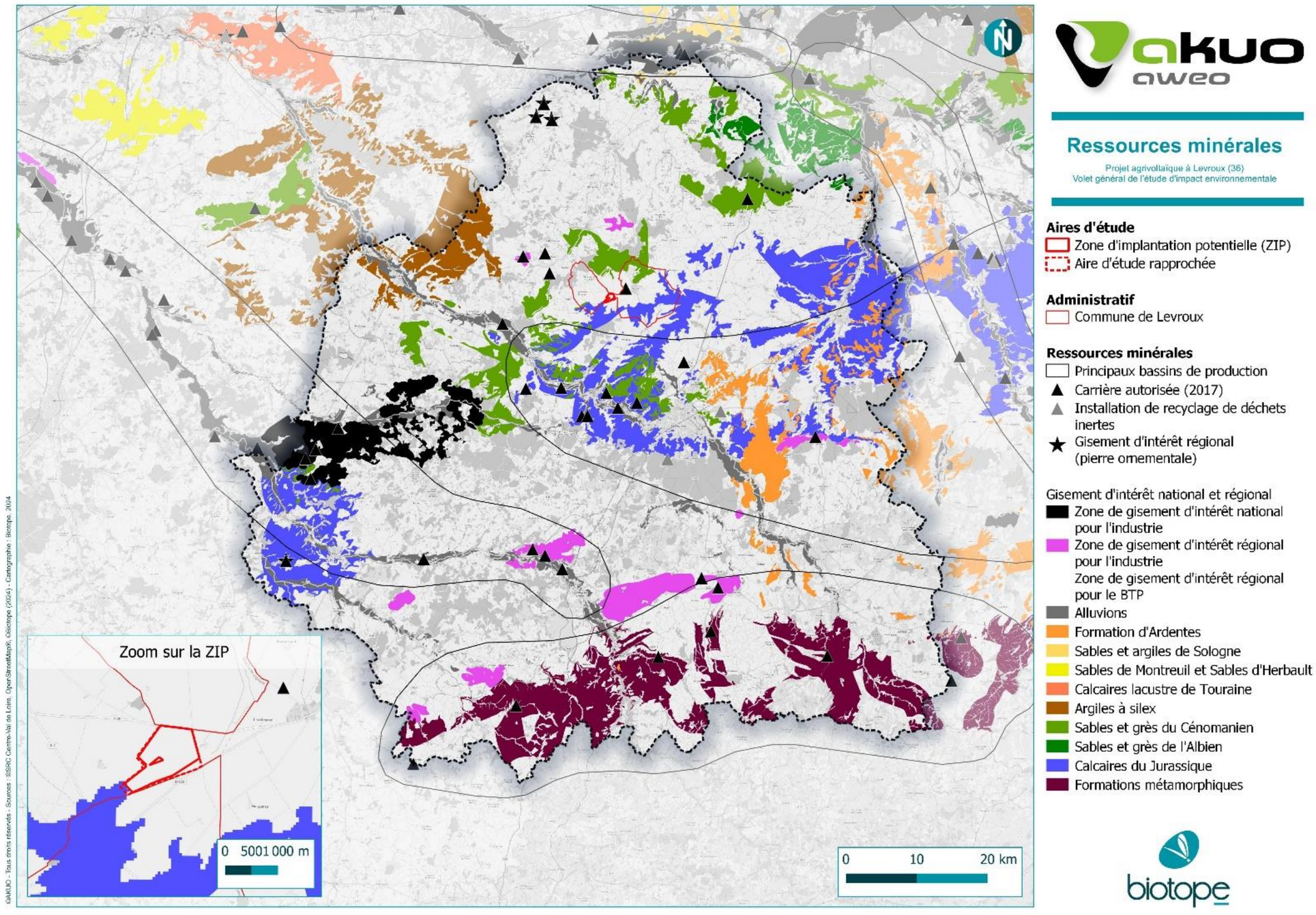
Dans l'Indre, le sous-sol est constitué pour l'essentiel de roches calcaires et dans une moindre mesure de roches meubles (alluvions, argiles) et éruptives, notamment au sud du département pour cette dernière. Le département bénéficie d'importantes ressources en matériaux de carrières, détaillées ci-dessous :

- Les roches calcaires sont utilisées essentiellement dans la réalisation de chaussées, exception faite de la couche de roulement. Les calcaires issus des meilleures gisements non gélifs entrent également dans la composition de la fraction gravillonnaire des bétons ;
- Les roches alluvionnaires siliceuses sont valorisées dans des domaines à haute valeur ajoutée tels que les bétons à haute performance ;
- Les roches métamorphiques ou cristallines, présentes au sud du département, sont principalement valorisées en structure de chaussée, y compris en couche de roulement.

D'après le Schéma Départemental des Carrières de l'Indre, la commune de Levroux est concernée par une carrière en exploitation, située à 1,9 km au nord-est de l'AER.

A une échelle plus large, le Schéma Régional des Carrières de la région Centre-Val de Loire situe l'AER en dehors des principaux bassins de production. Cependant, la pointe ouest de l'AER est identifiée comme zone de gisement d'intérêt régional ou national pour le BTP (calcaires du Jurassique).

Une carrière est située sur la commune de Levroux, à 1,9 km de l'AER. L'AER est située en dehors des principaux bassins de production mais la pointe est de l'AER est identifiée comme zone de gisement d'intérêt régional ou national pour le BTP.



akuo aweo

Ressources minérales

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Administratif
- Commune de Levroux

Ressources minérales
- Principaux bassins de production
- Carrière autorisée (2017)
- Installation de recyclage de déchets inertes
- Gisement d'intérêt régional (pierre ornementale)

Gisement d'intérêt national et régional
- Zone de gisement d'intérêt national pour l'industrie
- Zone de gisement d'intérêt régional pour l'industrie
- Zone de gisement d'intérêt régional pour le BTP
- Alluvions
- Formation d'Ardentes
- Sables et argiles de Sologne
- Sables de Montreuil et Sables d'Herbault
- Calcaires lacustre de Touraine
- Argiles à silex
- Sables et grès du Cénomanien
- Sables et grès de l'Albien
- Calcaires du Jurassique
- Formations métamorphiques

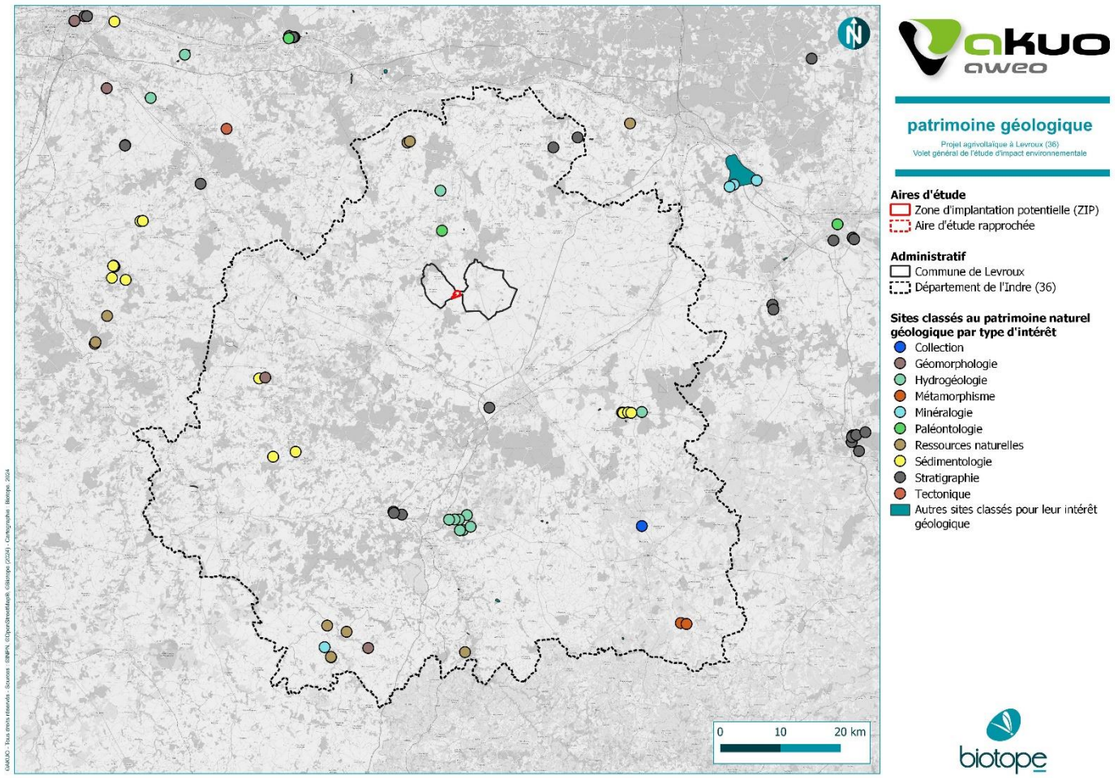
biotope

Carte 6 : Ressources minérales dans l'Indre

3.2.3.4 Patrimoine géologique

En application de la loi n° 2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité (art.L.332-1 et suivants du Code de l'environnement), les réserves naturelles sont des territoires classés lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, des gisements de minéraux et des fouilles et, en général, du milieu naturel, présentent une importance particulière ou qu'il convient de soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader. Dans le département de l'Indre, aucune réserve naturelle associée à un patrimoine géologique n'est identifiée, la commune de Levroux n'est donc pas concernée par une réserve naturelle géologique.

Enfin, d'après l'Inventaire National du Patrimoine Géologique (INPG)[3] , au 1er juillet 2019, la commune de Levroux n'est concernée par aucun site ni objet géologique remarquable, le plus proche étant sur la commune de Langé, à 10 km au nord de l'AER. L'inventaire du patrimoine géologique dans le département de l'Indre est résumé sur la carte ci-dessous.



Carte 7 : Inventaire du patrimoine géologique dans l'Indre

La commune d'étude n'est pas concernée par une réserve naturelle géologique ni par un site ou objet géologique remarquable.

[3] *Outil national d'identification des sites et objets géologiques remarquables. Il découle de la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité. Les DREAL coordonnent cet inventaire à l'échelle des régions, en s'appuyant sur une commission d'experts désignés par le CSRPN.*

3.2.4 Compartiment eau

La connaissance du contexte hydrogéologique permet de comprendre son fonctionnement et d'identifier les enjeux en termes de vulnérabilité de la ressource en eau, en particulier aux pollutions. L'étude des eaux superficielles vise à comprendre le fonctionnement hydraulique de la zone et à identifier les enjeux en termes d'écoulement, de qualité et d'usages.

Source : SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027, SAGE Cher-Aval, PLU Levroux, Cart'eaux, La Banque du sous-sol (BRGM), La banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau (Eaufrance), Direction départementale des territoires de l'Indre, SIGES (BRGM).

Créé par la loi sur l'eau de 1992, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) fixe pour chaque bassin les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Cette gestion s'organise à l'échelle des territoires hydro-géographiques cohérents que sont les six grands bassins versants de la métropole.

Le territoire communal de Levroux dépend du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027. L'état des lieux 2019, adopté par le comité de bassin, est également utilisé dans la suite de l'analyse.

3.2.4.1 Eaux souterraines

L'AER se situe au droit de quatre masses d'eau souterraines :

- **La masse d'eau de niveau 1 « Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Cher libres– FRGG076 ».** Cette masse d'eau possède une superficie à l'affleurement de 1363 km^2 et une superficie totale de 1522 km^2. Elle est libre[4]. Cela signifie que les sols qui la recouvrent sont perméables. De ce fait, elle est particulièrement sensible aux pollutions surfaciques. Du karst est présent dans cette masse d'eau. L'épaisseur de la zone non saturée de la nappe varie entre 2 m à Paudy et 17 m à Issoudun. Le calcaire la composant est très fissuré, donc perméable. Il n'y a aucune présence de niveau imperméable qui permettrait l'arrêt de la migration de pollution vers l'aquifère. La zone non saturée est donc vulnérable. La nappe est principalement rechargée par les eaux pluviales par infiltration des eaux de pluie sur toute la surface des affleurements qui sont étendus, mais elle peut l'être également par drainance. Le calcaire étant souvent à nu, l'infiltration est rapide. Ses modes d'exutoire sont via la source et le drainage des cours d'eau. Elle concerne 3 captages prioritaires. Les lithologies dominantes de cette masse d'eau sont les sédiments et les volcanites, et sa typologie dominante est sédimentaire. Sa géologie est composée majoritairement de calcaires.

- **La masse d'eau de niveau 2 « Calcaires à silex et marnes captifs du Dogger sud bassin parisien– FRGG067 ».** Il s'agit de la fusion des anciennes masses d'eau FRGG067 et FRGG132. Cette masse d'eau possède une superficie à l'affleurement de 538 km^2 et une superficie totale de 29 427 km^2. Elle est captive[5]**.** Cela signifie qu'elle est peu sensible aux pollutions surfaciques, ponctuelles ou diffuses. Comme toute nappe captive, elle se recharge très lentement, la vitesse de l'eau dans ces formations hydrogéologiques étant réduite à quelques mètres par an. La zone non saturée de la nappe est peu perméable et peu vulnérable. La nappe est rechargée par les eaux pluviales et par drainance. Plus précisément, elle est alimentée principalement par la partie libre de l'aquifère du Dogger (MES 4065), mais également par drainance de l'aquifère sus-jacent du Jurassique supérieur (MES 4072 et MES 7073). Elle ne possède pas de mode d'exutoire, étant seulement captive en relation avec sa partie libre (MES 4065). Elle concerne 3 captages prioritaires. Les lithologies dominantes de cette masse d'eau sont les sédiments et les volcanites, et sa typologie dominante est sédimentaire. Sa géologie est composée majoritairement de calcaires.

- **La masse d'eau de niveau 3 « Calcaires du Lias du Bassin parisien captifs – FRGG130 ».** Cette masse d'eau possède une superficie à l'affleurement de 313 km^2 et une superficie totale de 38 547 km^2. Elle est captive. La zone non saturée de la nappe est peu perméable et peu vulnérable. La nappe est rechargée par les eaux pluviales et par drainance. Elle ne possède pas de mode d'exutoire, mais est en relation hydraulique avec les MES 4130 et 5078. Elle ne concerne aucun captage prioritaire. Les lithologies dominantes de cette masse d'eau sont les sédiments et les volcanites, et sa typologie dominante est sédimentaire. Sa géologie est composée majoritairement de calcaires, marnes et gypse.

- **La masse d'eau de niveau 4 « Grès et arkoses du Berry captifs – FRGG131 ».** Cette masse d'eau possède une superficie à l'affleurement de seulement 37 km^2 pour une superficie totale de 34 177 km^2. Elle est captive. La zone non saturée de la nappe est peu perméable et peu vulnérable. La nappe est rechargée par les eaux pluviales et par drainance. Elle ne possède pas de mode d'exutoire. Elle ne concerne aucun captage prioritaire. Les lithologies dominantes de cette masse d'eau sont les sédiments et les volcanites, et sa typologie dominante est sédimentaire. Sa géologie est composée majoritairement de grès mais l'AER se situe dans une zone où le calcaire est dominant.

3.2.4.1.1. Qualité des eaux souterraines

La qualité d'une eau souterraine est estimée selon deux critères : l'état quantitatif, c'est-à-dire le niveau de la nappe d'eau, et l'état chimique, évalué selon les données relatives à la présence de diverses substances comme les pesticides, métaux lourds, hydrocarbures, polychlorobiphényles, ou les contaminants microbiologiques. La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définit un objectif de bon état des eaux souterraines à l'horizon 2015, ou en 2021 et au plus tard en 2027 en cas de report des délais.

Selon le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027, les masses d'eau souterraines au droit de l'AER sont en bon état quantitatif et chimique, excepté pour la masse d'eau affleurante FRGG076 qui est en mauvais état chimique en raison de pressions significatives liées aux nitrates d'origine agricole. L'état des masses d'eau souterraines et les pressions s'exerçant sur la masse d'eau FRGG076 sont présentés dans les deux tableaux ci-dessous.

Tableau 12 : Etat des masses d'eau souterraines en présence (source : SDAGE Loire Bretagne, 2019)

Code masse d'eau souterraine	Nom masse d'eau superficielle	Etat de la masse d'eau 2019		Date d'objectif d'atteinte du bon état	
		Quantitatif	Chimique	Quantitatif	Chimique
FRGG076	Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Cher libres	Bon	Mauvais	Depuis 2015	Objectif 2027
FRGG067	Calcaires à silex et marnes captifs du Dogger sud bassin parisien	Bon	Bon	Depuis 2015	Depuis 2015
FRGG130	Calcaires du Lias du bassin parisien captifs	Bon	Bon	Depuis 2015	Depuis 2015
FRGG131	Grès et arkoses du Berry captifs	Bon	Bon	Depuis 2015	Depuis 2015

Tableau 13 : Pressions recensées sur la masse d'eau souterraine affleurante FRGG076 (source : SDAGE Loire Bretagne, 2019)

Type de pressions		Significativité de la pression
Pressions chimiques	Pression nitrates diffus d'origine agricole	Pression significative
	Pression pesticides	Faible pression
Pressions quantitatives	Pression prélèvements d'eau	Faible pression

3.2.4.1.2. Usages de la ressource en eau souterraine

A l'échelle départementale, les prélèvements d'eau souterraine sont minoritaires. Ce rapport est biaisé par les eaux turbinées dans les barrages hydroélectriques le long de la Creuse notamment. En excluant l'eau turbinée, 92% de l'eau utilisée à l'échelle départementale provient des nappes souterraines. L'eau souterraine prélevée est essentiellement utilisée pour l'eau potable et dans une moindre mesure pour l'irrigation, les industries et activités ainsi que l'économie hors irrigation et énergie.

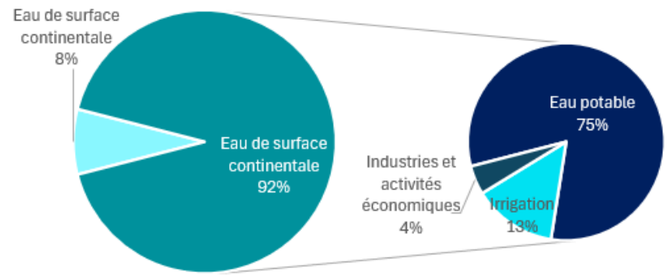
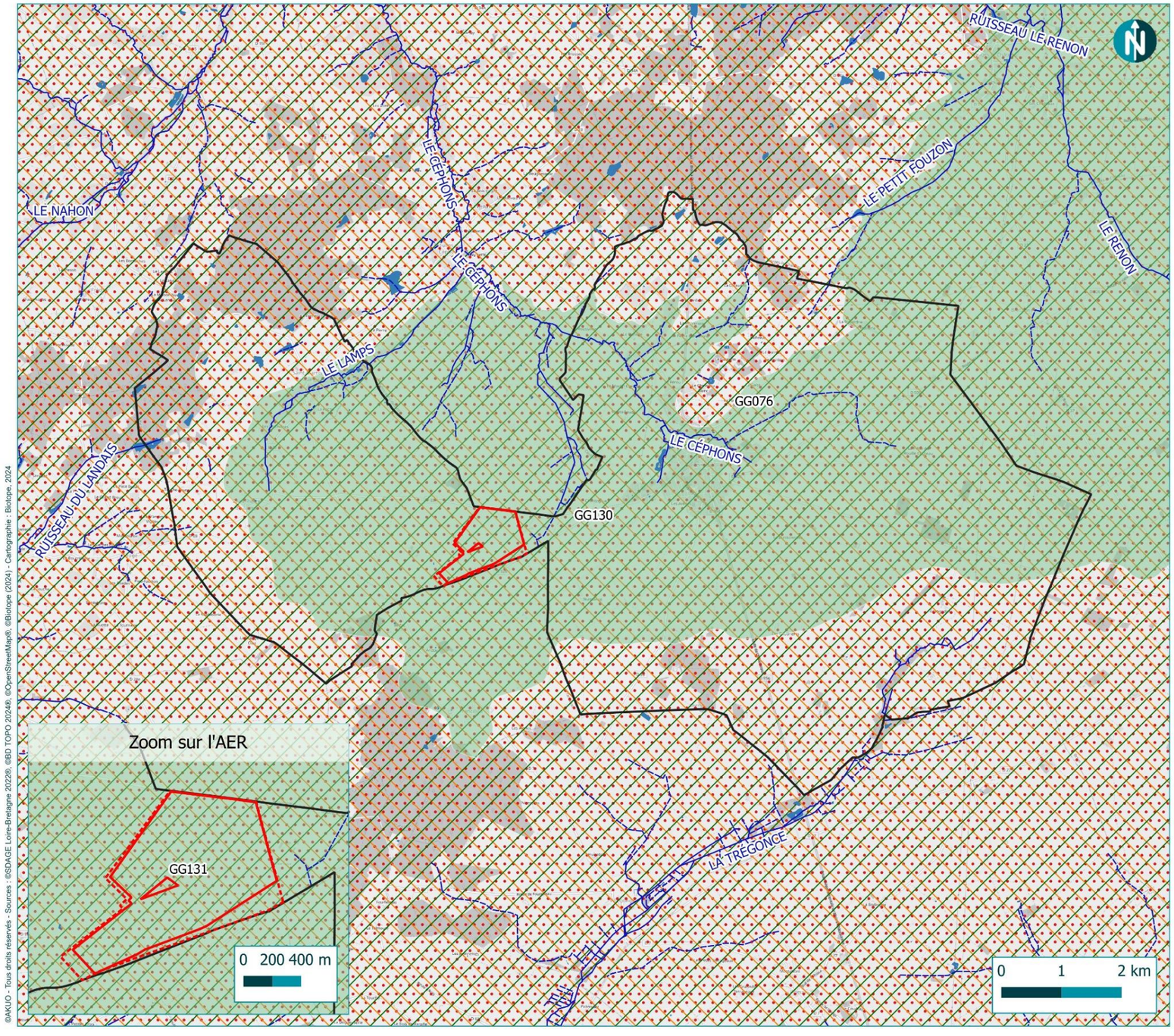


Figure 13 : Origine de l'eau prélevée et usages de l'eau souterraine en 2021 dans le département de l'Indre (source : BNPE, 2024)
Ce graphique ne prend pas en compte l'eau à usage d'énergie et l'eau turbinée.

[4] *Nappe libre : Nappe d'eau souterraine non recouverte, alimentées sur toute sa surface. Elle circule sous un sol perméable.*

[5] *Nappe captive : Nappe d'eau souterraine qui circule entre deux couches de terrains imperméables. Elle est recouverte, totalement ou partiellement, par une couche de terrain imperméable. Ces nappes sont sous pression.*



akuo aweo

Masses d'eau souterraines affleurantes

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Administratif
- Commune de Levroux

Réseau hydrographique
- Plans d'eau

Cours d'eau
- Intermittent
- Permanent

Masses d'eau souterraines
- FRGG067
- FRGG076
- FRGG130
- FRGG131

biotope

Carte 8 : Masses d'eau souterraines affleurantes

En 2024 et selon la base de données Cart'eaux, la commune de Levroux dispose de 9 captages d'alimentation en eau potable dont 8 adductions collectives et 1 adduction collective privée. La plupart font l'objet de périmètres de protection immédiate (PPI), rapprochée (PPR) et éloignée (PPE). Cependant, l'AER n'est pas concernée par un périmètre de protection de captage. Le captage le plus proche est à 4 km à l'est de l'AER, au centre du bourg communal.

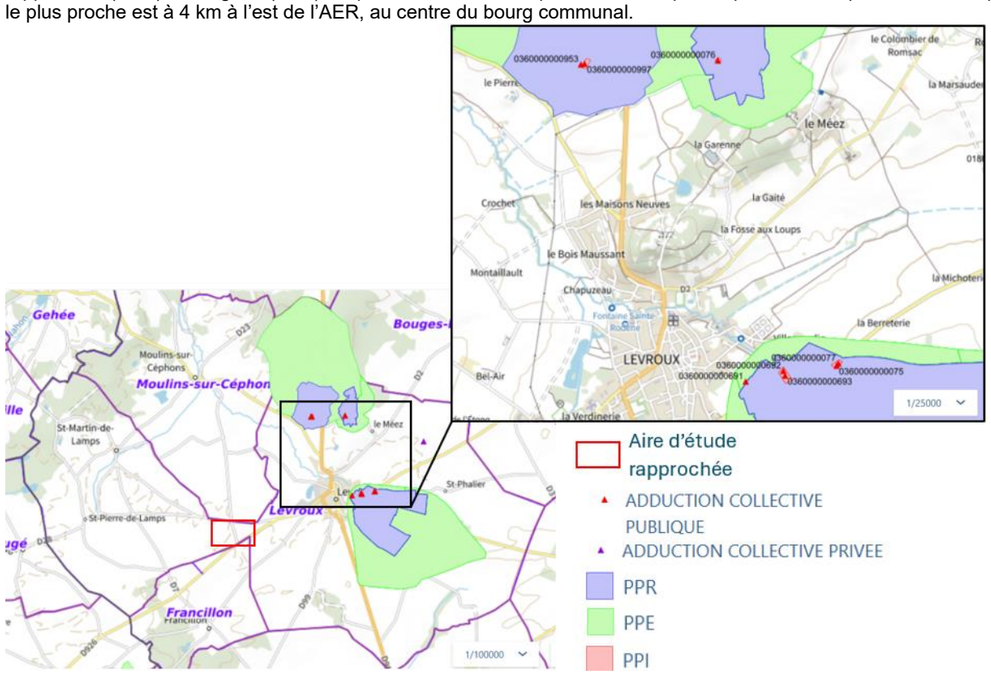


Figure 14 : Captages d'eau potable à proximité de l'AER (source : Cart'eaux, 2024)

Selon la BNPE, 7 ouvrages de prélèvement sont présents sur la commune en 2022. Les 5 ouvrages rassemblés en bordure de la route D8 sont à destination d'eau potable et les deux derniers sont à destination de l'irrigation. Aucun n'est à proximité immédiate de l'AER. Le plus proche est le « Bois Clair – OPR0000072676 », situé à environ 4 km au sud-est de l'AER. On peut noter que les 3 ouvrages identifiés au nord de la commune par le site Cart'eaux ne sont pas représentés sur la carte de la BNPE et que l'ouvrage au sud identifié par la BNPE n'est pas représenté sur la carte de Cart'eaux. On peut expliquer cette différence par l'année des données exploitées.

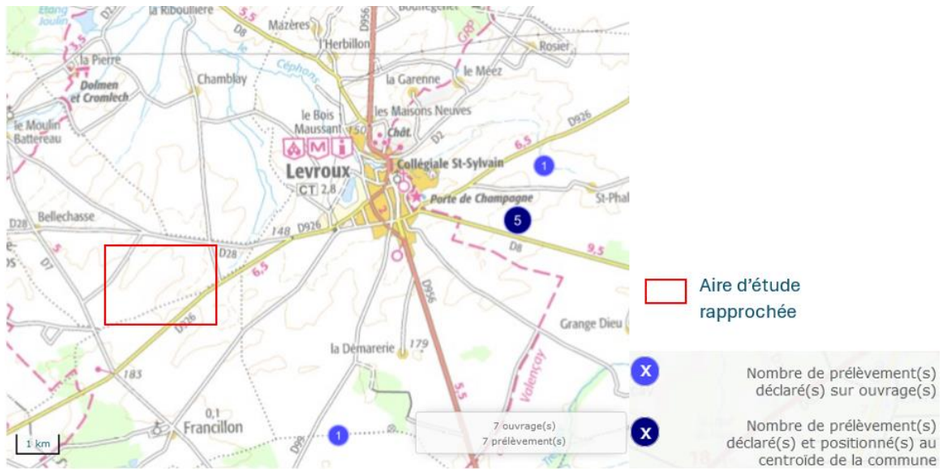


Figure 15 : Points de prélèvements sur la commune de Levroux (source : BNPE, 2022)

Les données Banque du Sous-Sol (BSS) mises à disposition par le BGRM identifient d'autres points d'eau sur la commune d'étude. Il s'agit essentiellement de puits et de forages. Plusieurs puits de profondeur inconnue sont situés à proximité immédiate de l'AER mais pas sur l'AER. Le plus proche est situé à environ 450 m au nord de l'AER

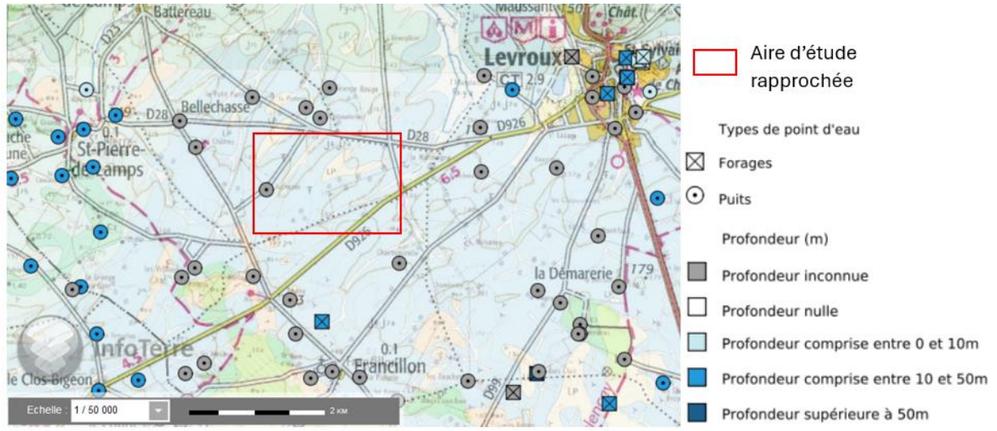


Figure 16 : Localisation des forages à proximité de l'AER (source : BSS, 2024)

L'AER se situe au droit de quatre masses d'eau souterraines dont la masse d'eau affleurante « Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Cher libres – FRGG076 ». Cette masse d'eau est affleurante et libre et donc sensible aux pollutions surfaciques. Elle est en bon état quantitatif mais en mauvais état chimique. Elle subit des pressions significatives liées aux nitrates diffus d'origine agricole selon l'état des lieux de 2019. 9 ouvrages de prélèvement en eau potable sont présents sur la commune en 2024 selon le site Cart'eaux. D'autres points d'eau sont présents sur la commune selon la Banque des Sous-Sol. Il s'agit de forages et de puits. L'AER n'est à proximité d'aucun périmètre de protection d'eau potable, immédiat ou rapproché, mais est située à proximité de plusieurs puits de profondeur inconnue.

3.2.4.2 Eaux superficielles

La commune d'étude se situe majoritairement dans le bassin versant topographique de La Céphons et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Nahon (FRGR1546). Elle est également à cheval sur quatre autres bassins versants : le Renon et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Fouzon, la Cité et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Indre, la Trégonce et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Indre, le Nahon et ses affluents depuis la source jusqu'à Lange.

La Céphons est un cours d'eau d'une longueur de 18,9 km. Il prend sa source dans l'Indre sur la commune de Levroux et se jette dans le Nahon, situé sur le territoire de la commune de Langé. La commune d'étude se situe dans le périmètre du SAGE Cher Aval. Un SAGE a été élaboré en octobre 2018.

Aucun cours d'eau n'est situé sur l'AER. Le plus proche est un cours d'eau intermittent situé à environ 200 m à l'est de l'AER. Aucun plan d'eau n'est situé sur l'AER. Le plus proche est une mare située à environ 150 m à l'ouest de l'AER.

3.2.4.2.1. Qualité des eaux de surface

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définit un objectif de bon état des eaux superficielles à l'horizon 2015, ou en 2021 et au plus tard en 2027 en cas de report des délais. Les masses d'eaux superficielles doivent atteindre un bon état écologique et un bon état chimique.

L'état chimique correspond au respect des normes de qualité environnementale (NQE) et des valeurs écotoxicologiques de référence fixée pour une liste de polluants spécifiques classés dangereux, nuisibles ou toxiques. L'état chimique d'une masse d'eau est jugé bon ou mauvais. L'état écologique se répartit en cinq classes : très bon, bon, moyen, mauvais, médiocre. Il est déterminé par des paramètres biologiques, physico-chimiques et hydro-morphologiques.

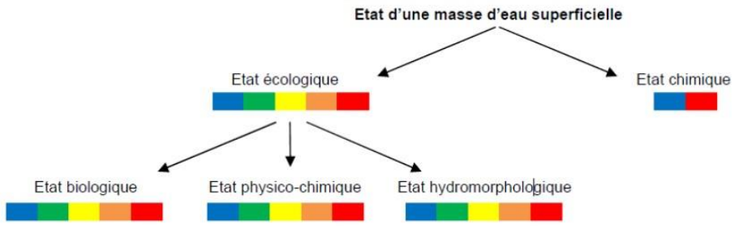


Figure 17 : Etat d'une masse d'eau superficielle (source : eaufrance)

En 2019, l'état écologique de la masse d'eau superficielle FRGR1546 est moyen tandis que les états chimiques avec et sans ubiquistes sont bons. Les dates d'objectif d'atteinte des bons états sont présentées dans le tableau ci-dessous. La masse d'eau à proximité de l'AER subit des pressions diverses liées à la présence de micropolluants, de pollutions diffuses, de nitrates et de pesticides ; elle subit également des pressions hydrologiques et relatives à la présence d'obstacles à l'écoulement. Ces pressions peuvent représenter un risque pour le maintien du bon état chimique de la masse d'eau ou l'atteinte du bon état écologique. L'état de la masse d'eau et les pressions qui s'exercent sur elle sont présentés dans les deux tableaux ci-dessous.

Tableau 14 : Etat de la masse d'eau en 2019 et date d'objectif d'atteinte du bon état (source : SDAGE Loire-Bretagne, 2019)

Code masse d'eau superficielle	Nom masse d'eau superficielle	Etat de la masse d'eau 2019			Objectif d'atteinte du bon état	
		Ecologique	Chimique sans ubiquiste	Chimique avec ubiquistes	Ecologique	Chimique sans ubiquiste
FRGR1576	La Céphons et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Nahon	Moyen	Bon	Bon	2021	2021

Tableau 15 : Pressions exercées sur la masse d'eau superficielle (source : SDAGE Loire-Bretagne, 2019)

	Type de pressions	Niveau de pression sur la masse d'eau
Pressions ponctuelles	Pollutions ponctuelles	Pas de pression
	Micropolluants non ubiquistes état écologique	Pas de pression
	Micropolluants état écologique	Pression significative
	Micropolluants non ubiquistes état chimique	Pas de pression
Pressions diffuses	Pollutions diffuses	Pression significative
	Nitrates	Pression significative
	Pesticides	Pression significative
	Phosphores diffus	Pas de pression
Pressions hydrologiques	Hydrologie	Pression significative
	Hydrodynamique	Pas de pression
	Connexion eau surfacique/eau souterraine	Pas de pression
Pressions sur la morphologie et la continuité	Pression exercée par les obstacles à l'écoulement et la morphologie	Pression significative

3.2.4.2.1. Usages de la ressource en eau superficielle

Les prélèvements d'eau superficielle à l'échelle du département sont essentiellement destinés à l'alimentation des barrages hydroélectriques (99,9%). En excluant l'eau à usage d'énergie et l'eau turbinée, les prélèvements d'eau superficielle servent à 70% à l'irrigation et à environ 30% pour l'eau potable.

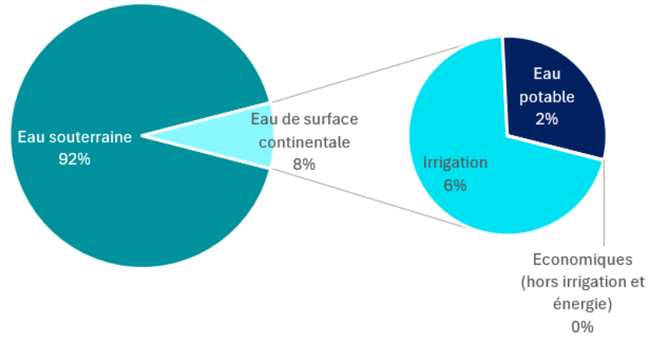


Figure 18 : Origine de l'eau prélevée et usages de l'eau superficielle en 2021 dans le département de l'Indre (source : BNPE, 2024)
Ce graphique ne prend pas en compte l'eau à usage d'énergie et l'eau turbinée.

L'AER se situe dans le bassin versant de la Céphons. La masse d'eau superficielle en présence est La Chéphons et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Nahon. Celle-ci est en bon état chimique avec et sans ubiquistes mais en mauvais état écologique. La masse d'eau subit des pressions liées à la présence de micropolluants, de pollutions diffuses, de nitrates et de pesticides. Elle subit également des pressions hydrologiques et liées à la présence d'obstacle à l'écoulement. Ces pressions peuvent représenter un risque pour le maintien du bon état chimique ou l'atteinte du bon état écologique. L'AER est situé à 200 m d'un cours d'eau intermittent. Une mare est également présente à 150 m de l'AER.

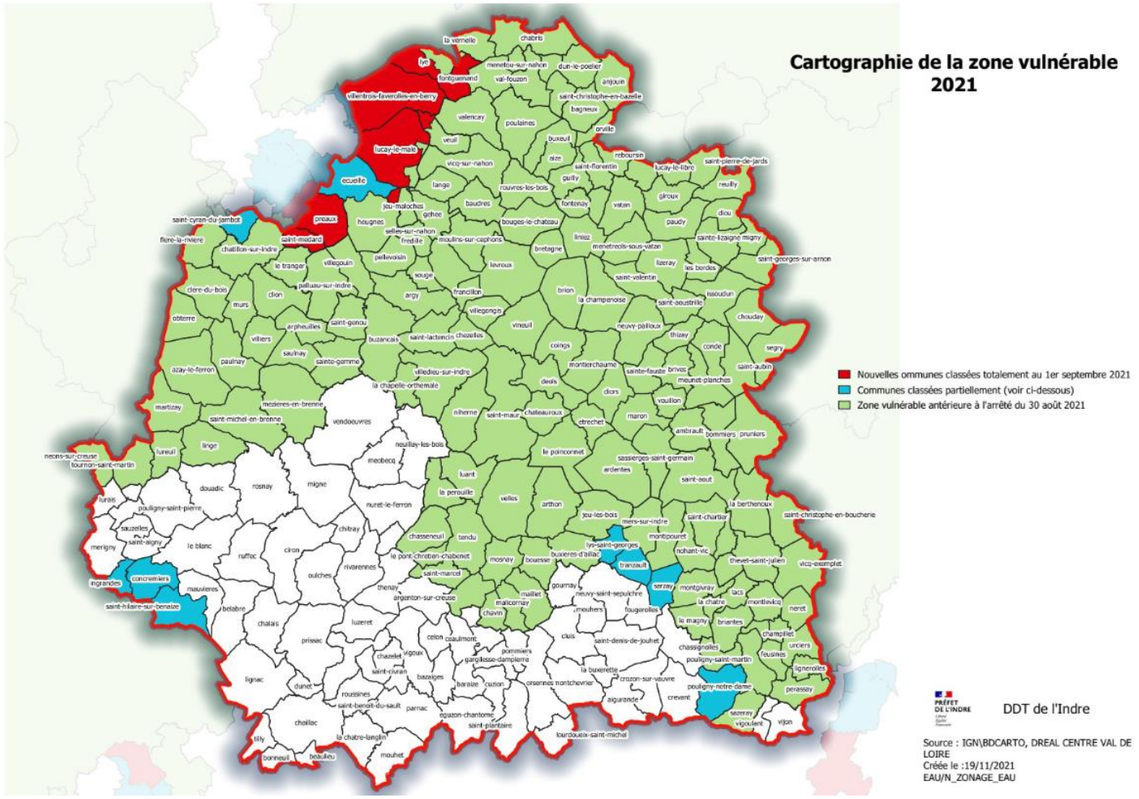
3.2.4.3 Zonages règlementaires

3.2.4.3.1. Zone de vulnérabilité aux nitrates

Les zones vulnérables aux nitrates concernent une partie du territoire où la pollution des eaux par le rejet direct ou indirect de nitrates d'origine agricole et d'autres composés azotés susceptibles de se transformer en nitrates, menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable.

Les zones désignées comme vulnérables sont les suivantes :

- Les eaux superficielles qui ont subi ou montrent une tendance à l'eutrophisation susceptible d'être combattue de manière efficace par une réduction des apports en azote et qui présentent une teneur en nitrates supérieure à 18 mg/L ;
- Les eaux souterraines qui sont considérées comme atteintes par la pollution (teneur en nitrates supérieure à 50 mg/l ou sans tendance à la baisse au-dessus de 40 mg/l).



Carte 9 : Zones vulnérables aux nitrates du département de l'Indre (source : DDT de l'Indre)

La commune d'étude, et par conséquent l'AER, sont situées en zones de vulnérabilité aux nitrates.

3.2.4.3.2. Zone de répartition des eaux

Les Zones de Répartition des Eaux (ZRE) sont définies en application de l'article R.211-71 du Code de l'environnement, comme des « zones présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins ». Le classement en ZRE suppose, en préalable à la délivrance de nouvelles autorisations, l'engagement d'une démarche d'évaluation précise du déficit constaté, de la répartition spatiale des prélèvements et si nécessaire de la réduction de ce déficit en concertation avec les différents usagers.

Selon le PLU de 2016, la commune de Levroux est classée en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) pour les systèmes aquifères sur les deux tiers nord de son territoire, zone caractérisée par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Elle n'est toutefois pas classée en ZRE pour les masses d'eau superficielles. L'AER est située dans la ZRE pour les systèmes aquifères.

3.2.4.3.3. Zone sensible à l'eutrophisation

Les zones sensibles correspondent aux masses d'eau particulièrement sensibles aux pollutions, notamment celles dont il est établi qu'elles sont eutrophes ou pourraient devenir eutrophes à brève échéance si des mesures ne sont pas prises, et dans lesquelles les rejets de phosphore, d'azote ou de ces deux substances doivent, s'ils sont cause de ce déséquilibre, être réduits. Les zones sensibles sont délimitées par le préfet coordonnateur de bassin.

L'ensemble du bassin versant Loire-Bretagne est classé en zone sensible à l'eutrophisation pour le phosphore et l'azote. L'AER est donc en zone sensible à l'eutrophisation.

3.2.4.3.4. Zone à protéger dans le futur

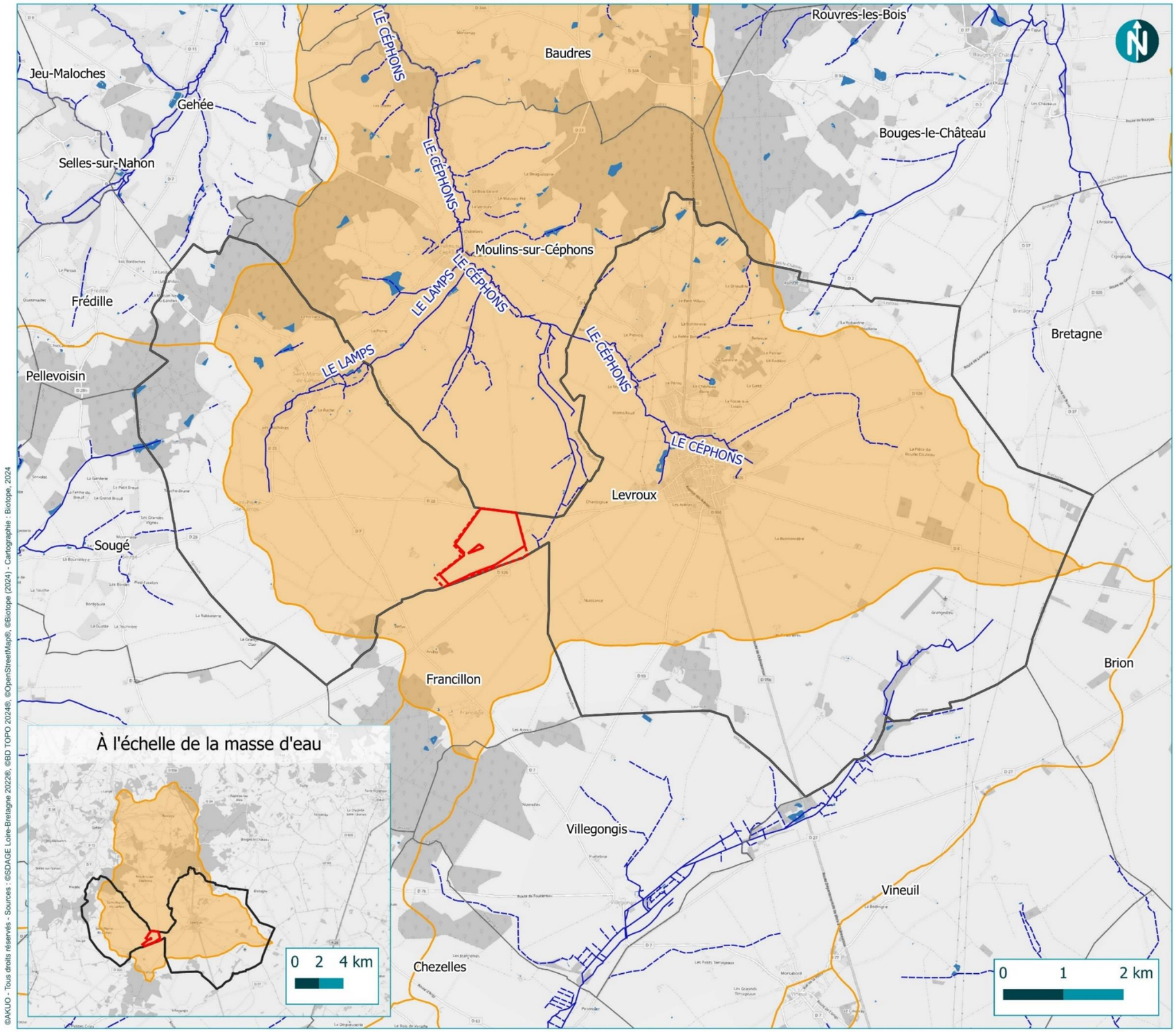
Les zones à protéger dans le futur (ZPF) sont des secteurs stratégiques qui doivent faire l'objet d'une politique publique prioritaire de préservation des ressources en eau utilisées actuellement et dans le futur pour l'alimentation en eau potable. L'article L212-1 du Code l'environnement demande, entre autres, l'identification dans chaque circonscription administrative de bassin, des zones de prélèvement d'eau futures destinées à l'alimentation en eau potable.

L'article 10 de l'arrêté du 17 mars 2006 relatif au contenu des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux impose quant à lui une représentation cartographique de ces zones dans le cadre des révisions du SDAGE.

Les ZPF dans leur globalité ont vocation à centraliser l'ensemble des moyens visant à protéger qualitativement et quantitativement les ressources en eau nécessaires à la production d'eau potable, en vue de la préservation ou de la récupération de la qualité, par la mise en œuvre de dispositions de gestion qualitative et quantitative.

L'AER est située au droit d'une ZPF. Les masses d'eau souterraines FRGG067, FRGG130 et FRGG131 pour partie sont en effet réservées à l'alimentation en eau potable, selon le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

L'AER est située en zone de vulnérabilité aux nitrates, en zone de répartition des eaux, en zone sensible à l'eutrophisation et au droit de trois nappes d'eau souterraines réservées à l'alimentation en eau potable dans le futur.



Masses d'eau superficielles

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Administratif
- Commune de Levroux
- Limite communale

Réseau hydrographique
- Masse d'eau La Céphons et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Nahon
- Bassin versant
- Plans d'eau

Cours d'eau
- Intermittent
- Permanent

Carte 10 : Masses d'eau superficielles aux abords de l'AER

3.2.5 Risques naturels majeurs

Les risques naturels désignent l'ensemble des menaces que certains phénomènes et aléas naturels font peser sur des populations, des ouvrages et des équipements. Leur analyse doit permettre d'identifier les éventuelles contraintes spécifiques à prendre en compte afin de ne pas accentuer les risques existants et garantir la pérennité du projet.

Sources : Géorisques, BGRM, Dossier Départemental des Risques Majeurs de l'Indre 2021, Météorage.

Le risque peut être défini comme la probabilité d'occurrence d'un événement d'origine naturelle ou anthropique dont les conséquences peuvent, en fonction de la gravité, mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société. Les risques majeurs se caractérisent par une probabilité faible et par une gravité importante. Cette définition du risque ramène à deux notions essentielles, celle d'aléa et d'enjeu, illustrées ci-après.

- Aléa : événement potentiellement dangereux (phénomène naturel ou accident technologique) ;
- Enjeu : personnes, biens, équipement ou environnement susceptible de subir les conséquences d'un événement.

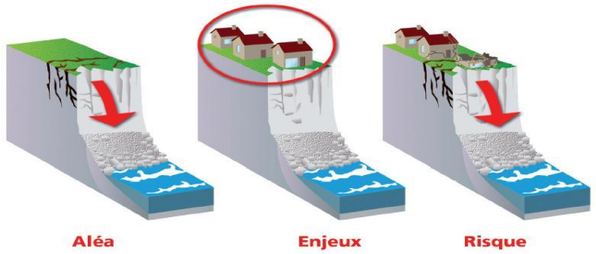


Figure 19 : Illustration de la notion de risque

Le risque est en effet la confrontation d'un aléa avec des enjeux, les conséquences sur les enjeux se mesurant en termes de vulnérabilité. La vulnérabilité est caractérisée par les effets possibles sur les enjeux suivants :

- Les personnes (noyade, électrocution, personnes blessées, isolées, déplacées, …),
- Les biens (destruction, détériorations et dommages aux habitations, au bétail, aux cultures, aux ouvrages, paralysie des services publics, …),
- L'environnement (endommagement, voire destruction de la flore et de la faune, pollutions diverses, …).

Dans l'Indre, les risques naturels identifiés sont les suivants : le risque inondation, le risque lié aux mouvements de terrains, les feux de végétation, les tempêtes, les séismes, les risques grand froid et le risque de vague de chaleur.

3.2.5.1 Risque d'inondation

Une inondation est un débordement lent ou rapide d'un cours d'eau hors de son lit mineur à la suite d'une crue. Les eaux occupent alors le lit moyen ou majeur du cours d'eau. Une inondation peut aussi survenir lors de la saturation des nappes souterraines. Celles-ci remontent alors lentement et finissent par submerger la surface extérieure.

Le département de l'Indre est compris entièrement dans le bassin de la Loire et possède un réseau hydrographique très développé avec la présence de cinq cours d'eau majeurs faisant l'objet d'un plan de prévention du risque inondation (PPRI) sur son territoire : La Creuse, l'Indre, la Théols, l'Arnon et le Cher.

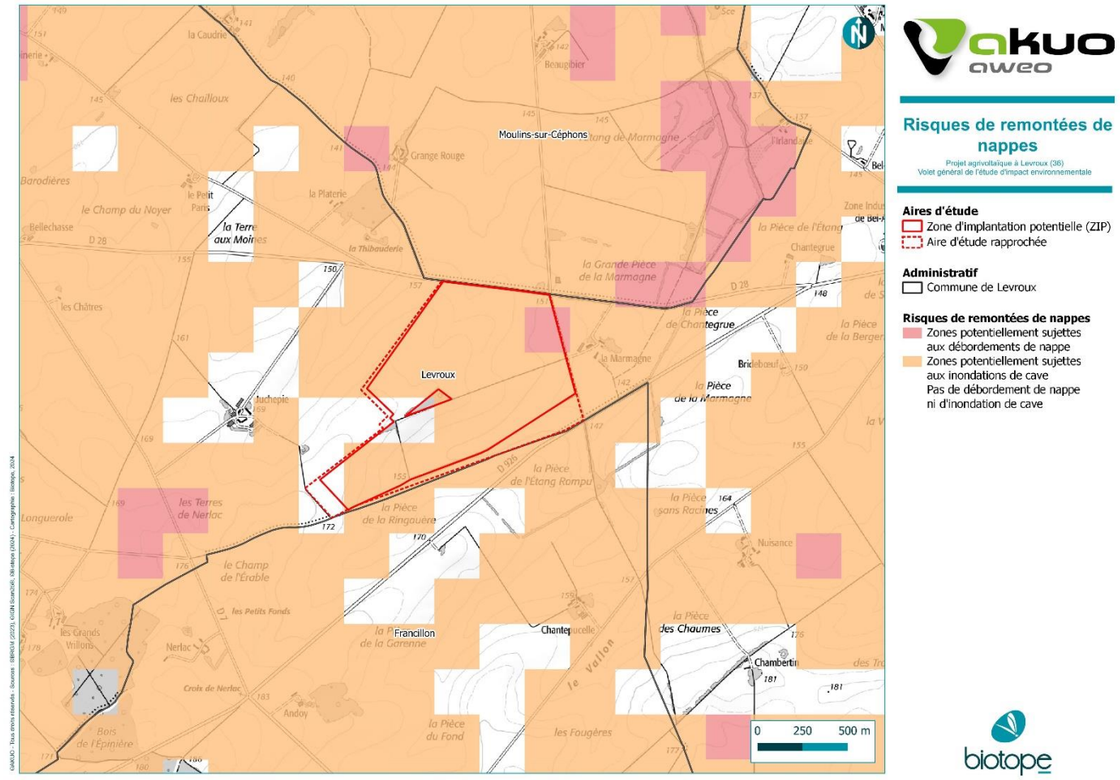
3.2.5.1.1. Par débordement de cours d'eau

La commune de Levroux n'est pas concernée par le risque inondation par débordement de cours d'eau. Elle n'est en effet couverte par aucun Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) ni aucun Atlas des Zones Inondables (AZI). Par conséquent, l'AER n'est pas située sur une zone à risque d'inondation ni sur un zonage du PPRI. L'AER n'est donc pas concernée par le risque inondation par débordement de cours d'eau.

3.2.5.1.1. Par phénomène de remontée de nappes

Outre les phénomènes de débordement de cours d'eau, une inondation peut également survenir suite à la remontée d'une nappe phréatique. Ce phénomène est souvent associé à des ruissellements importants. Les nappes d'eau souterraines stockent une grande partie des eaux de pluie. En cas d'épisodes pluvieux importants, il arrive que la nappe soit saturée et que les eaux qu'elle contient affleurent, provoquant une inondation spontanée.

Le niveau d'aléa lié à ce phénomène est à simple but informatif : il indique une probabilité que le niveau maximum de la nappe souterraine atteigne la surface du sol. Une utilisation de ces données à une échelle locale nécessite la réalisation d'une étude ponctuelle détaillée. Dans les « zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe », la différence entre l'altitude du terrain et le niveau maximum de la nappe est négative. Dans les « zones potentiellement sujettes aux inondations de cave », la différence entre l'altitude du terrain et le niveau maximum de la nappe est comprise entre 0 et 5 mètres.



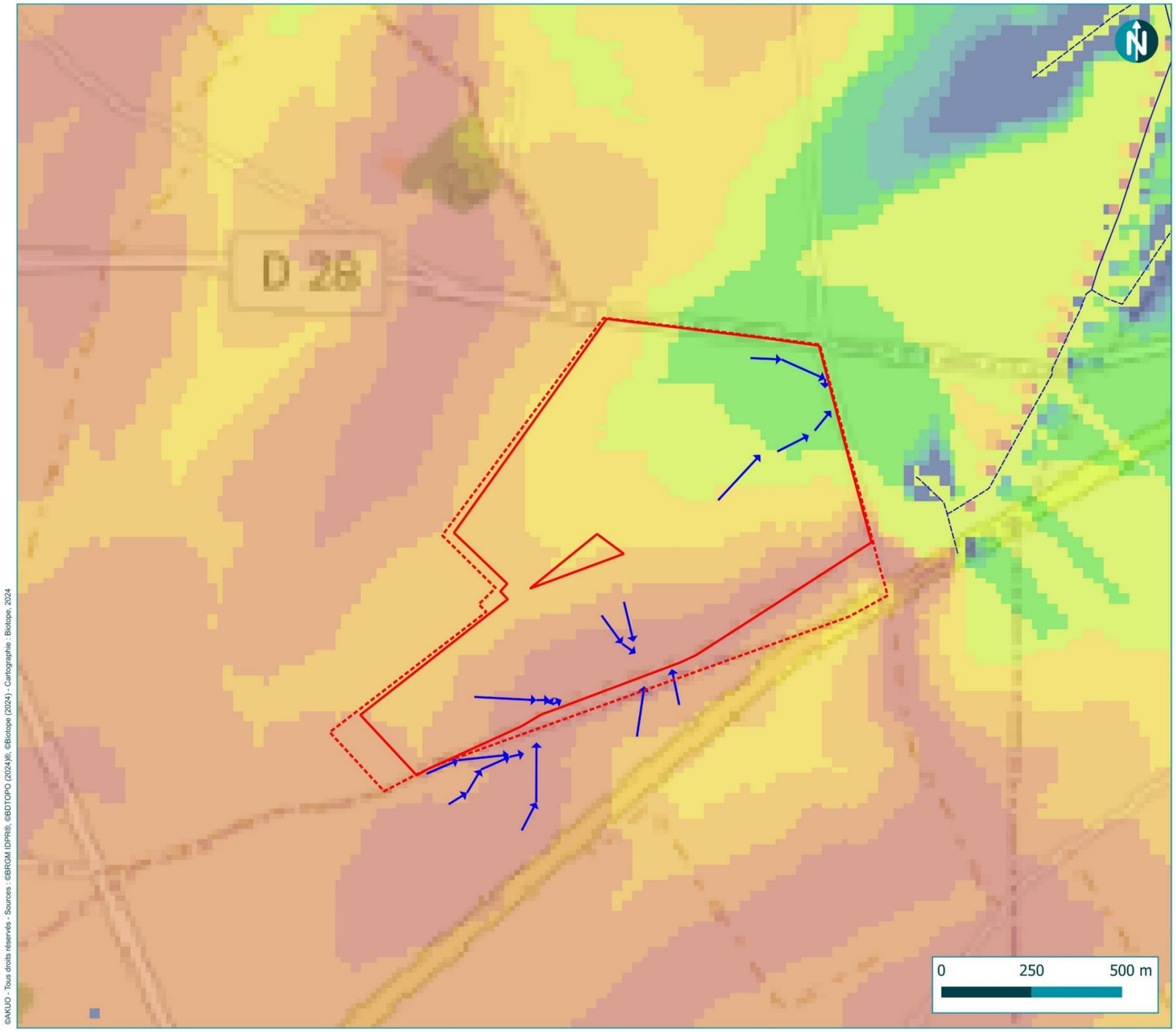
Carte 11 : Risque inondation par remontée de nappes

L'AER est entièrement sujette aux inondations de caves, comme le présente la carte ci-dessus. Une petite zone en bordure nord-est de l'AER est également sujette au risque d'inondation par débordement de nappe.

3.2.5.1.2. Par ruissellement

L'indice de développement et de persistance des réseaux (IDPR) est un indicateur spatial créé par le BRGM pour notamment étudier la vulnérabilité intrinsèque des nappes aux pollutions diffuses. Il traduit l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface. Il se fonde sur l'analyse du modèle numérique de terrain et des réseaux hydrographiques naturels, conditionnés par la géologie.

Au sein de l'AER, l'infiltration des sols y est majoritairement importante. Elle est majoritaire (0 – 200) le long de la limite sud de la ZIP où la plupart des principaux axes de ruissellement de la zone se dirigent. D'autres axes de ruissellement se terminent au nord-est de l'AER où les sols présentent une infiltration moyenne. Le risque d'inondation par ruissellement est donc plus important dans cette zone.



akuo aweo

Risque d'inondation par ruissellement

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Risque d'inondation par ruissellement
- Axes de ruissellement préférentiels

Cours d'eau
- Intermittent
- Permanent

Indice de développement et de persistance des réseaux (IDPR)
- 0 - 200 (Infiltration majoritaire)
- 201 - 400
- 401 - 600
- 601 - 800
- 801 - 1 000
- 1 001 - 1 200
- 1 201 - 1 400
- 1 401 - 1 600
- 1 601 - 1 800
- 1 801 - 2 000 (Ruissellement majoritaire)

biotope

Carte 12 : Risque d'inondation par ruissellement

La commune de Levroux n'est pas concernée par le risque inondation par débordement de cours d'eau. Elle ne fait l'objet d'aucun PPRI, PAPI ou AZI. L'AER est toutefois entièrement sujette aux inondations de cave et en partie aux inondations par débordement de nappe. Enfin, compte tenu de la nature plutôt perméable des sols recouvrant l'AER, l'infiltration y est importante, voire majoritaire le long de sa limite sud. L'AER présente donc peu de risque d'inondation par ruissellement sauf dans le cas de pluies exceptionnelles. La zone la plus à risque de l'AER est le coin nord-est qui présente une infiltration moyenne des sols et qui est le point d'arrivée de plusieurs axes de ruissellement importants.

3.2.5.2 Risque de mouvement de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol en fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Ce risque est dû à des processus lents de dissolution, d'érosion ou de saturation des sols, qui sont favorisés par l'action du vent, de l'eau, du gel ou de l'homme. Il peut aussi prendre la forme de mouvements alternatifs du sol associés à des phases de sécheresse et réhydratation des argiles du sol, appelé retrait-gonflement des argiles.

Le risque de mouvement de terrain dans le département de l'Indre se traduit par deux phénomènes : le retrait-gonflement des argiles et les mouvements de terrain d'autres sortes (glissement, éboulement, effondrement). Toutes les communes du département de l'Indre sont concernées, à des degrés différents, par l'aléa retrait-gonflement des argiles. Certaines sont également concernées par la présence de cavités et/ou de mouvements de terrain autres.

La commune est soumise au plan de prévention des risques naturels concernant les mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles du Pays du Boischaut Nord, approuvé en mai 2008. Ce document interdit les constructions dans les zones les plus exposées (zones exposées à un aléa fort) et encadre celles situées dans des zones exposées à un aléa retrait-gonflement des argiles de niveau faible à moyen. L'AER contient des zones exposées à un aléa retrait-gonflement des argiles de niveau moyen. Ainsi, le projet de Levroux est soumis à la réalisation d'une étude géotechnique définissant les dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions. Des mesures sont également applicables à l'environnement immédiat de l'ensemble des constructions projetées, sauf mention contraire par l'étude géotechnique :

- Est interdite toute plantation d'arbre ou d'arbuste avide d'eau à une distance de la construction inférieure à leur hauteur à maturité, sauf s'il y a mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m ;

Sont prescrits :

- Le rejet des eaux pluviales ou usées dans le réseau collectif lorsqu'il existe ;
- La mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples…) ;
- La récupération des eaux de ruissellement et leur évacuation des abords de la construction par un dispositif de type caniveau ou tout autre dispositif approprié éloigné à une distance minimale de 1,50 m ;
- La mise en place, sauf en cas d'impossibilité avérée sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,50 m, s'opposant à l'évaporation, sous la forme d'un écran imperméable sous terre végétale (géomembrane) ou d'un revêtement étanche (terrasse), dont les eaux de ruissellement seront récupérées par un dispositif d'évacuation de type caniveau ou tout autre dispositif approprié ;
- Le captage des écoulements épidermiques lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 m de toute construction. A défaut, le drain doit être implanté le long de la construction, au-dessus du débord de la semelle, conformément au DTU 20.1 ;
- La mise en place d'un dispositif spécifique d'isolation des murs directement attenants en cas de source de chaleur en sous-sol (type chaudière) ;
- L'arrachage des arbres et arbustes avides d'eau existants situés à une distance de la construction projetée inférieure à leur hauteur à maturité. Ou à défaut, la mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m.

A l'échelle communale, aucun mouvement de terrain n'a cependant été recensé. Le mouvement de terrain le plus proche se situe sur la commune de Saint-Lactencin à 5,6 km au sud-ouest de l'AER.

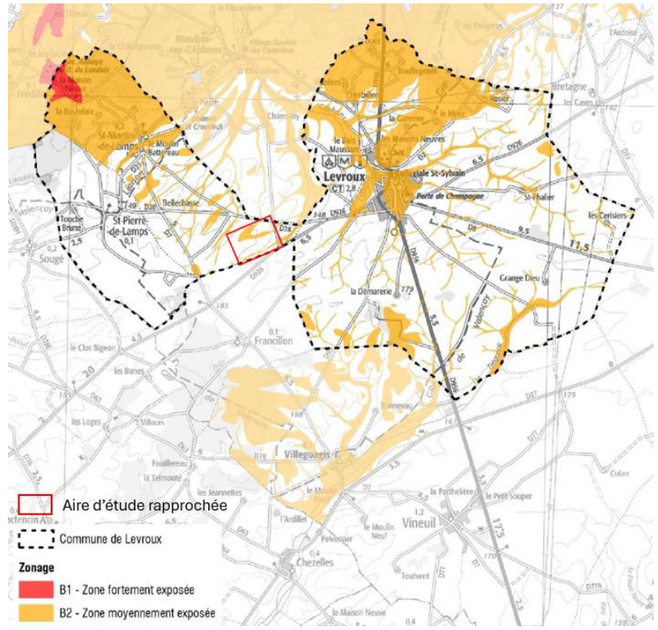


Figure 20 : Périmètre des servitudes d'utilité publique liées au PPR Mouvement de terrain du Pays du Boischaut Nord au niveau de la commune de Levroux (source : PR Mouvement de terrain du Pays du Boischaut Nord, 2008)

3.2.5.2.1. L'aléa retrait-gonflement des argiles

Le niveau d'aléa lié à ce phénomène est à simple but informatif : il indique une probabilité qu'un terrain se situe a priori dans une formation géologique à composante argileuse et soit potentiellement sujet au phénomène de retrait-gonflement.

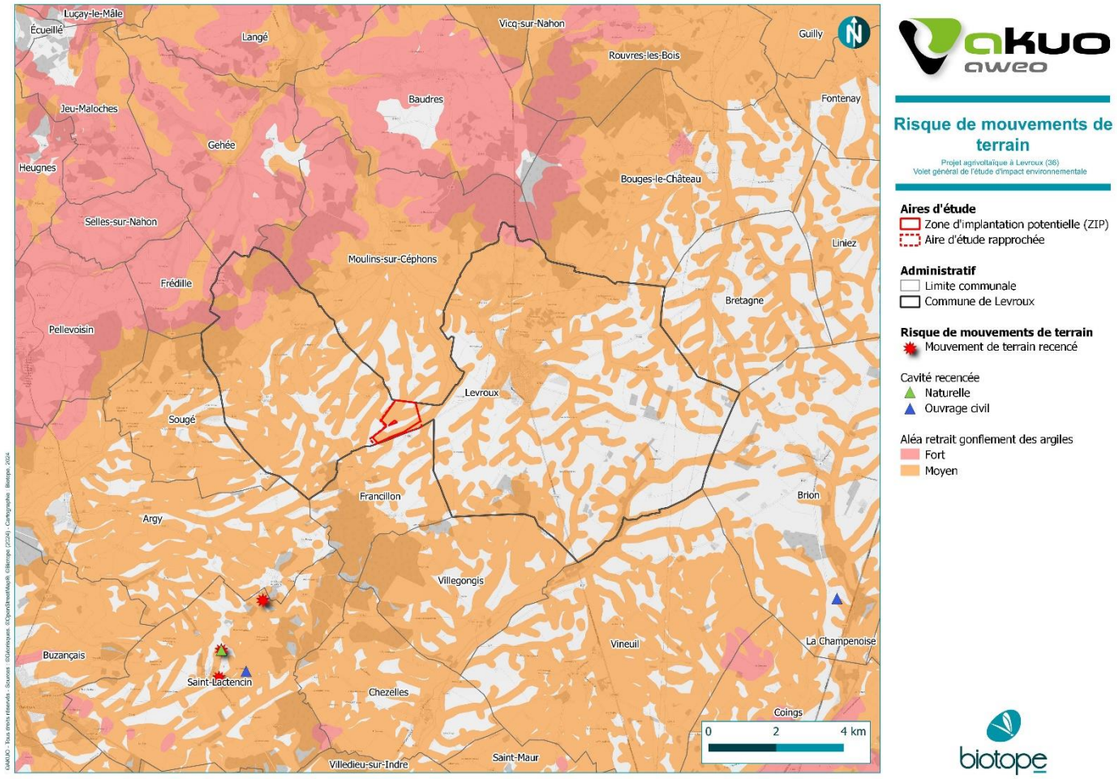
- Dans les secteurs affichés en aléa faible à moyen, il s'agit souvent de formations géologiques hétérogènes et il est préférable de s'assurer avant tout de la nature exacte du sol au droit du terrain, au moins dans les premiers mètres de profondeur.

- Dans les secteurs classés en aléa fort, la probabilité de rencontrer des matériaux argileux est forte, mais une étude de sol détaillée sera toujours utile, pour apporter des précisions sur la nature exacte des terrains de fondation et la meilleure manière de concevoir le projet. À défaut d'une telle étude de sol, il est vivement conseillé, dans ce contexte de formations à composante argileuse, de prendre une série de mesures constructives préventives pour prémunir une construction d'un éventuel sinistre lié au retrait-gonflement.

L'AER est concernée par un aléa retrait-gonflement des argiles de niveau moyen sur la quasi-totalité de son emprise.

3.2.5.2.2. Les cavités et le risque d'effondrement

Aucune cavité naturelle n'est recensée sur la commune d'étude. La plus proche de l'AER est située à 7,5 km au sud-ouest sur la commune de Saint-Lactencin.



akuo aweo

Risque de mouvements de terrain

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Administratif
- Limite communale
- Commune de Levroux

Risque de mouvements de terrain
- Mouvement de terrain recencé

Cavité recencée
- Naturelle
- Ouvrage civil

Aléa retrait gonflement des argiles
- Fort
- Moyen

biotope

Carte 13 : Risque de mouvements de terrain

L'AER est concernée par un aléa retrait gonflement des argiles de niveau moyen. La commune de Levroux et l'AER sont concernées par des servitudes d'utilité publique relatives à un PPR Mouvement de terrain lié au risque de retrait-gonflement des argiles. Le projet est notamment soumis à la réalisation d'une étude géotechnique et diverses mesures sont applicables à l'environnement immédiat de tout nouveau projet de construction. Aucun mouvement de terrain et aucune cavité n'ont été recensés sur la commune de Levroux.

3.2.5.3 Risque de feux de forêts

Le département de l'Indre est peu exposé au risque de feu de forêt. Cependant, l'importance des surfaces boisées couplée à des épisodes de sécheresse peut conduire à de multiples petits feux sur le département. Les plaines agricoles occupées par des cultures céréalières peuvent également présenter un risque incendie en période de sécheresse. Le département est classé en zone à faible risque.

La commune d'étude est peu soumise au risque feu de forêt. Elle est par ailleurs classée en zone de foudroîment infime par Météorage, le risques de départ de feux engendré par la foudre étant ainsi faible. L'AER est majoritairement composée de parcelles de cultures. Cependant, un boisement de plus de 1 ha est localisé au centre et une haie de 400 m ainsi que quelques arbres isolés sont situés à proximité des limites de l'AER. Le boisement situé au sein de l'AER est classé en zone à faible risque d'incendie d'après le DDRM de 2021. Cependant, les massifs boisés aux alentours de l'AER sont classés de faible à fort. Les boisements concernés par un risque de niveau fort sont notamment situés au sein du bourg communal à environ 2 km au nord-est de l'AER, et ceux en lisière du bois de l'Épinière à environ 1,8 km au sud-ouest de l'AER. L'AER est de plus voisine de nombreuses cultures pouvant présenter un risque incendie, comme illustré sur la page suivante. Le risque incendie est donc à considérer.

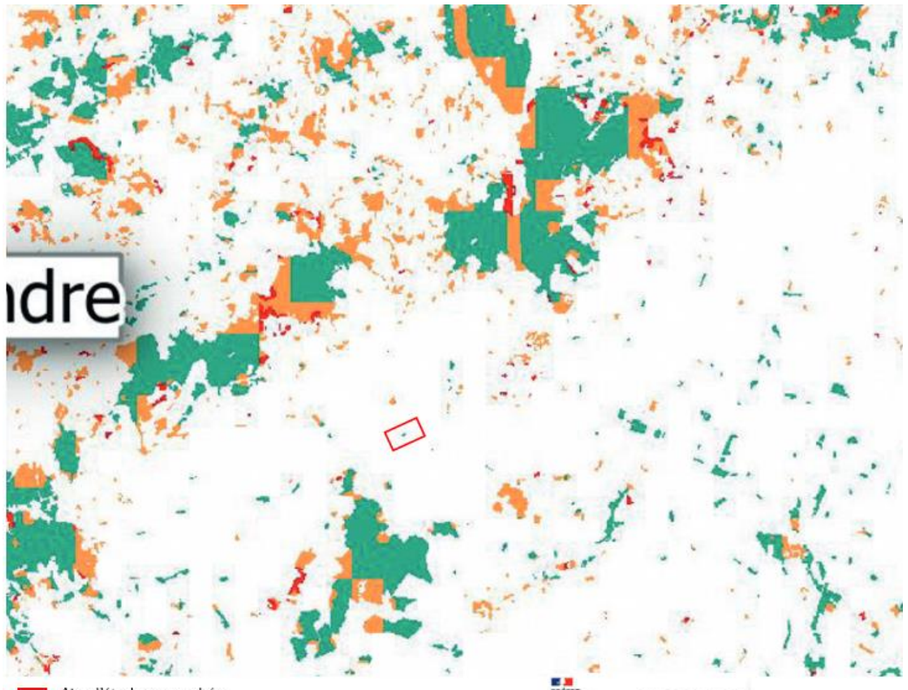
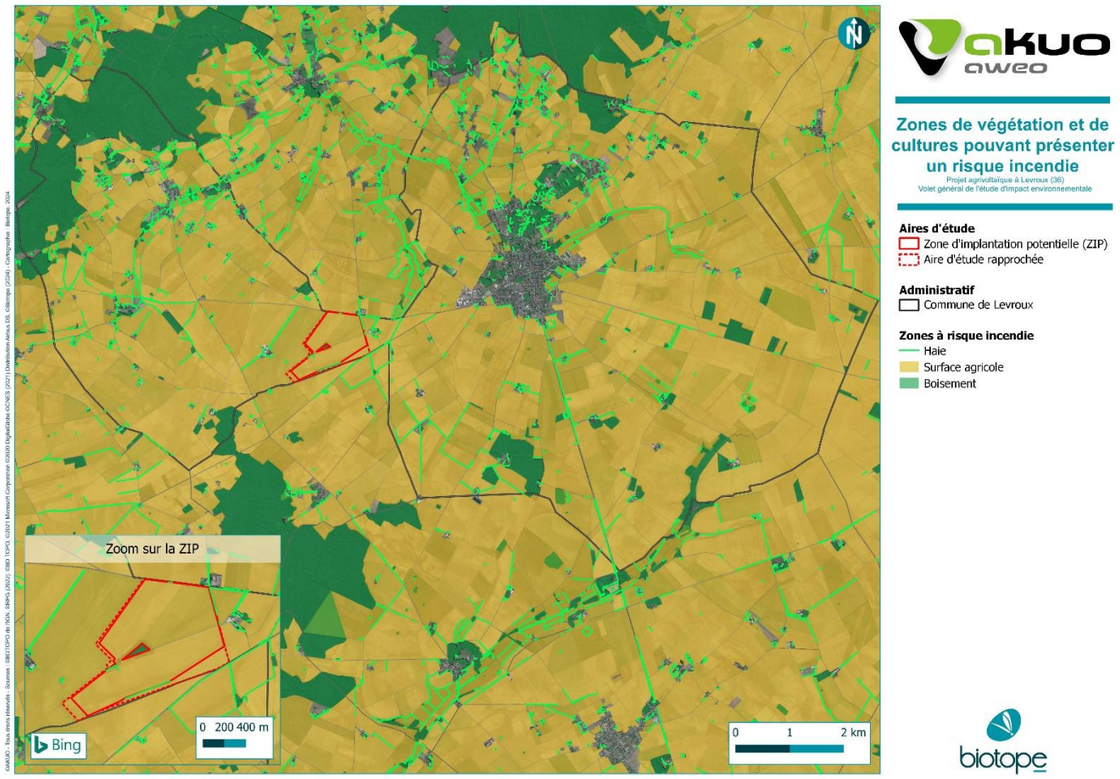


Figure 21 : Massifs forestiers soumis au risque de deux de forêt (source : DDT de l'Indre, 2021)



Carte 14 : Zones de végétation et de culture pouvant présenter un risque incendie

L'AER est peu soumise à l'aléa feux de forêt. Cependant, les boisements et cultures au sein et aux abords de l'AER peuvent présenter un risque incendie, notamment en cas de sécheresse. Le SDIS a par ailleurs formulé des préconisations générales communes aux projets agrivoltaïques concernant l'accessibilité du site, son isolement, les installations électriques, les moyens de secours internes et externe et le risque inondation. Le projet devra être en accord avec le règlement départemental de la défense extérieure contre l'Incendie de l'Indre (RDDECI).

3.2.5.4 Risque de tempête et autre évènement météorologique

Un événement météorologique concerne tout phénomène sujet à la vigilance météorologique, c'est à dire : vent violent, pluie-inondation, inondation, orages, neige et verglas, avalanche, canicule (du 1er juin au 1er septembre) et grand froid (du 1er novembre au 31 mars).

La procédure « Vigilance Météo » de Météo-France a pour objectif de décrire les dangers des conditions météorologiques des prochaines 24h et les comportements individuels à respecter par département. Météo France diffuse en effet deux fois par jour, à 6h et 16h, une carte de vigilance définissant pour les 24 heures à venir le danger météorologique potentiel en le déclinant suivant quatre niveaux de vigilance associés chacun à une couleur (vert, jaune, orange et rouge) pour tous les départements de métropole.
En effet, du fait de leur caractère soudain, ces aléas peuvent avoir de multiples conséquences : destruction, dommages sévères sur les biens, accidents de voitures, blessures légères à graves voire décès (pour les vents violents, verglas et tempête) ; déshydratation, fatigue, aggravation des pathologies, voire décès (pour les épisodes de canicules et de grands froids). Elle est mise à disposition des acteurs concourant à la sécurité civile (ministère de l'Intérieur, préfectures de zones et de départements, services départementaux d'incendie et de secours), aux médias. Elle est consultable sur le site internet de Météo-France par le grand publique.

L'aire d'étude n'est pas concernée par un risque particulier, cependant, compte tenu du caractère diffus des phénomènes météorologiques, il est considéré qu'ils peuvent toucher l'ensemble du territoire départemental. L'enjeu est faible.

3.2.5.5 Risque sismique

Un séisme ou tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol. Il provient de la fracturation des roches en profondeur ; celle-ci est due à l'accumulation d'une grande énergie qui se libère, créant des failles, au moment où le seuil de rupture mécanique des roches est atteint. Les dégâts observés en surface sont fonction de l'amplitude, la fréquence et la durée des vibrations. Les séismes suivants peuvent être distingués :

- D'origine tectonique, les plus dévastateurs (secousses, raz-de-marée...) ;

- D'origine volcanique ;

- D'origine humaine (remplissage de retenues de barrages, exploitation des sous-sols, explosions dans les carrières...).

En fonction de sa magnitude et de son éloignement par rapport à l'épicentre, un séisme peut être ressenti dans une commune, un canton, un ou plusieurs arrondissements, ou encore dans plusieurs départements.

Le territoire national est divisé en 5 zones de sismicité, allant de 1 (zone d'aléa très faible) à 5 (zone d'aléa fort) :

- Zone 1 : sismicité très faible ;
- Zone 2 : sismicité faible ;
- Zone 3 : sismicité modérée ;
- Zone 4 : sismicité moyenne ;
- Zone 5 : sismicité forte.

En zone de sismicité 1 (très faible), il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal », alors que pour les quatre zones de sismicité 2 à 5, des règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments et ponts « à risque normal ». Les exigences parasismiques sont définies en fonction de deux critères : la localisation géographique d'une part, et la nature de l'ouvrage d'autre part. Les règles de construction applicables sont celles définies dans l'Eurocode 8 (normes NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5).

La commune Levroux est classée en zone 2, faible, de sismicité.

La commune de Levroux et l'AER sont classées en zone de sismicité 2, le risque sismique est donc faible.

3.2.5.6 Risque radon

Le radon, produit par la désintégration du radium issu, de la famille de l'uranium, est un gaz radioactif naturel inodore, incolore et inerte, présent partout dans les sols, mais plus fortement dans les sous-sols granitiques et volcaniques. Le radon est l'un des gaz les plus « lourds » pratiquement 8 fois la densité de l'air à température ambiante, sa concentration étant exprimée en Becquerel par m^3(Bq/m^3). Le radon est classé par le Centre international de recherche sur le cancer comme cancérigène certain pour le poumon depuis 1987.

Les communes sont classées en trois zones :

- Zone 1 : zone à potentiel radon faible ;
- Zone 2 : zone à potentiel radon faible mais dans lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments ;
- Zone 3 : zone à potentiel radon significatif. Dans les 7 000 communes concernées, qui couvrent 12,2 millions d'habitants, plus de 40 % des bâtiments dépassent 100 Bq/m3 et plus de 10 % dépassent 300 Bq/m3.

Dans le département de l'Indre, le risque radon est présent essentiellement au sud du département. La commune de Levroux est située en zone 1 du risque radon.

Le risque radon est faible au niveau de la commune de Levroux et de l'AER.

3.2.1 Conclusion du volet sur le milieu physique

Cf. Tableau de synthèse général des enjeux

L'AER présente des caractéristiques physiques propices à l'implantation d'une centrale photovoltaïque. Elle profite en effet d'un gisement solaire intéressant. La topographie de l'AER est peu marquée, avec des pentes moyennes de 1% et aucune pente supérieure à 10%. Les principaux axes de ruissellement s'étendent au niveau de la bordure nord-est de l'AER et le long de la bordure sud, où l'altitude est la plus basse.

L'AER est située majoritairement sur des calcosols et dans une moindre mesure sur des rendosols. La majorité des sols composant les unités typologiques des sols (UTS) sont perméables. Ils reposent majoritairement sur des couches de calcaire ainsi que sur des limons des plateaux et des alluvions modernes sous forme d'axes fins. La perméabilité de ces roches est très variable, mais le calcaire recouvrant majoritairement l'AER est une roche perméable. Aucune faille géologique référencée n'est située à proximité de l'aire d'étude ni sur la commune d'étude.

Une carrière est située sur la commune de Levroux, à 1,9 km de l'AER. L'AER est située en dehors des principaux bassins de production mais la pointe est de l'AER est identifiée comme zone de gisement d'intérêt régional ou national pour le BTP. La commune d'étude n'est pas concernée par une réserve naturelle géologique ni par un site ou objet géologique remarquable.

L'AER se situe au droit de quatre masses d'eau souterraines dont la masse d'eau affleurante « Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Cher libres – FRGG076 ». Cette masse d'eau est affleurante et libre et donc sensible aux pollutions surfaciques. Elle est en bon état quantitatif mais en mauvais état chimique. Elle subit des pressions significatives liées aux nitrates diffus d'origine agricole selon l'état des lieux de 2019. 9 ouvrages de prélèvement en eau potable sont présents sur la commune en 2024 selon le site Cart'eaux. D'autres points d'eau sont présents sur la commune selon la Banque des Sous-Sol. Il s'agit de forages et de puits. L'AER n'est à proximité d'aucun périmètre de protection d'eau potable, immédiat ou rapproché, mais est située à proximité de plusieurs puits de profondeur inconnue.

L'AER se situe dans le bassin versant de la Céphons. La masse d'eau superficielle en présence est La Chéphons et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Nahon. Celle-ci est en bon état chimique avec et sans ubiquistes mais en mauvais état écologique. La masse d'eau subit des pressions liées à la présence de micropolluants, de pollutions diffuses, de nitrates et de pesticides. Elle subit également des pressions hydrologiques et liées à la présence d'obstacle à l'écoulement. Ces pressions peuvent représenter un risque pour le maintien du bon état chimique ou l'atteinte du bon état écologique. L'AER est située à 200 m d'un cours d'eau intermittent. Une mare est également présente à 150 m de l'AER.

L'AER est située en zone de vulnérabilité aux nitrates, en zone de répartition des eaux, en zone sensible à l'eutrophisation et au droit de trois nappes d'eau souterraines réservées à l'alimentation en eau potable dans le futur.

Enfin, l'AER est concernée par différents risques. L'AER est concernée par un aléa retrait-gonflement des argiles de niveau moyen et la commune de Levroux fait l'objet d'un PPR Mouvement de terrain qui établit des dispositions pour toute nouvelle construction au sein de zones sujettes à un risque de retrait-gonflement des argiles. L'AER est sujette aux inondations de cave et en partie aux inondations par débordement de nappe. Elle est peu sujette au risque d'inondation par ruissellement du fait de la nature perméable de ses sols mais des axes de ruissellement importants se terminent en son sein. Le risque incendie est également présent au sein de l'AER, celle-ci étant constituée de cultures et d'un boisement. Le risque radon est faible au niveau de la commune et de l'AER.

3.3 Milieu naturel

3.3.1 Contexte écologique du projet

3.3.1.1 Généralités

L'aire d'étude rapprochée se situe en contexte agricole, au sud de l'ancien village de Saint-Martin-de-Lamps dans la partie ouest de la commune de Levroux. Cette commune est située dans le département de l'Indre (36) en région Centre-Val de Loire. Elle présente ainsi des cultures et des boisements situés à l'ouest de l'aire d'étude. Ces boisements présentent une superficie de 1,3 ha environ.

L'aire d'étude rapprochée est située à environ 2 km des premières habitations du bourg de Levroux. Elle est toutefois bordée par plusieurs corps de ferme, notamment à l'est et à l'ouest.



Figure 22 : Champs cultivés



Figure 23 : Haie en bordure d'un champ cultivé

3.3.1.2 Présentation des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet

- Cf. Carte : « Zonages réglementaires du patrimoine naturel »
- Cf. Carte : « Zonages d'inventaire et autres zonages du patrimoine naturel »

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude éloignée a été effectué auprès des services administratifs de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) de la région Centre-Val de Loire.

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

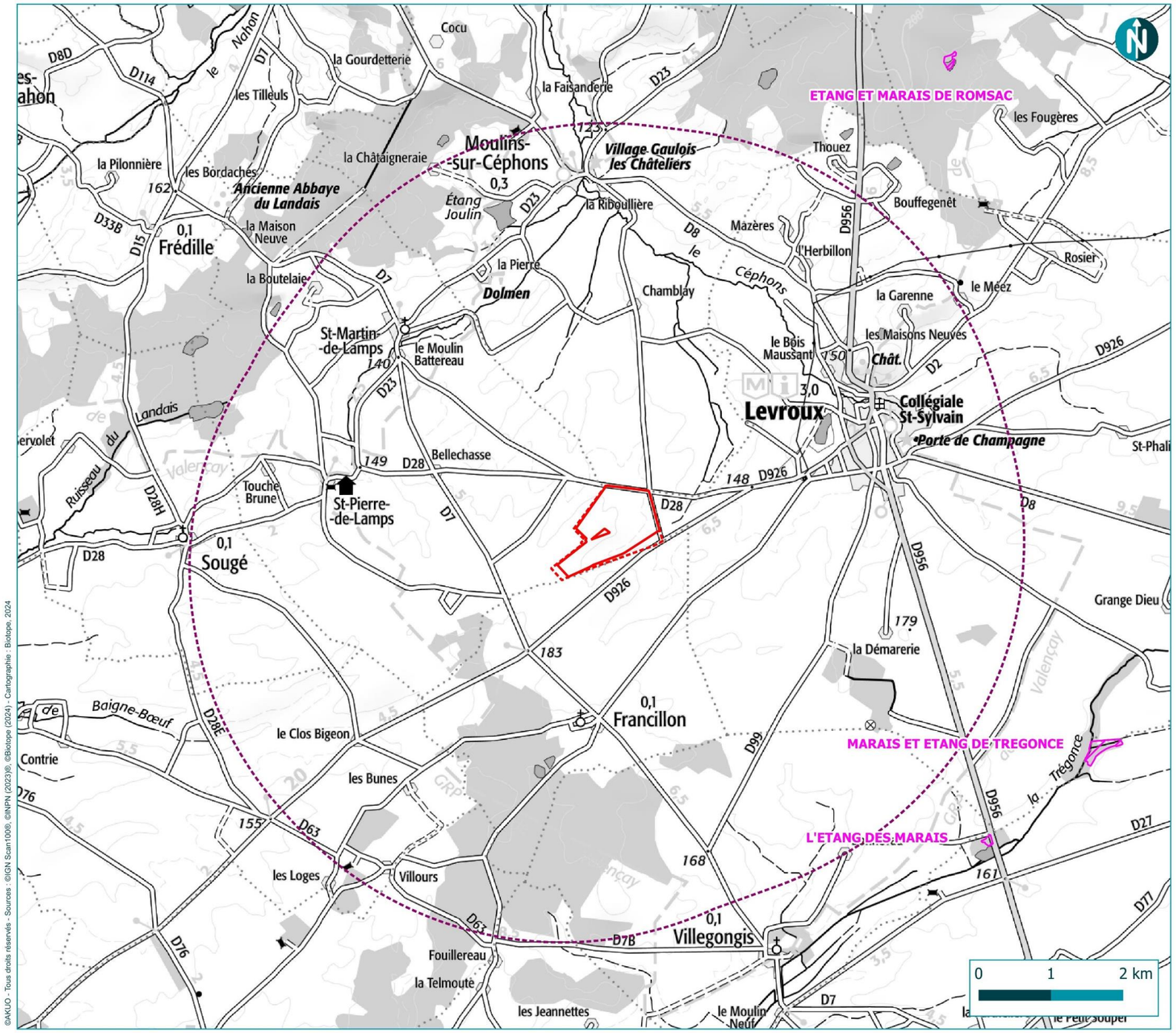
- Les zonages réglementaires du patrimoine naturel, qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen Natura 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales…
- Les zonages d'inventaires du patrimoine naturel, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF de type II, grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I, secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable) ou encore les zones humides identifiées à l'échelle départementale ou régionale.

D'autres types de zonages existent, correspondant par exemple à des territoires d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs naturels régionaux) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (Espaces naturels sensibles, sites des Conservatoires des espaces naturels, sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, sites compensatoires référencés sur GéoMCE…).

Aucun zonage réglementaire du patrimoine naturel n'est concerné par l'aire d'étude éloignée. Le site Natura 2000 le plus proche est la ZSC FR2400537 « Vallée de l'Indre » situé à 11,5 km au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée.

Aucun zonage d'inventaire du patrimoine naturel n'est concerné par l'aire d'étude éloignée. A noter que deux ZNIEFF de type I, la ZNIEFF 240031566 « Marais et étang de Tregonce » et la ZNIEFF 240030127 « l'étang des marais » sont respectivement situées à environ 6,6 km et 6 km au sud-est.

Aucun autre zonage du patrimoine naturel n'est concerné par l'aire d'étude éloignée



©AKUO - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Scan1000®, ©INPN (2023)®, ©Biotope (2024) - Cartographie : Biotope, 2024

Zonages du patrimoine naturel

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée

Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

- ZNIEFF de type I

Carte 15 : Zonages du patrimoine naturel

3.3.1.3 Synthèse du contexte écologique du projet

L'aire d'étude rapprochée, qui se situe en contexte agricole, parsemée ponctuellement de milieux arborés n'est concernée par aucun zonage du patrimoine naturel. L'aire d'étude éloignée n'est, elle non plus, concernée par aucun zonage du patrimoine naturel.

Compte tenu de l'absence de zonage du patrimoine naturel, aucune évaluation détaillée des incidences au titre de Natura 2000 n'est requise pour ce projet.

3.3.2 Habitats, flore et zones humides

3.3.2.1 Habitats

Cf. **Annexe 2 :** « Méthodes d'inventaires »
Cf. Carte : « Habitats »
Cf. Carte : « Enjeux contextualisés associés aux habitats »

3.3.2.1.1. Analyse bibliographique

L'aire d'étude rapprochée ne s'inscrit dans aucun zonage du patrimoine naturel.
Sur l'aire d'étude rapprochée, il n'existe aucune information concernant les milieux naturels, aucun inventaire n'ayant été réalisé précédemment.

3.3.2.2 Habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée

L'expertise des habitats a été réalisée sur l'aire d'étude rapprochée. Plusieurs grands types de milieux y sont recensés :

Habitats ouverts, semi-ouverts (4,15 ha, 4 %) ;

Habitats forestiers (1,59 ha, 1,5 %) ;

Habitats artificialisés (99,27 ha, 94,5 %).

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans un contexte agricole voué essentiellement aux cultures intensives. Quelques petits boisements et linéaires de haies viennent parsemer ce paysage de grandes cultures, typique de la Champagne berrichonne.

3.3.2.3 Intérêt fonctionnel des milieux

L'aire d'étude rapprochée (105 ha) se caractérise par l'omniprésence des champs cultivés (près de 95%). L'aire d'étude rapprochée est desservie par des chemins agricoles enherbés. Un linéaire de haie borde un chemin agricole au sud. Un petit boisement anthropisé est situé au centre ouest de l'aire d'étude rapprochée.



Figure 24 : Champs cultivés desservis par un chemin enherbé



Figure 25 : Champ de tournesol/luzerne et éléments boisés environnants

Habitats sur l'aire d'étude rapprochée

3.3.2.4 Statuts et enjeux écologiques des habitats

Le tableau suivant précise, pour chaque type d'habitat identifié, les typologies de référence, les statuts de patrimonialité, la superficie/linéaire sur l'aire d'étude rapprochée et les enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 16 : Statuts et enjeux écologiques des habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée

Libellé de l'habitat	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide 2008	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté	Enjeu spécifique	Surface ou longueur	Etat de conservation	Description et localisation dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
Habitats ouverts, semi-ouverts													
Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf	*Lolio perennis - Plantaginetum coronopodis*	38.1	E2.1	NC	p	-	-	-	Faible	1 ha / 0,95%	Bon	Les chemins agricoles desservant l'aire d'étude rapprochée sont couverts de prairie mésophile avec des espèces supportant le tassement lié au passage des engins agricoles. Ces prairies sont principalement composées de Ray-grass (*Lolium perenne*), de Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*), de Plantain corne-de-cerf (*Plantago coronopus*), de Pâquerette (*Bellis perennis*), de Trèfle rampant (*Trifolium repens*), de Bec-de-grue (*Erodium cicutarium*) …A noter qu'une espèce exotique envahissante, l'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*), a été observée sur le début du chemin à l'est.	Faible
Prairie/ourlet des talus routiers	*Lathyro tuberosi - Arrhenatheretum elatioris*	38.22	E2.221	NC	NC	-	-	-	Faible	0,59 ha / 0,56%	Bon	Les prairies de bord de route sont composées d'espèces de graminées comme le Fromental (*Arrhenatherum elatius*), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) et d'espèces prairiales comme la Marguerite (*Leucanthemum vulgare*), l'Orchis bouc (*Himantopglossum hircinum*), le Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), l'Aigremoine eupatoire (*Agrimonia eupatoria*) …	Faible
Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché	*Cynoglosso officinalis - Carduetum nutantis*	87.1	E5.1	NC	NC	-	-	-	Faible	2,51 ha / 2,4%	Moyen	Cette friche est située sur tout le pourtour du boisement au centre-ouest de l'aire d'étude rapprochée. Cette friche est composée d'espèces compagnes des cultures comme le Cirse des champs (*Cirsium arvense*), la Pensée des champs (*Viola arvensis*), le Myosotis des champs (*Myosotis arvensis*), d'espèces de friches vivaces comme la Cardère sauvage (*Dipsacus fullonum*), la Benoîte commune (*Geum urbanum*) et de nombreux pieds de Cynoglosse officinale (*Cynoglossum officinale*), espèce quasi menacée sur la Liste Rouge, qui vient augmenter localement l'enjeu spécifique de cet habitat. A noter également qu'un pied d'Adonis annuel (*Adonis annua*), espèce messicole patrimoniale, vulnérable, a été observé en bordure de la friche. L'enjeu contextualisé de cet habitat est donc modéré.	Modéré
Friches vivaces	*Artemisietea vulgaris*	NC	NC	NC	p				Faible	477 m² / 0%	Mauvais	Elles sont localisées au centre-est de l'aire d'étude. Ces friches nitrophiles sont présentes sur des terrains perturbés par des actions anthropiques. Elles correspondent à une zone de stockage de bottes de paille où quelques espèces indigènes se sont développées comme l'Armoise commune (Artemisia vulgaris), la Cardère sauvage (*Dipsacus fullonum*), le Chénopode blanc (*Chenopodium album*) …	Négligeable
Habitats forestiers													
Arbre isolé	*Pas de correspondance phytosociologique*	84	NC	NC	p	-	-	-	Faible	-	Bon	Des arbres isolés sont présents en bordure de champs le long de la route D28. Il s'agit de Noyers communs (*Juglans regia*).	Faible
Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs	*Pas de correspondance phytosociologique*	84	NC	NC	p	-	-	-	Faible	0,22 ha / 0,2%	Moyen	Deux alignements de haies sont présents sur l'aire d'étude rapprochée. Le plus long est situé en bordure du chemin au sud-ouest. Cette haie est composée d'arbres comme l'Orme champêtre (*Ulmus minor*), d'une espèce exotique envahissante, le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudo-acacia*), du Prunier myrobolan (*Prunus cerasifera*), d'arbustes épineux comme l'Aubépine à un style (*crataegus monogyna*), le Prunellier (*Prunus spinosa*). Une petite haie, taillée à 1,5 m de haut, est présente au nord-est, en bordure de route. Elle est constituée du Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), du Prunellier (*Prunus spinosa*), du Sureau noir (*Sambucus nigra*) et du Noyer commun (*Juglans regia*).	Faible
Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles	*Carpinion betuli*	41.2	G1.A1	NC	NC	-	-	-	Faible	1,37 ha / 1,3%	Mauvais	Les boisements présents sur l'aire d'étude rapprochée sont fortement anthropisés. La strate arborée est composée du Chêne sessile (*Quercus petraea*), de l'Orme champêtre (*Ulmus minor*), du Prunier myrobolan (*Prunus cerasifera*), la strate arbustive est composée de l'Aubépine à un style (*crataegus monogyna*), du Prunellier (*Prunus spinosa*), du Fusain d'Europe	Faible

Libellé de l'habitat	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide 2008	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté	Enjeu spécifique	Surface ou longueur	Etat de conservation	Description et localisation dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
												(*Euonymus europaeus*). Ces boisements assez clairsemés permettent le développement d'une strate herbacée très nitrophile avec le Gaillet gratteron (*Galium aparine*), la Grande bardane (*Arctium lappa*), l'Ortie (*Urtica dioica*), le Chardon Marie (*Silybum marianum*).	
Habitats anthropisés													
Cultures	*Pas de correspondance phytosociologique*	82	I1.1	NC	p	-	-	-	Faible	99,27 ha / 94,5%	Non évaluable	Sur l'aire d'étude rapprochée, le paysage est très largement dominé par de grandes cultures (blé/orge, tournesol, luzerne) dont les pratiques agricoles conventionnelles ne permettent guère le développement d'un cortège floristique riche et diversifié. Un pied d'Adonis annuel (*Adonis annua*), espèce messicole patrimoniale, vulnérable, a été observé en bordure d'un champ au centre de l'aire d'étude rapprochée. Ces milieux cultivés de façon intensive ne représentent qu'un enjeu écologique négligeable. A noter que plusieurs pieds d'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*), espèce exotique envahissante, ont été observés dans un champ au centre de l'aire d'étude rapprochée.	Négligeable

Légende :

- Libellé de l'habitat : dénomination des communautés végétales relevées sur l'aire d'étude rapprochée, issues principalement du référentiel régional (Pujol *et al.*, 2023) ou aussi des typologies CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou EUNIS (Louvel *et al.,* 2013). Les intitulés des typologies de référence sont parfois complexes et ont pu être adaptés au besoin de l'étude.
- Rattachement phytosociologique : syntaxon phytosociologique au niveau de l'alliance par défaut, voire de rang inférieur lorsque cela est possible (sous-alliance association, groupement…), selon le prodrome des végétations de France (Bardat *et al.,* 2004) et autres publications du prodrome des végétations de France 2 (voir sources en bibliographie).
- Typologie CORINE Biotopes : typologie de description et de classification des habitats européens (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997).
- Typologie EUNIS : typologie de description et de classification des habitats européens (Louvel *et al.,* 2013).
- Typologie Natura 2000 : typologie de description et de codification des habitats d'intérêt communautaire (Commission Européenne DG Environnement, 2013), dont certains prioritaires dont le code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque.
- Zones humides 2008 : habitats caractéristiques de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 selon la nomenclature CORINE Biotopes ou selon le Prodrome des Végétations de France. Cette approche ne tient pas compte des critères pédologiques : « H. » => Humide ; « p. » => pro parte / "p.(A)" => pro parte mais zone en eau permanente sans végétation ; « NC » => non-caractéristique / "NC(I)" => non-caractéristique mais insondable car imperméabilisé / "NC(A)" => non-caractéristique mais végétation aquatique implantée en zone en eau permanente.
- LRR : Liste Rouge Régionale : statut de menace de l'habitat au niveau régional (UICN, 2013) : CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable, ; NE : non évalué ; * : végétation à enjeu de conservation élevé (cas possibles uniquement pour les catégories LC et NT).
- Dét. ZNIEFF : habitats déterminants pour la modernisation des ZNIEFF de la région Centre-Val de Loire (UICN, 2012) : DZ : Déterminant ZNIEFF ; DZc. : complémentaire.
- Niveau de rareté : rareté de l'habitat au niveau régional (UICN, 2012) : E : exceptionnel ; R : rare ; AR : assez rare ; C : commun.



Figure 26 : Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf



Figure 27 : Prairie/ourlet des talus routiers



Figure 28 : Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché



Figure 29 : Friches vivaces

Habitats ouverts, semi-ouverts mésophiles sur l'aire d'étude rapprochée



Figure 30 : Arbre isolé



Figure 31 : Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs



Figure 32 : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles



Figure 33 : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles

Habitats forestiers sur l'aire d'étude rapprochée

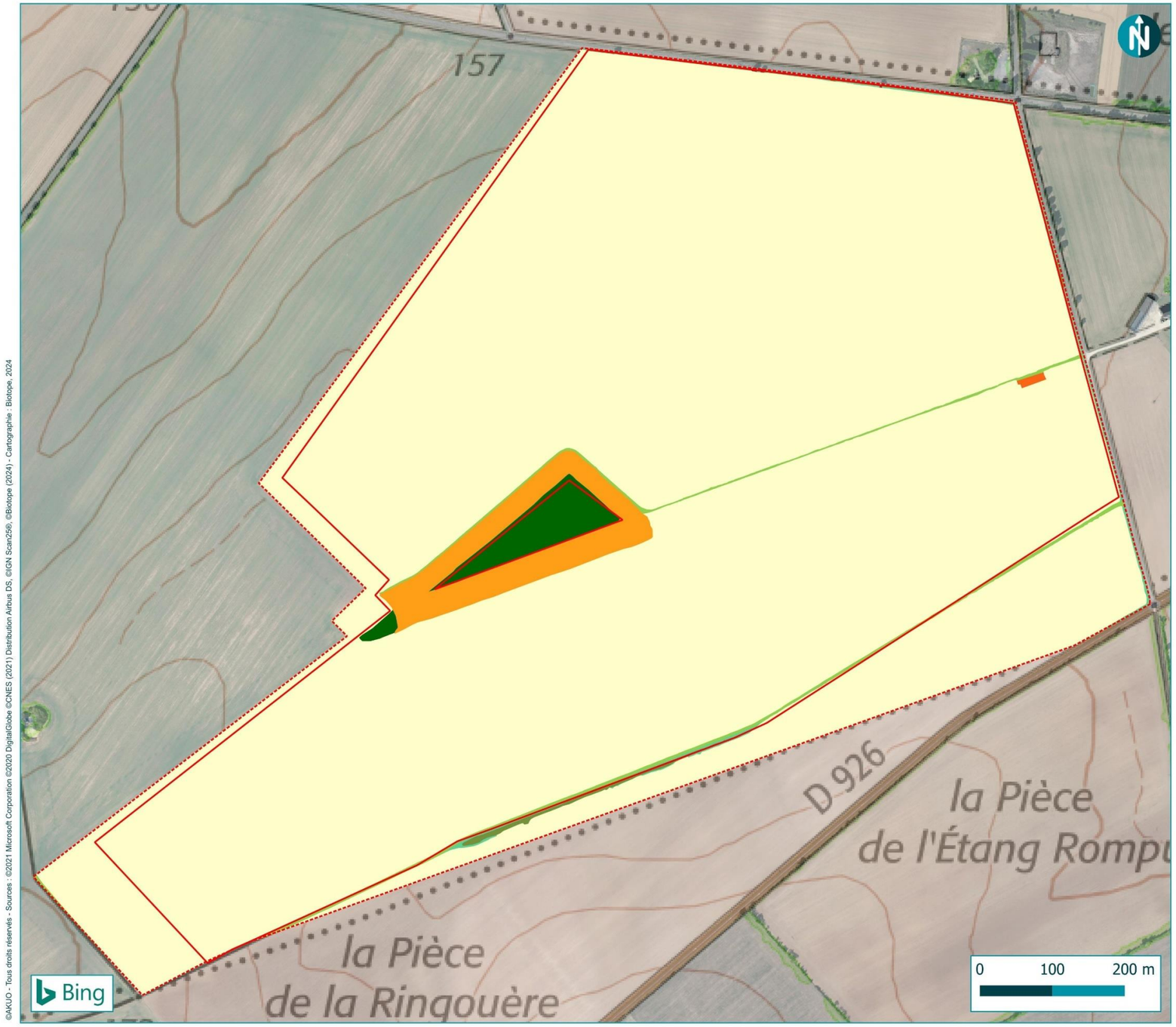


Figure 34 : Cultures



Figure 35 : Cultures

Habitats anthropisés



Habitats

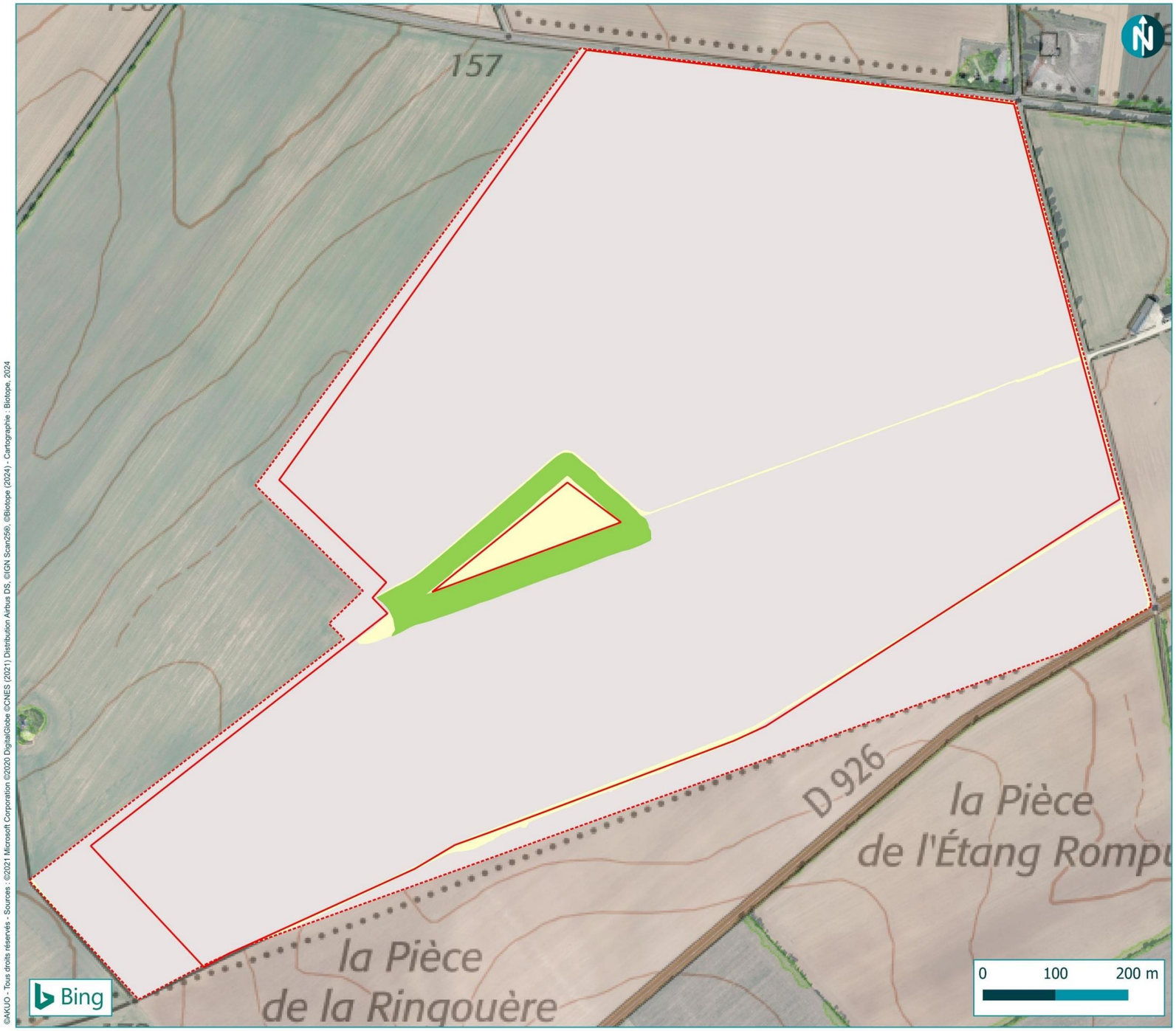
Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Habitats

- Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf
- Prairie/ourlet des talus routiers
- Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché
- Friches vivaces
- Arbre isolé
- Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs
- Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles
- Cultures

Carte 16 : Zonages du patrimoine naturel



Enjeux contextualisés associés aux habitats

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Niveau d'enjeu
Modéré
Faible
Négligeable

Carte 17 : Enjeux contextualisés associés aux habitats

3.3.2.5 Bilan concernant les habitats et enjeux associés

Située au cœur d'une matrice agricole, l'aire d'étude rapprochée est essentiellement constituée de zones cultivées (près de 95 %). Les milieux sont ouverts avec une homogénéité des habitats marquée. Ce sont des cultures, friches et prairies anthropisées qui sont prédominantes. En limite sud de l'aire d'étude rapprochée, un linéaire de haie et une ormaie rudérale au centre-ouest diversifient ce paysage de grandes cultures.

Au regard de l'arrêté de 2008, aucun habitat n'est humide sur le critère végétation mais les habitats sont en partie ou potentiellement humides ou non caractéristiques.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme négligeable à faible, localement modéré (friche nitrophile à Cynoglosse officinale et chardon penché) vis-à-vis des habitats.

3.3.2.6 Flore

Cf. **Annexe 2 :** « Méthodes d'inventaires »
Cf. **Annexe 4 :** « Liste des espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Carte : « Espèces végétales patrimoniales et/ou protégées »
Cf. Carte : « Espèces végétales exotiques envahissantes »
Cf. Carte : « Enjeux contextualisés associés aux espèces végétales »

3.3.2.6.1. Analyse bibliographique

Les recherches bibliographiques et les consultations menées auprès de divers organismes (Conservatoire botanique national notamment) ont permis de recenser les plantes déjà connues dans les environs de l'aire d'étude rapprochée, en particulier les espèces protégées et/ou patrimoniales (espèces déterminantes ZNIEFF, espèces menacées et inscrites en liste rouge régionale). Ces espèces ont par la suite été activement et prioritairement recherchées au sein de l'aire d'étude rapprochée. Elles sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 17 : Synthèse des données bibliographiques

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Dernière observation	Statuts	Habitats
Céphalanthère à grandes fleurs *Cephalanthera damasonium*	Espèce connue sur la commune de Levroux (source CBNBP). Dernière observation en 2005.	PR/LC	Bois, taillis, ourlets calcaires secs. Habitat présent sur l'aire d'étude
Potentille couchée *Potentilla supina*	Espèce connue sur la commune de Levroux (source CBNBP). Dernière observation en 2005.	PR/LC	Bords exondés des étangs ou des mares. Habitat absent de l'aire d'étude.
Samole de Valerand *Samolus valerandi*	Espèce connue sur la commune de Levroux (source CBNBP). Dernière observation en 2012.	PR/LC	Espèce présente dans les sources, lieux humides, rochers suintants, bord des eaux. Habitat absent de l'aire d'étude.
Pigamon jaune *Thalictrum flavum*	Espèce connue sur la commune de Levroux (source CBNBP). Dernière observation en 2012.	PR/LC	Espèce présente dans les prairies humides à hautes herbes, fossés, marais ou autres milieux en bord des eaux Habitat absent de l'aire d'étude.
Laîche à épis distants *Carex distans*	Espèce connue sur la commune de Levroux (source CBNBP). Dernière observation en 2012.	EN	Prairies, friches, lisières en contexte frais à humide. Habitat absent de l'aire d'étude.
Galéopsis à feuilles étroites *Galeopsis angustifolia*	Espèce connue sur la commune de Levroux (source CBNBP). Dernière observation en 2005.	VU	Moisons, friches, sur sols calcaires. Habitat présent sur l'aire d'étude.

Légende :

PN : Protection nationale (Arrêté interministériel du 20 janvier 1982 modifié)
PR : Protection Régionale en Centre-Val de Loire (Arrêté du 27 mars 1992).
Liste rouge des plantes vasculaires de Centre-Val de Loire : CR : En danger critique d'extinction EN : En danger ; VU : Vulnérable ; LC : Préoccupation mineure NT : quasi-menacée (CBNBP, 2016).

Au regard de la bibliographie, parmi les espèces protégées et/ou patrimoniales connues sur la commune de Levroux, 4 sont inféodées à des milieux frais à humides, habitats absents de l'aire d'étude rapprochée. Par conséquent, aucune de ces espèces connues en bibliographie n'est potentielle sur l'aire d'étude rapprochée. En revanche, les deux espèces inféodées aux ourlets calcaires secs et aux moissons et friches sont potentiellement présentes. Par conséquent, elles ont été particulièrement recherchées.

3.3.2.6.2. Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Au cours des investigations botaniques, 110 espèces végétales ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée (annexe IV). Au regard de la pression d'inventaire, ce chiffre de 110 est moyen compte tenu de la surface du site (105 ha) et de la faible diversité d'habitats (près de 95 % de la surface est occupée par des champs cultivés). La diversité d'espèces provient de la parcelle de friche nitrophile à Cynoglosse officinale et des prairies piétinées des chemins.
À titre de comparaison, aujourd'hui 340 espèces végétales sont connues historiquement sur la commune de Levroux (après 2000). Parmi elles, 4 espèces protégées non patrimoniales et deux espèces patrimoniales non protégées sont recensées. Les deux espèces de milieux secs calcaires et de friches et moissons mentionnées dans l'analyse bibliographique n'ont pas été observées lors des prospections malgré leur recherche, elles peuvent donc être considérées comme absentes de l'aire d'étude rapprochée.

Parmi les 110 espèces végétales recensées sur l'aire d'étude rapprochée, il faut remarquer la présence de :

Aucune espèce végétale protégée ;

Deux espèces végétales patrimoniales ;

Deux espèces végétales exotiques à caractère envahissant.

Le détail de ces espèces est précisé dans le tableau suivant « Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables ».

La richesse floristique de l'aire d'étude rapprochée est moyenne (110 espèces) compte tenu de la surface du site (105 ha) et de la faible diversité d'habitats (près de 95 % de la surface est occupée par des champs cultivés). La diversité d'espèces provient de la parcelle de friche nitrophile à Cynoglosse officinale et des prairies piétinées des chemins.

Il faut noter la présence de deux espèces patrimoniales non protégées, l'Adonis annuel (*Adonis annua*), espèce vulnérable et le Cynoglosse officinale (*Cynoglossum officinale*), espèce quasi menacée. En outre, deux espèces exotiques envahissantes, l'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) et le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudo-acacia*) ont été relevées sur l'aire d'étude rapprochée.



Figure 36 : Adonis annuel, espèce patrimoniale, vulnérable



Figure 37 : Cynoglosse officinale, espèce patrimoniale, quasi menacée



Figure 38 : Ambroisie à feuilles d'armoise, espèce exotique envahissante



Figure 39 : Robinier faux-acacia, espèce exotique envahissante

Flore remarquable sur l'aire d'étude rapprochée

3.3.2.6.3. Intérêt fonctionnel des milieux

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans un contexte agricole intensif typique de Champagne berrichonne où seuls quelques linéaires de haies bordent des parcelles. Ces espaces sont relativement pauvres floristiquement ou n'abritent que des espèces communes et souvent tolérantes à l'enrichissement du milieu consécutif aux pratiques agricoles soutenues.
La parcelle de friche nitrophile à Cynoglosse officinale et les prairies piétinées des chemins permettent d'accroitre la diversité floristique, mais les espèces observées sont en majorité des espèces communes.



Figure 40 : Friche nitrophile à Cynoglosse officinale



Figure 41 : Prairies piétinées des chemins

Habitats d'espèces/cortèges d'espèces sur l'aire d'étude rapprochée

3.3.2.6.4. Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 18 : Statuts et enjeux écologiques des espèces végétales remarquables présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées									
Adonis annuel *Adonis annua*	-	-	LC	VU	DZ	RR	Fort	Deux pieds d'Adonis annuel ont été observés sur l'aire d'étude rapprochée. Un est présent en bordure d'une parcelle cultivée au centre de l'aire d'étude rapprochée et un autre pied a été observé en bordure de la friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché, au centre-ouest de l'aire d'étude rapprochée.	Fort
Cynoglosse officinale *Cynoglossum officinale*	-	-	LC	NT	-	RR	Modéré	185 pieds de Cynoglosse officinale ont été observés dans la friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché, au centre-ouest de l'aire d'étude rapprochée.	Modéré
Espèces exotiques envahissantes									
Deux espèces exotiques envahissantes ont été observées sur l'aire d'étude rapprochée. L'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) a été observée sur une parcelle cultivée au centre de l'aire d'étude rapprochée et un pied a été observé au début du chemin agricole au sud-est. Il s'agit d'une espèce considérée comme invasive avérée prioritaire compte tenu des enjeux sanitaires dont les grains de pollen provoquent des allergies plus ou moins sévères sur 6 à 12 % de la population des régions envahies. (Liste des espèces végétales invasives du Centre-Val de Loire, novembre 2017, CBNBP). Une autre espèce, le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudo-acacia*) a été observée dans la haie au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée. Cette espèce est localisée et ne présente pas de risque particulier dans ce contexte agricole.								Nul

Légende :

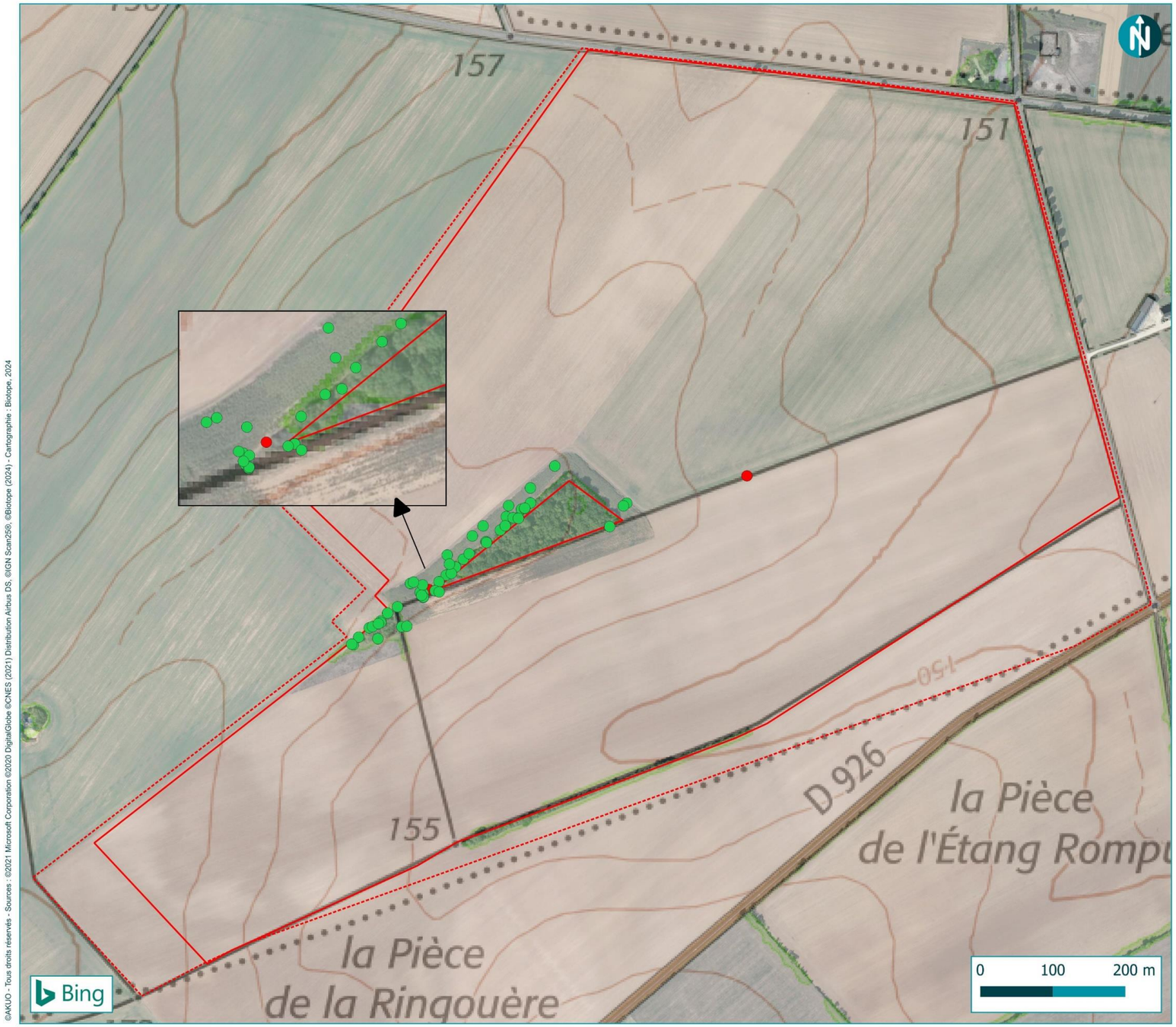
- Europe : statut communautaire au titre de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats » qui regroupe les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC) : An. II : inscrit à Annexe II de la Directive N° 92/43/CEE.
- France : statut de protection. PN : Protection Nationale (annexe 1 de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire) ; PR : Protection Régionale en Centre-Val de Loire (Article 1 de l'arrêté du 04 décembre 1990).
- LRN : liste rouge nationale : liste rouge de la Flore vasculaire de France métropolitaine (UICN France *et al.,* 2018) : EX : éteint au niveau mondial ; RE : disparu de France métropolitaine ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
- LRR : liste rouge régionale : liste rouge de la flore vasculaire de Centre-Val de Loire (UICN, 2013) : EW : éteint à l'état sauvage ; RE : disparu au niveau régional ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
- Dét. ZNIEFF : liste des espèces déterminantes de la flore vasculaire des ZNIEFF à l'échelle de la région Centre-Val de Loire (UICN, 2012) : DZ : espèce déterminante.
- Niveau de rareté : rareté à l'échelle du Centre-Val de Loire (UICN, 2013) : E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun.

L'Ambroisie à feuille d'armoise (ainsi que 2 autres espèces d'Ambroisie) est aujourd'hui une espèce règlementée.
L'arrêté du 26 avril 2017 (référence NOR : AFSP1626936A) relatif à la lutte contre les espèces végétales nuisibles à la santé interdit « l'introduction, le transport, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat, sous quelque forme que ce soit, des espèces végétales nuisibles à la santé figurant dans la liste définie à l'article D. 1338-1 du code de la santé publique » :

- 1° L'ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) ;
- L'ambroisie à épis lisses (*Ambrosia psilostachya* DC.) ;
- 3° L'ambroisie trifide (*Ambrosia trifida* L.).

L'article D. 1338-2 de ce même arrêté précise :
I. Les mesures susceptibles d'être prises en application de l'article L. 1338-1 pour prévenir l'apparition ou lutter contre la prolifération des espèces mentionnées à l'article D. 1338-1 sont les suivantes :

- 1° La surveillance de la présence de ces espèces sur le territoire et l'évaluation de leurs impacts sur la santé humaine et les milieux ;
- 2° La prévention du développement et de la prolifération de ces espèces ;
- 3° La gestion et l'entretien de tous les espaces, agricoles ou non, où se développent ou peuvent se développer ces espèces ;
- 4° La destruction de spécimens de ces espèces sous quelque forme que ce soit au cours de leur développement, dans des conditions permettant d'éviter leur dissémination et leur reproduction ;
- 5° La prise de toute mesure permettant de réduire ou d'éviter les émissions de pollens des espèces mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article D. 1338-1 ;
- 6° L'information du public, notamment sur les résultats de la surveillance mentionnée au 1°, sur les effets sur la santé humaine associés à ces espèces et sur les mesures de prévention et de lutte contre ces espèces ;
- 7° La valorisation et la diffusion des connaissances scientifiques relatives à ces espèces et à leurs impacts sur la santé humaine et les milieux ainsi que la réalisation des travaux et recherches et, le cas échéant, de leurs applications ;
- 8° La valorisation, la diffusion et la coordination des actions de prévention, de lutte, de formation et d'information menées sur l'ensemble du territoire.



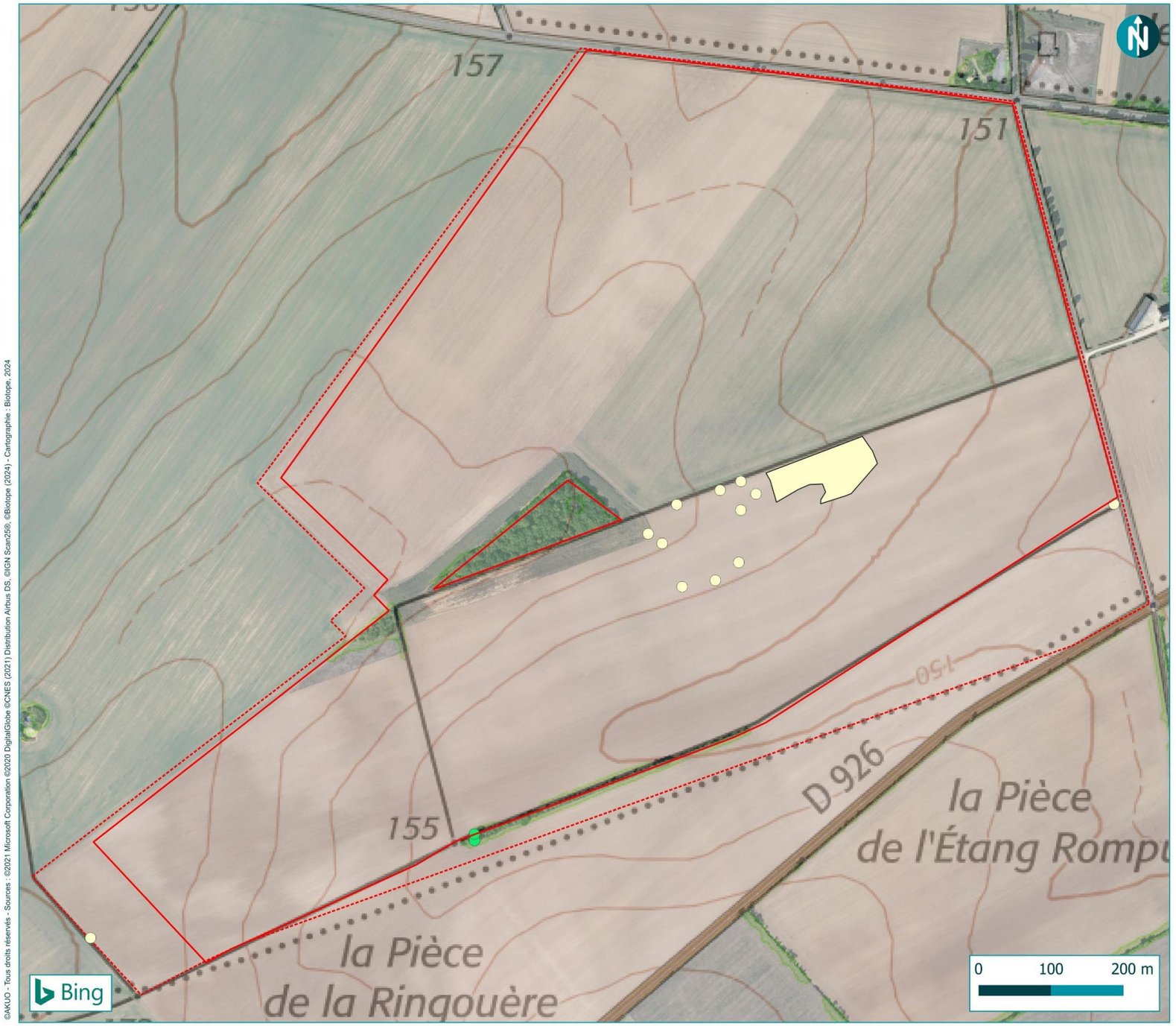
Espèces végétales patrimoniales et/ou protégées

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Flore patrimoniale
- Adonis annuel
- Cynoglosse officinale

Carte 18 : Espèces végétales patrimoniales et/ou protégées



Espèces végétales exotiques envahissantes

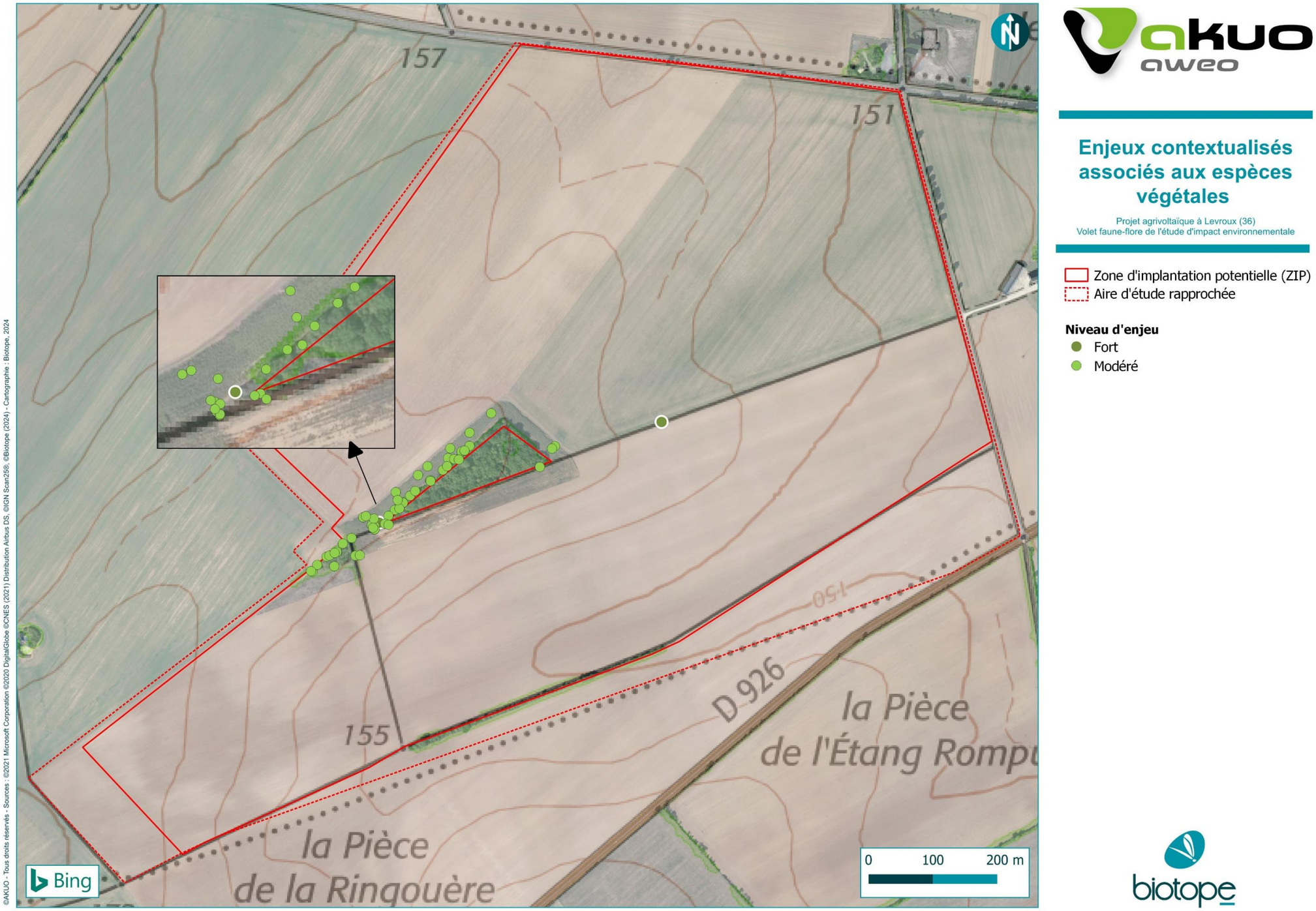
Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Flore exotique enhavissante localisée
Robinier faux-acacia
Ambroisie à feuilles d'armoise

Flore exotique envahissante en station
Ambroisie à feuilles d'armoise

Carte 19 : Espèces végétales exotiques envahissantes



Enjeux contextualisés associés aux espèces végétales

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Niveau d'enjeu
- Fort
- Modéré

Carte 20 : Enjeux contextualisés associés aux espèces végétales

3.3.2.6.5. Bilan concernant les espèces végétales et enjeux associés

Les enjeux floristiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée. A noter, la présence **de** deux espèces patrimoniales non protégées, l'Adonis annuel (*Adonis annua*), espèce vulnérable représentant **un enjeu fort** et le Cynoglosse officinale (*Cynoglossum officinale*), espèce quasi menacée représentant **un enjeu modéré**.

Concernant les espèces exotiques envahissantes, le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudo-acacia*) et l'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) ont été relevées sur l'aire d'étude rapprochée. Cette dernière est une espèce invasive prioritaire présentant des risques pour la santé publique.

3.3.2.7 Zones humides

Cf. Carte : « Sensibilité aux remontées de nappes (BRGM) »
Cf. Carte : « Milieux potentiellement humides (UMR SAS INRA-AGROCAMPUS OUEST, 2014) »
Cf. Carte : « Pré-localisation des zones humides du bassin Loire Bretagne (SDAGE, 2023) »
Cf. Carte : « Probabilité de présence de zones humides (INPN, 2023) »
Cf. **Annexe 2 :** « Méthodes d'inventaires »
Cf. **Annexe 5 :** « Relevés pédologiques réalisés dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Carte : « Délimitation des zones humides selon le critère végétation »
Cf. Carte : « Sondages pédologiques »
Cf. Carte : « Délimitation des zones humides sur le critère sol »

3.3.2.7.1. Analyse bibliographique

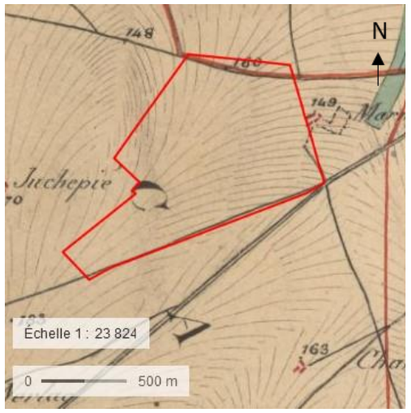
Contexte général du site

Dans un premier temps, les potentialités de présence de zones humides sur l'aire d'étude rapprochée sont évaluées à partir des données SIG homogènes disponibles sur le territoire à grande échelle : évolution de l'occupation du sol de l'aire d'étude rapprochée, topographie, géologie, pédologie, hydrographie, remontées de nappes, etc.

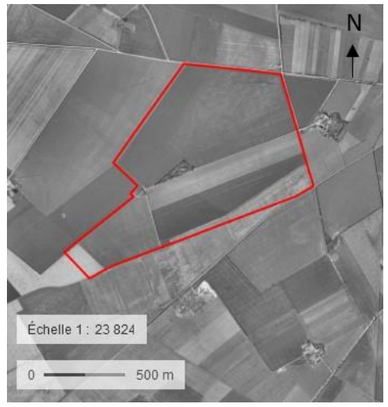
Tableau 19 : Potentialités de présence de zones humides tirées des données SIG à grande échelle

Type de donnée	Information	Caractère discriminant de la donnée
Evolution de l'occupation du sol	Présence de mare sur les cartes d'Etat Major au nord-est de l'aire d'étude rapprochée. Cette mare n'est plus visible sur la photographie de 1950-1960.	Absence de zones humides probable
Topographie	Absence de forte pente	Absence de zones humides probable
Géologie	Type de sol majoritairement calcaires	Absence de zones humides probable
Pédologie	Présence de sols argileux très perméables	Présence de zones humides probable
Réseau hydrographique	Cours d'eau intermittent le plus proche à 200m à l'est de l'aire d'étude rapprochée	Absence de zones humides probable
Remontée de nappe	Zone sujette aux inondations de cave	Présence de zones humides probable

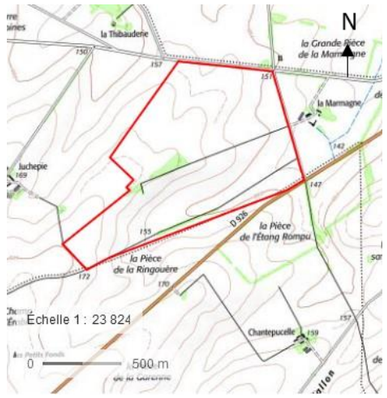
Le contexte de l'aire d'étude rapprochée indique une faible probabilité de sols hydromorphes caractéristiques de zones humides, liés à l'absence de formations argileuses de faible profondeur, à l'origine de la création de nappes perchées temporaires. A l'inverse, l'aire d'étude rapprochée est sujette aux inondations de cave.



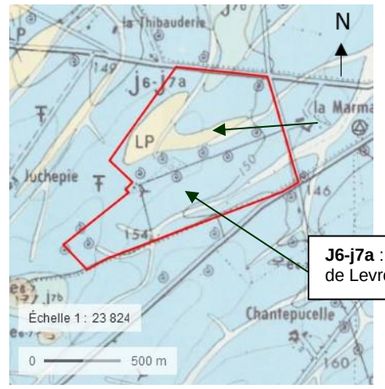
Carte de l'état-major



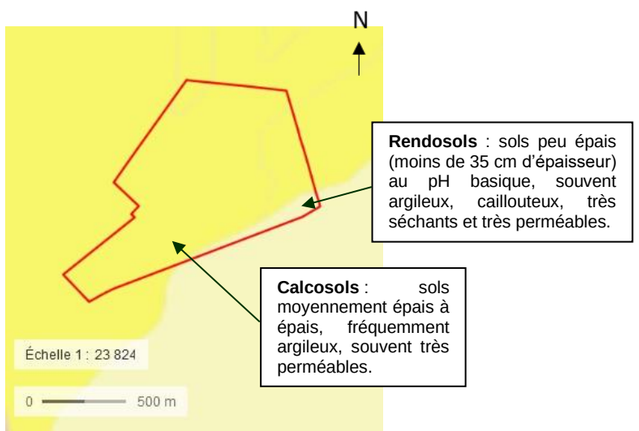
Photographie historique 1950-1960



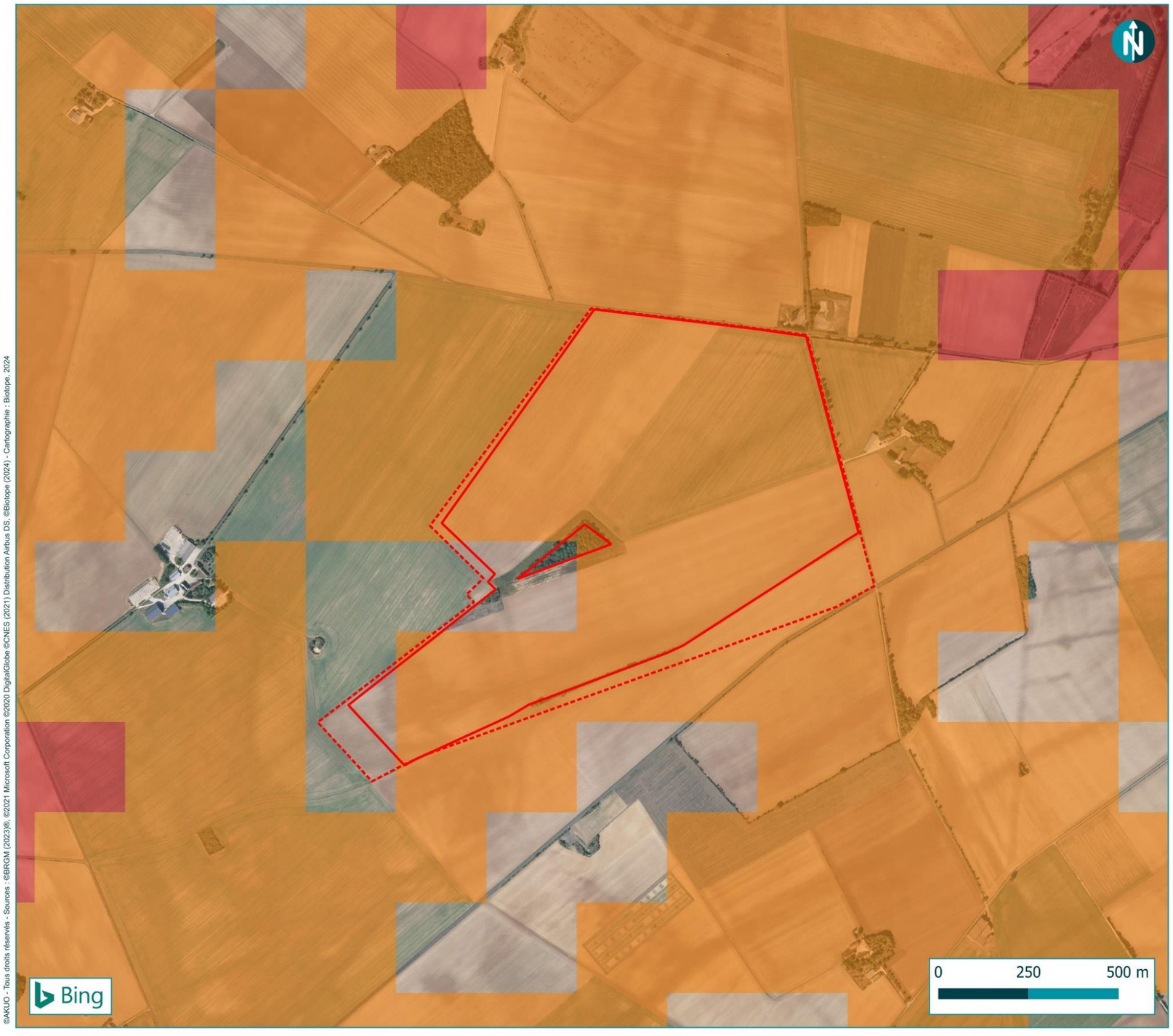
Topographie



Géologie



Pédologie



akuo aweo

Sensibilités aux remontées de nappes (BRGM)

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Remontées de nappes
Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe
Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave
Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave

biotope

Carte 21 : Sensibilités aux remontées de nappes (BRGM)



akuo aweo

Réseau hydrographique

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Réseau hydrographique
Surface en eau
Cours d'eau
Intermittent
Permanent

biotope

Carte 22 : Réseau hydrographique

Données récentes d'inventaires

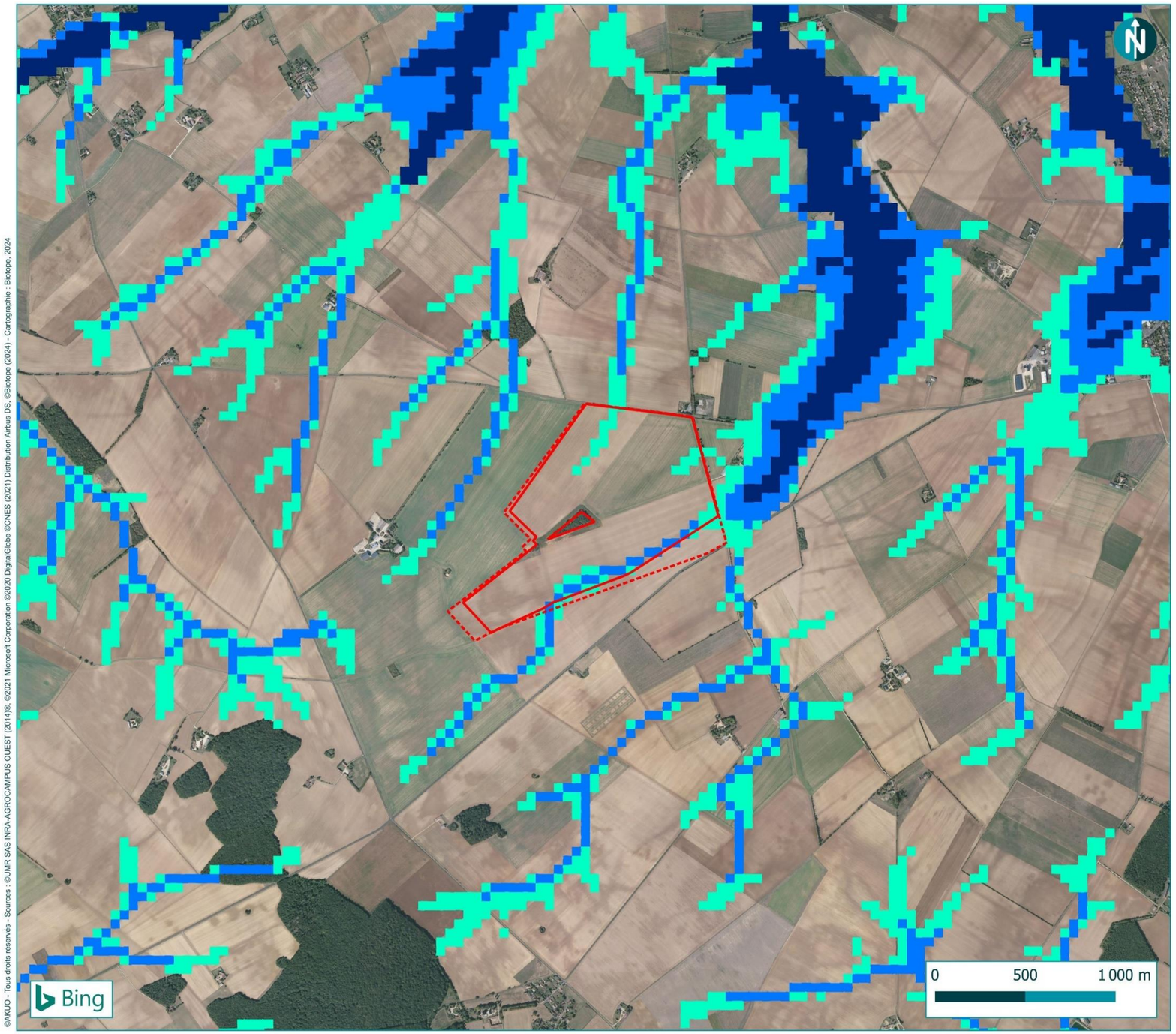
Les différentes sources de données pouvant laisser supposer la présence de zones humides sur l'aire d'étude rapprochée ont été étudiées. Trois sources de données indiquent la présence de zones humides potentielles sur le territoire :

Les milieux potentiellement humides à l'échelle de la France (UMR SAS INRA-AGROCAMPUS OUEST, 2014) http://geowww.agrocampus-ouest.fr/web/?p=1538,

La pré-localisation des zones humides du bassin Loire-Bretagne (Agence Loire-Bretagne, 2023), http://sig.reseau-zones-humides.org/

La cartographie nationale des milieux humides INPN (INPN, 2023), https://inpn.mnhn.fr/

L'aire d'étude rapprochée se situe en contexte agricole sans présence de mares ni de cours d'eau en son sein. Le cours d'eau intermittent le plus proche se situe à environ 200 m à l'est de l'AER. L'AER se trouve dans une zone à forte probabilité de présence de zones humides à proximité de sa bordure sud d'après les données de l'UMR et de l'INPN (probabilité de 55% au point le plus foncé). Deux zones au nord et nord-ouest présentent également une probabilité assez forte de présence de zones humides (probabilité variant entre 30 et 60%). D'un autre côté, la pré-localisation des zones humides par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne ne localise pas de zones humides sur l'aire d'étude rapprochée.



akuo aweo

Milieux potentiellement humides

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

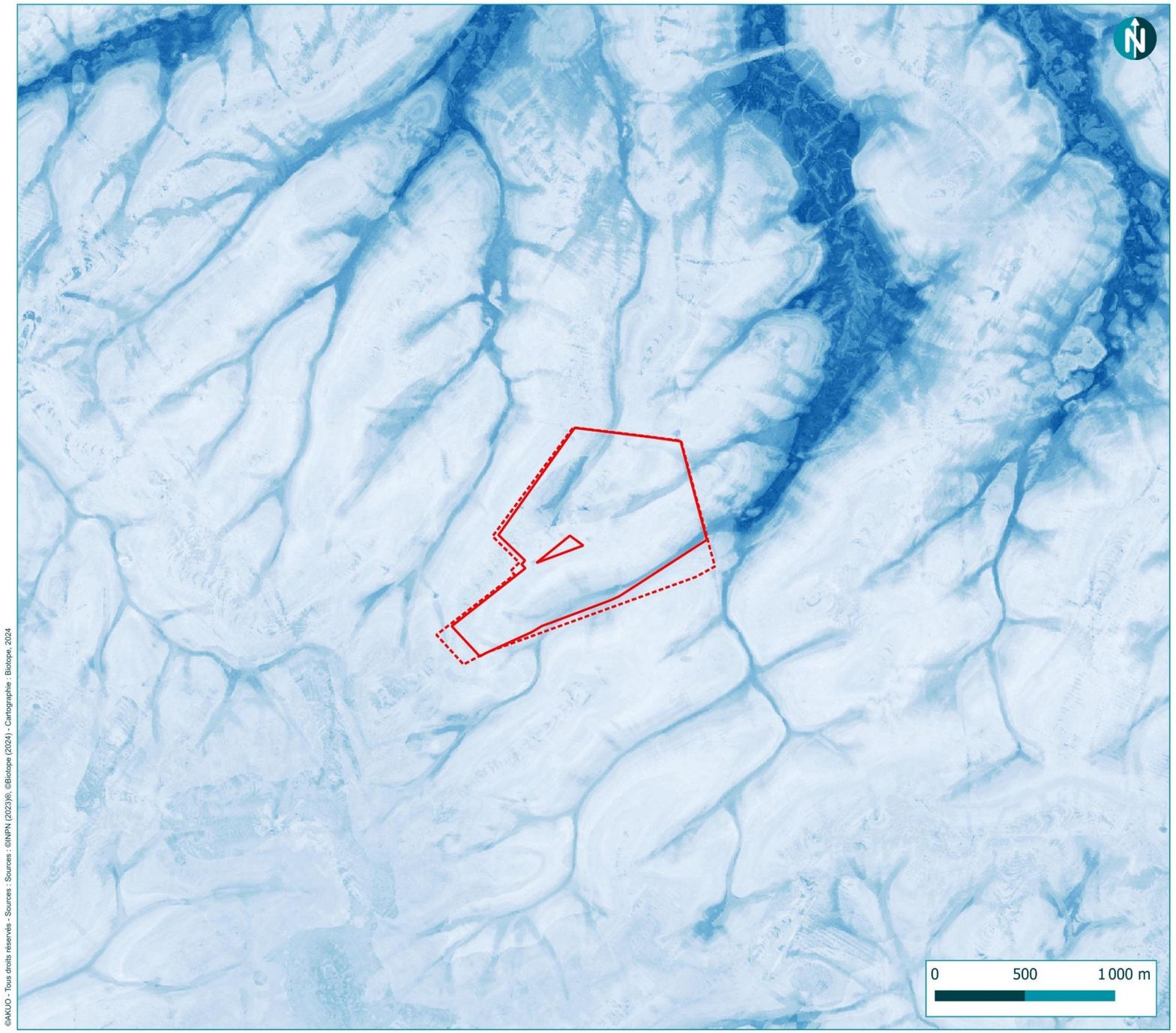
Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Milieux potentiellement humides

- Milieux non humides
- Milieux potentiellement humides :
  - probabilité assez forte
  - probabilité forte
  - probabilité très forte
- Plans d'eau
- Estrans

biotope

Carte 23 : Milieux potentiellement humides



Pré-localisation des zones humides (données INPN)

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

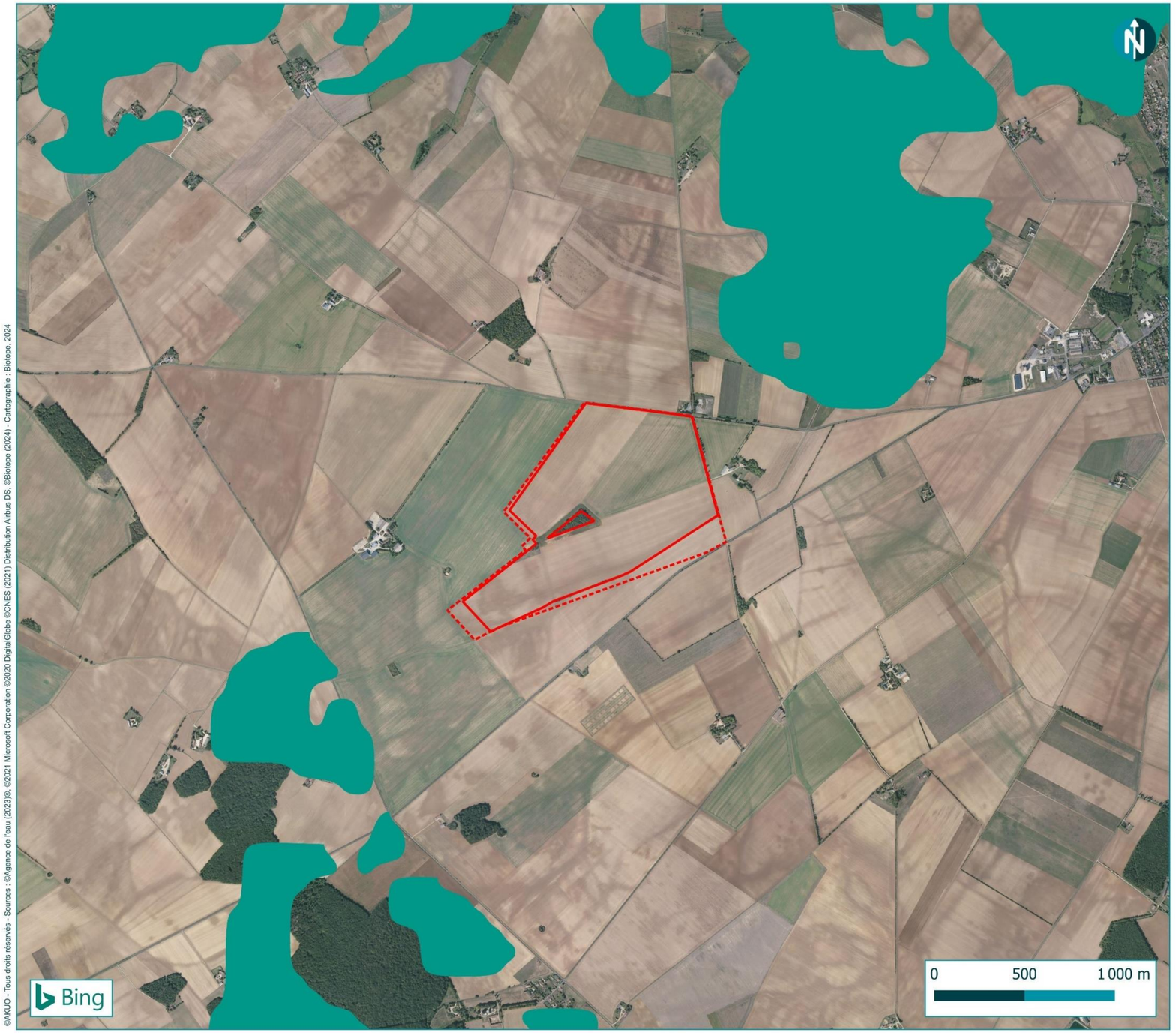
Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Probabilité de présence de zones humides

0%

100%

Carte 24 : Pré-localisation des zones humides (source : INPN, 2023)



Carte 25 : Pré-localisation des zones humides (source : Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2023)

3.3.2.7.2. Analyse du critère « végétation »

La cartographie de la végétation est utilisée pour l'inventaire des zones humides. La délimitation est alors établie sur la base du contour des habitats identifiés selon la nomenclature Corine Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou le Prodrome des végétations de France (Bardat *et al.*, 2004). Elle a ainsi permis de différencier les habitats au regard de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 :

« H. » pour humides ;

« pro parte / p. » pour potentiellement ou partiellement humides[6] ;

« NC » pour non-caractéristiques.

Dans la majorité des cas, les habitats issus des travaux d'aménagement ou de plantations ne permettent pas dans leur intégralité de justifier du caractère humide ou non humide de la zone considérée. La méthode a alors consisté à relever les espèces végétales spontanées présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008.
En complément, ont été différenciés :

Les zones aquatiques pro parte/p. **(A)** : Zones en eau permanentes sans végétation sortant du cadre réglementaire des zones humides (article R.211-108 du Code de l'environnement) ;

Les zones non caractéristiques **(A)** : Végétation aquatique implantée en zone en eau permanente présentant des espèces non indicatrices de zones humides (annexe 2.1 de l'arrêté du 24 juin 2008) ;

Les zones imperméabilisées non caractéristiques **(I)** où toute analyse de la végétation est impossible au même titre que la réalisation de sondages pédologiques ;

Les secteurs inaccessibles n'ayant pu être étudiés dans le cadre de cette mission.

L'analyse synthétique de la flore et la cartographie des habitats qui en découlent ont permis de recenser dans l'aire d'étude rapprochée les typologies d'habitats décrites dans le tableau qui suit :

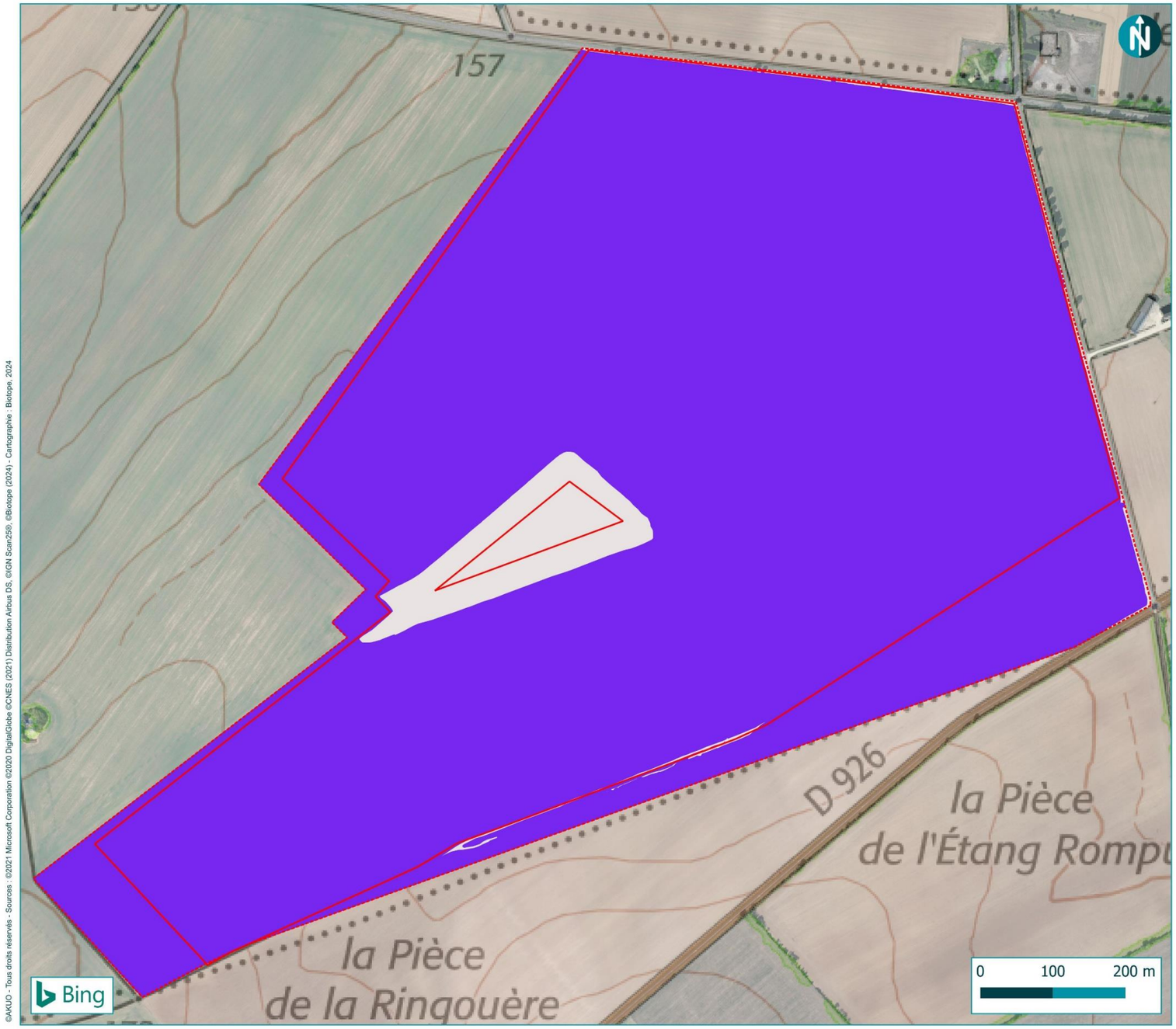
Tableau 20 : Synthèse des typologies d'habitats relevées selon la réglementation

Typologie d'habitat	Superficie concernée (ha)	% du périmètre total	Complément d'analyse
Humide	-	-	-
Pro parte / p.	100,57	95,74	Réalisation de sondages pédologiques
Pro parte / p. (**A**) *Zone en eau permanente sans végétation*	-	-	Insondable et en dehors du cadre réglementaire *Conformément à l'article R.211-108 du Code de l'environnement, la définition des zones humides n'est pas applicable aux cours d'eau, plans d'eau et canaux*
Non caractéristique	4,47	4,26	Réalisation de sondages pédologiques
Non caractéristique (**A**) *Végétation aquatique implantée en zone en eau permanente*	-	-	Insondable – Analyse de la flore caractéristique
Non caractéristique **(I)** Zones imperméabilisées (route, chemin, parking, zone bâtie)	-	-	Insondable
Inaccessible	-	-	Conservé en enveloppe d'alerte – inventaires complémentaires nécessaires
TOTAL	**105,04**	**100**	

Pour connaitre plus spécifiquement le détail des habitats caractéristiques de zones humides (H), il convient de se référer au tableau « Statuts et enjeux écologiques des habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée ».

À la suite de l'analyse du critère « végétation » (habitats et flore au titre de l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié), les végétations non caractéristiques atteignent 4,26 % de l'aire d'étude rapprochée et les habitats pro parte, 95,74 %. Seule une analyse des sols pourra statuer sur le caractère humide des végétations non caractéristiques et des habitats pro parte.

[6] *Concerne "les habitats ne pouvant être considérés comme systématiquement ou entièrement caractéristiques de zones humides" (annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008). Cette catégorie intègre également des habitats d'origine anthropique comme les cultures, les prairies semées, etc...*



akuo aweo

Délimitation des zones humides selon le critère végétation

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Type d'habitats
NC
p

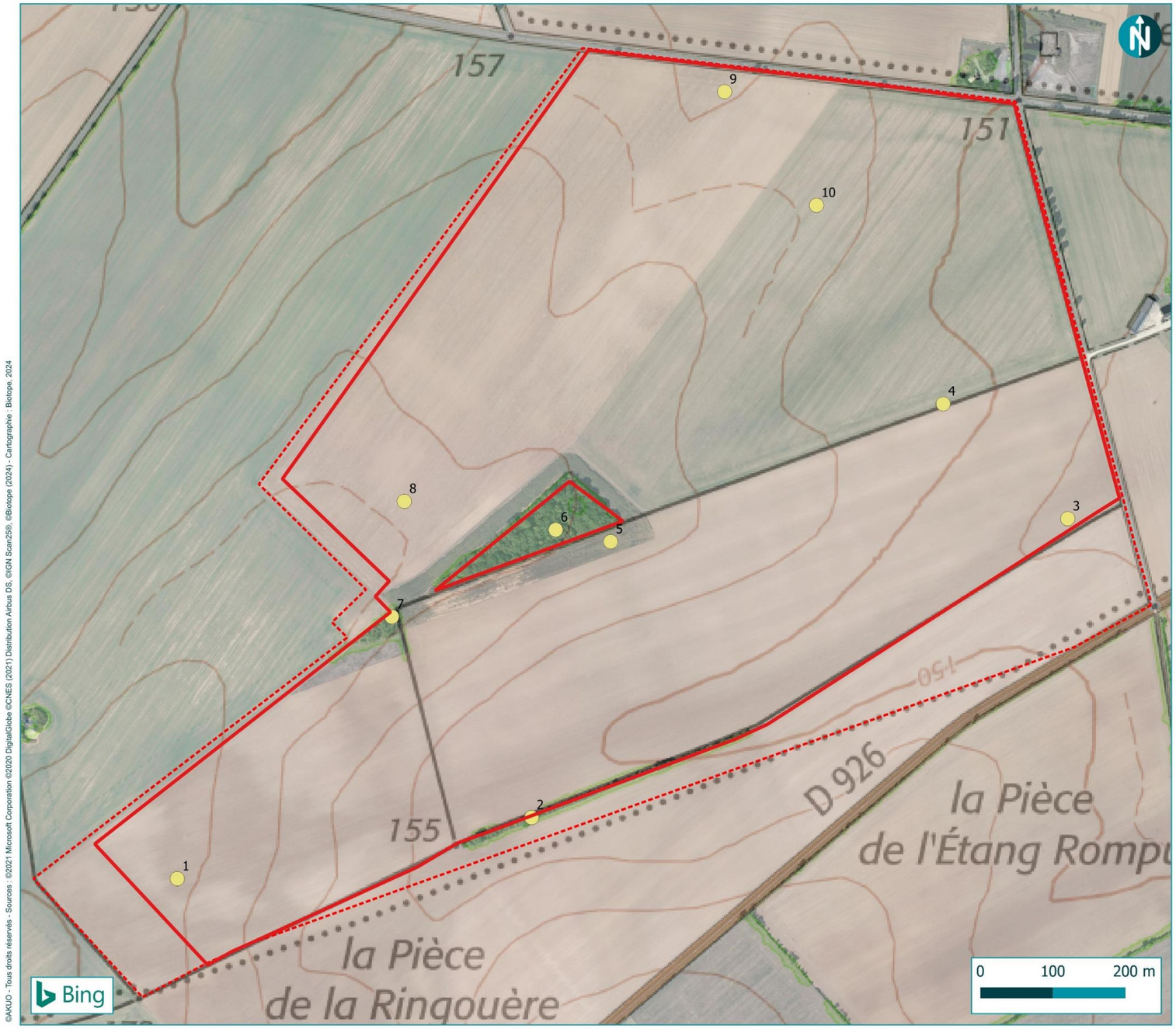
biotope

Carte 26 : Délimitation des zones humides selon le critère végétation

3.3.2.7.3. Analyse du critère « sol » (sondages pédologiques)

10 sondages pédologiques ont été effectués de façon à couvrir l'ensemble des habitats pro parte ou non-caractéristiques. Les résultats des sondages pédologiques sont disponibles en annexe.

Les 10 sondages réalisés au sein de l'aire d'étude rapprochée sont classés comme non humides car ne présentant pas de traces d'hydromorphie dans les 50 premiers centimètres de sol, présentant des sols peu épais sur roche massive (< 50 cm), ou ne présentant pas de traces caractéristiques de zones humides (<5%, discontinues, pas d'intensification, etc.).



akuo aweo

Sondages pédologiques

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Types de sol
Non humide

biotope

Carte 27 : Sondages pédologiques

3.3.2.7.4. Bilan concernant les zones humides et enjeux associés

A l'issue de l'ensemble des différentes analyses (habitat, flore, sol), aucun habitat de l'aire d'étude rapprochée et aucun sondage pédologique ne sont considérés comme des zones humides au titre de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement :

0 ha présentant une végétation caractéristique de zones humides ;

0 ha supplémentaire présentant un sol caractéristique de zones humides ;

0 ha supplémentaire ne présentant pas un sol caractéristique de zones humides, mais pouvant être considérés comme des zones humides probables sur la base du contexte topographique.

Tableau 21 : Bilan des surfaces de zones humides selon les différents critères

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th colspan="4">Critère Sol</th></tr>
<tr><th>Humide</th><th>Non humide</th><th>Indéterminé</th><th>Non évalué</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Critère Végétation et/ ou critère flore</td><td>Caractéristique de ZH</td><td colspan="4">0 ha
ZH avérées</td></tr>
<tr><td>Pro parte et non caractéristique de ZH</td><td rowspan="2">0 ha
ZH avérées</td><td>105,04 ha
Non ZH</td><td>0 ha
ZH potentielles</td><td>0 ha
ZH potentielles</td></tr>
<tr><td>Non évalué</td><td>0 ha
Non ZH</td><td>0 ha
ZH potentielles</td><td>0 ha
ZH potentielles</td></tr>
<tr><td colspan="6">Milieux aquatiques (zone en eau et végétation) : 0 ha (secteurs ne pouvant constituer des zones humides)
Zones artificialisées : 0 ha (secteurs ne pouvant constituer des zones humides)
Zones inaccessibles : 0 ha (secteurs nécessitant la réalisation d'inventaires complémentaires)</td></tr>
</table>

Ainsi, selon les critères alternatifs habitats, flore ou sols, aucune zone humide n'a été identifiée sur l'aire d'étude rapprochée.

3.3.3 Faune

3.3.3.1 Insectes

Cf. **Annexe 2 :** « Méthodes d'inventaires »
Cf. **Annexe 4 :** « Liste des espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Carte : « Enjeux contextualisés associés aux insectes »

3.3.3.1.1. Analyse bibliographique

En dehors du diagnostic faune/flore réalisé au niveau de l'aire d'étude rapprochée en 2023/2024, il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées à l'entomofaune sur cette zone.
A défaut d'études connues, récentes et fiables, dans les environs de l'aire d'étude rapprochée, seules ont été reprises les données récentes issues des fiches ZNIEFF autour de l'aire d'étude rapprochée et la consultation des données communales de Levroux sur les sites internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) et d'Obs'Indre (site participatif de l'Indre compilant les données naturalistes sur le département).
Deux espèces patrimoniales et une espèce protégée sont mentionnées sur cette commune (données supérieures à 2014) : le Criquet des Roseaux (*Mecostethus parapleurus*) (dernière observation en 2019), la Bacchante (*Lopinga achine*) (dernière observation en 2021) et le Leste sauvage (*Lestes barbarus*) (dernière observation en 2019).

3.3.3.1.2. Espèces et cortèges présents dans l'aire d'étude rapprochée

Espèces

Parmi les groupes étudiés, 19 espèces d'insectes (9 lépidoptères, 8 orthoptères et groupes apparentés, 2 odonates et aucun coléoptère saproxylophages) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- 19 espèces observées lors des inventaires de terrain (Cf. Annexe IV) ;
- Aucune autre espèce patrimoniale et/ou protégée non observée lors des inventaires de terrain mais considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces n'est potentielle.

Parmi les 19 espèces recensées sur l'aire d'étude rapprochée, il faut remarquer la présence de :

- Aucune espèce protégée ;
- Aucune espèce patrimoniale ;
- Aucune espèce exotique à caractère envahissant.

Le détail de ces espèces est précisé dans le tableau suivant « Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables ».

La richesse entomologique est très faible (7 % des espèces connues dans la région) compte-tenu de la faible diversité d'habitats (cultures principalement) au niveau de l'aire d'étude rapprochée et de l'absence de point d'eau douce favorable aux odonates.

Cortèges

Les espèces présentes ou considérées comme telles dans le chapitre précédent sont rattachables à différents cortèges selon les groupes d'insectes considérés. On retiendra sur ce site les cortèges suivants :

- Lépidoptères (2 cortèges) :
  - Cortège des espèces forestières, de lisières, haies, fourrés et buissons (2 espèces) avec par exemple le Tircis (*Pararge aegeria*), le Citron (*Gonepteryx rhamni*) ;
  - Cortège d'espèces peu exigeantes (7 espèces) avec par exemple le Collier-de-corail (*Aricia agestis*), le Vulcain (*Vanessa atalanta*), la Piéride de la rave (*Pieris rapae*), le Procris (*Coenonympha pamphilus*).
- Odonates (1 cortège) :
  - Cortège peu exigeant des eaux stagnantes (2 espèces) avec par exemple l'Agrion jouvencelle (*Coenagrion puella*) et l'Aeschne mixte (*Aeshna mixta*) ; on notera que ces espèces ne font que chasser sur la zone en l'absence de zones humides.
- Orthoptères (4 cortèges) :
  - Cortège euryèce des prairies/friches (4 espèces) avec par exemple le Criquet duettiste (*Gomphocerippus brunneus*), le Grillon champêtre (*Gryllus campestris*) …
  - Cortège des espèces forestières, de lisières, haies, fourrés et buissons (1 espèce) avec par exemple le Grillon des bois (*Nemobius sylvestris*).
  - Cortège des substrats peu végétalisés (2 espèces) avec la présence de l'Œdipode turquoise (*Œdipoda caerulescens*) et du Criquet italien (*Calliptamus italicus*) ;
  - Cortège d'espèces peu exigeantes (1 espèce) avec par exemple le Grillon bordelais (*Eumodicogryllus bordigalensis*).
- Coléoptères (aucune espèce) : ce groupe n'a pas fait l'objet d'inventaires exhaustifs, les prospections ont visé uniquement la recherche d'espèces protégées comme le Grand Capricorne, non observé sur le site.



Figure 42 : Friche



Figure 43 : Lisière de boisement



Figure 44 : Culture



Figure 45 : Chemin enherbé entre les cultures

Habitats au sein de l'aire d'étude rapprochée

3.3.3.1.3. Intérêt fonctionnel des milieux

Les espèces réalisent leur cycle de vie (reproduction, nidification, alimentation, hivernage…) au sein d'habitats spécifiques. Les rhopalocères et les orthoptères ont su coloniser une grande diversité d'habitat allant des pelouses et friches herbacées aux milieux forestiers et boisés, en passant par des habitats humides (prairies humides, marais, tourbières) et secs (pelouses calcicoles, zones sableuses, carrières). A la différence des deux ordres précédents, les odonates ont nécessairement besoin de milieux aquatiques pour pouvoir se reproduire, pondre leurs œufs et faciliter le développement de leurs larves qui évoluent exclusivement en milieu aquatique stagnant à courant.
Concernant les odonates (libellules et demoiselles), l'aire d'étude rapprochée n'abrite aucun habitat favorable à la reproduction des libellules, demoiselles. L'aire d'étude rapprochée constitue une possible zone d'alimentation pour les odonates notamment au niveau des friches… et des lisières boisées.

Concernant les orthoptères (criquet, sauterelles), l'aire d'étude rapprochée n'abrite que des espèces communes pour la région. Les habitats disponibles au sein de l'aire d'étude rapprochée sont propices à l'installation d'espèces peu exigeantes.
Concernant les papillons de jours, les cultures sont globalement peu propices à cet ordre et ce sont les lisières boisées, les friches qui sont les plus fréquentées. On notera la présence d'espèces communes pour la région.
Concernant les coléoptères saproxylophages protégés ou d'intérêt communautaire (Grand Capricorne et Lucane cerf-volant), aucun individu n'a été contacté et aucun n'est potentiel au regard des habitats présents au sein de l'aire d'étude rapprochée.

3.3.3.1.4. Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

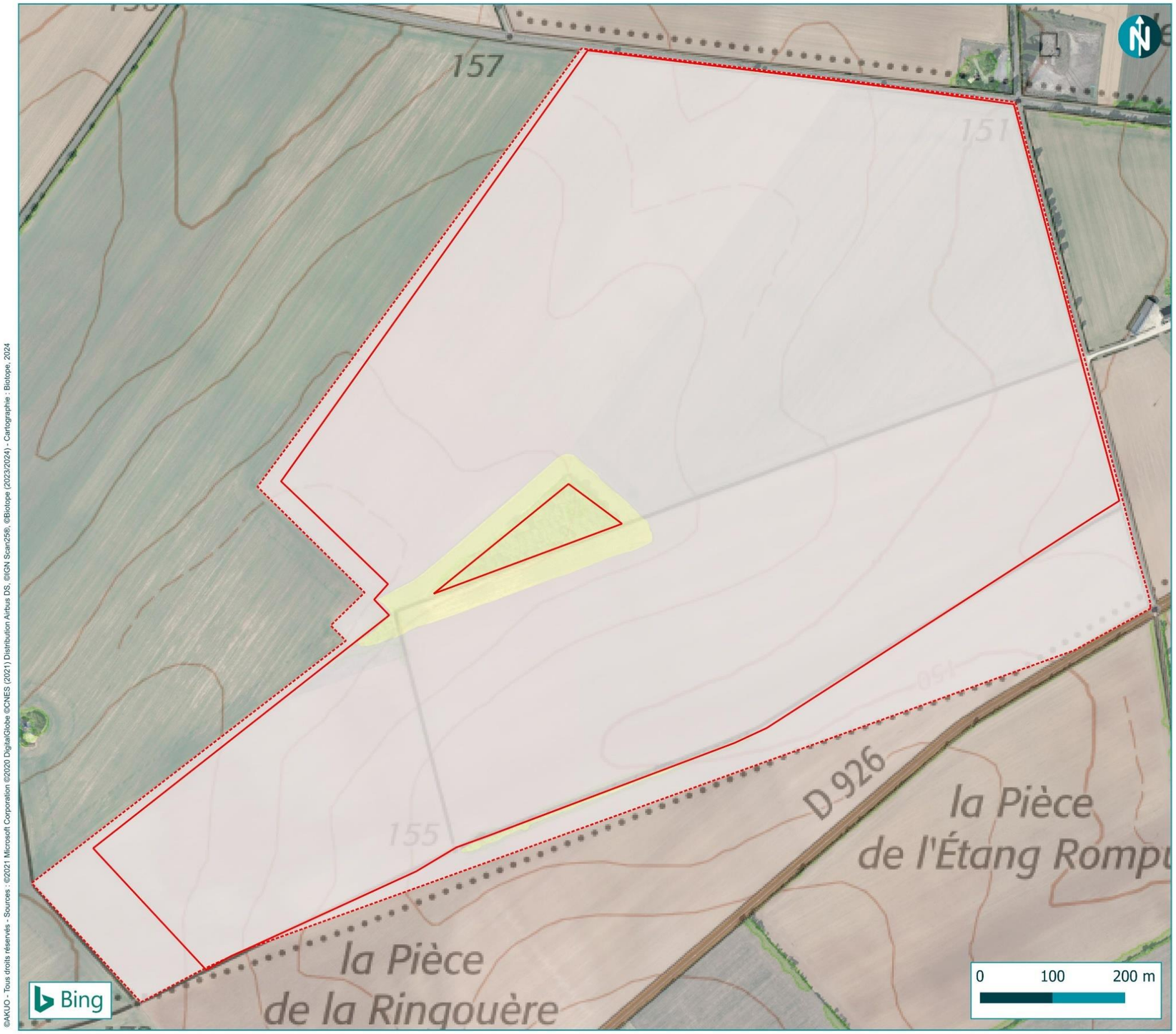
Aucune espèce remarquable n'a été identifiée lors de la phase terrain ainsi que lors de l'analyse de la bibliographie au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

3.3.3.1.5. Bilan concernant les insectes et enjeux associés

19 espèces d'insectes (9 lépidoptères, 8 orthoptères et groupes apparentés, 2 odonates et aucun coléoptère saproxylophages) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, parmi lesquelles aucune n'est remarquable.

Aucun secteur n'est essentiel pour le bon accomplissement du cycle biologique des insectes, le rôle fonctionnel des habitats présents localement étant limité, voire nul.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme faible à négligeable pour les insectes.



Enjeux contextualisés associés aux insectes

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Niveau d'enjeu
Faible
Négligeable

Carte 28 : Enjeux contextualisés associés aux insectes

3.3.3.2 Amphibiens

Cf. Annexe 2 : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe 4 : « Liste des espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Carte : « Enjeux contextualisés associés aux amphibiens »

3.3.3.2.1. Analyse bibliographique

En dehors du diagnostic faune/flore réalisé au niveau de l'aire d'étude rapprochée en 2023/2024, il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées à la batrachologique sur cette zone.
A défaut d'études connues, récentes et fiables, dans les environs de l'aire d'étude rapprochée, seules ont été reprises les données récentes issues des fiches ZNIEFF autour de l'aire d'étude rapprochée et la consultation des données communales de Levroux sur les sites internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) et d'Obs'Indre (site participatif de l'Indre compilant les données naturalistes sur le département).
Sept espèces d'amphibiens sont mentionnées sur cette commune (données supérieures à 2014) : le Triton alpestre, le Triton palmé, la Grenouille commune, la Grenouille rieuse, la Grenouille agile, la Salamandre tachetée et le Triton crêté.

3.3.3.2.2. Espèces et cortèges présents dans l'aire d'étude rapprochée

Aucune espèce d'amphibiens n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée. En effet, cette zone n'abrite aucun habitat favorable à la reproduction des amphibiens. L'aire d'étude rapprochée est dominée principalement par des cultures. Seuls quelques éléments boisés relictuels sont identifiés sur cette aire mais ceux-ci sont fortement dégradés limitant très fortement l'hivernage des amphibiens.

Compte-tenu du contexte très anthropisé de l'aire d'étude rapprochée (cultures principalement) et de l'absence de point d'eau douce favorable à la reproduction des amphibiens, la richesse batrachologique est nulle.

3.3.3.2.3. Intérêt fonctionnel des milieux

L'aire d'étude rapprochée est constituée principalement de parcelles agricoles qui présentent peu d'intérêt pour les amphibiens. On notera également que les éléments boisés au sein de l'aire d'étude rapprochée sont isolés et fortement dégradés limitant très fortement l'hivernage des amphibiens.



Figure 46 : Aire d'étude rapprochée dominée par les cultures, défavorables pour les amphibiens

Habitats d'espèces/cortèges d'espèces sur l'aire d'étude rapprochée

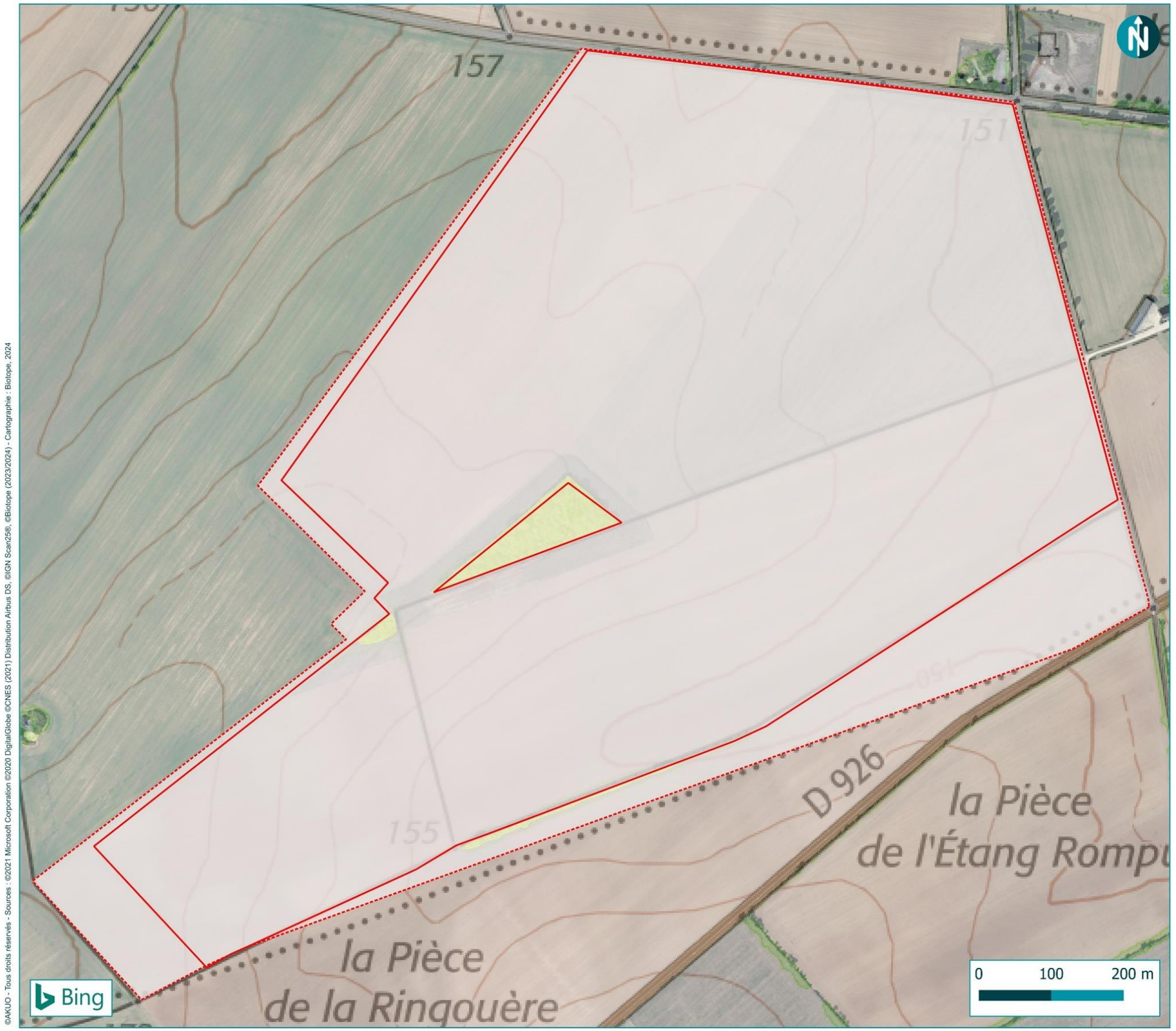
3.3.3.2.4. Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Aucune espèce remarquable n'a été identifiée lors de la phase terrain ainsi que lors de l'analyse de la bibliographie au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

3.3.3.2.5. Bilan concernant les amphibiens et enjeux associés

L'aire d'étude rapprochée étant dominée par les cultures, aucune espèce d'amphibien n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée. On notera également que les quelques secteurs boisés sont relictuels, isolés et en mauvais état de conservation. Il en résulte qu'aucun secteur n'est essentiel pour le bon accomplissement du cycle biologique des amphibiens, le rôle fonctionnel des habitats présents localement étant limité, voire nul en période de reproduction mais également en période d'hivernage.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme nul voire négligeable pour les amphibiens.



Enjeux contextualisés associés aux amphibiens

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Niveau d'enjeu
Faible
Négligeable

Carte 29 : Enjeux contextualisés associés aux amphibiens

3.3.3.3 Reptiles

Cf. Annexe 2 : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe 4 : « Liste des espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Carte : « Reptiles patrimoniaux et/ou protégés »
Cf. Carte : « Enjeux contextualisés associés aux reptiles »

3.3.3.3.1. Analyse bibliographique

En dehors du diagnostic faune/flore réalisé au niveau de l'aire d'étude rapprochée en 2023/2024, il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées à l'herpétofaune sur cette zone.
A défaut d'études connues, récentes et fiables, dans les environs de l'aire d'étude rapprochée, seules ont été reprises les données récentes issues des fiches ZNIEFF autour de l'aire d'étude rapprochée et la consultation des données communales de Levroux sur les sites internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) et d'Obs'Indre (site participatif de l'Indre compilant les données naturalistes sur le département).
Six espèces de reptiles sont mentionnées sur cette commune (données supérieures à 2014) : l'Orvet fragile, la Cistude d'Europe, le Lézard à deux raies, la Couleuvre helvétique, le Lézard des murailles et la Vipère aspic.

3.3.3.3.2. Espèces et cortèges présents dans l'aire d'étude rapprochée

Espèces
1 espèce de reptiles est présente dans l'aire d'étude rapprochée :

- 1 espèce observée lors des inventaires de terrain (Cf. Annexe IV) :
  - Lézard des murailles (*Podarcis muralis*).
- Aucune autre espèce patrimoniale et/ou protégée non observée lors des inventaires de terrain mais considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces n'est potentielle.

Au regard du statut de l'espèce recensée sur l'aire d'étude rapprochée, il faut noter la présence de :

- 1 espèce protégée ;
- Aucune espèce patrimoniale ;
- Aucune espèce exotique à caractère envahissant.

Le détail de cette espèce est précisé dans le tableau suivant « Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables ».

La richesse herpétologique du site est très faible (7,7 % des 13 espèces indigènes connues en région Centre-Val de Loire) compte tenu du contexte très anthropisé de l'aire d'étude rapprochée (cultures principalement) et du caractère relictuel des milieux favorables à la reproduction des reptiles.



Figure 47 : Lézard des murailles

Reptiles protégés sur l'aire d'étude rapprochée

Cortèges
Les espèces présentes sont rattachables à 1 cortège :

- Cortège des milieux boisés et des lisières forestières (1 espèce) avec par exemple le Lézard des murailles.



Figure 48 : Lisière de boisement

Types d'habitats favorable aux reptiles sur l'aire d'étude rapprochée

3.3.3.3.3. Intérêt fonctionnel des milieux

Sur l'aire d'étude rapprochée, les potentialités d'accueil en tant qu'habitats de reproduction, d'estivage et d'hibernation se limitent aux éléments paysagers structurant le paysage comme les haies, les boisements. Ces différents habitats ne sont favorables qu'à une espèce ubiquiste et commune et les observations succinctes relatées lors des inventaires confirment cette utilisation.
Les secteurs présentant le plus d'intérêt pour le groupe des reptiles sont les zones thermophiles. Sur l'aire d'étude rapprochée, les secteurs à enjeu se concentrent principalement au niveau des lisères ensoleillées, des broussailles, des haies.
La majeure partie de l'aire d'étude rapprochée est couverte de grandes cultures, peu fréquentées par les reptiles. Néanmoins, les bosquets, les haies permettent aux individus de circuler. Les habitats des reptiles sont donc fonctionnels, mais globalement peu reliés entre eux.

3.3.3.3.4. Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

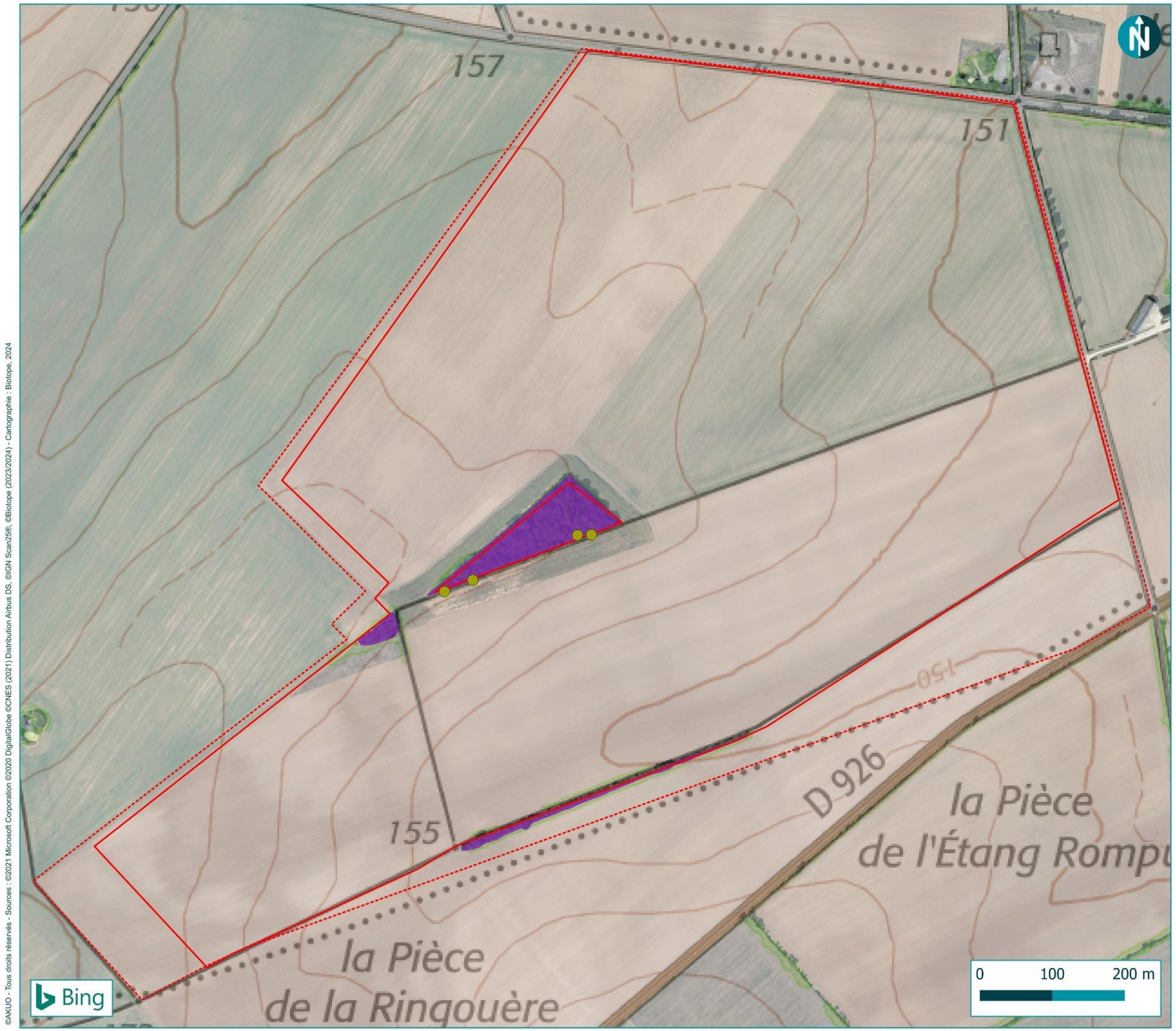
Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

Tableau 22 : Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées									
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	-	Faible	Reptile le plus commun du territoire. Cette espèce ubiquiste fréquente une grande variété de milieux ouverts bien exposés, avec des micro-habitats facilitant la thermorégulation. 5 individus observés en 2023/2024 lors des différents passages effectués. Espèce pouvant être observée au niveau des lisières boisées bien exposées de l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Espèces exotiques envahissantes									
Aucune espèce exotique n'a été observée au sein de l'aire d'étude rapprochée.									-

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites l'article 3 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : protection des individus.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre reptiles et amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SHF, 2015, 2016) : CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué ;
- LRR : Liste rouge régionale des reptiles (UICN, 2012) : CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire (DREAL CENTRE Val de Loire, liste actualisée et validée en CSRPN du 15 décembre 2017).



Reptiles patrimoniaux et/ou protégés

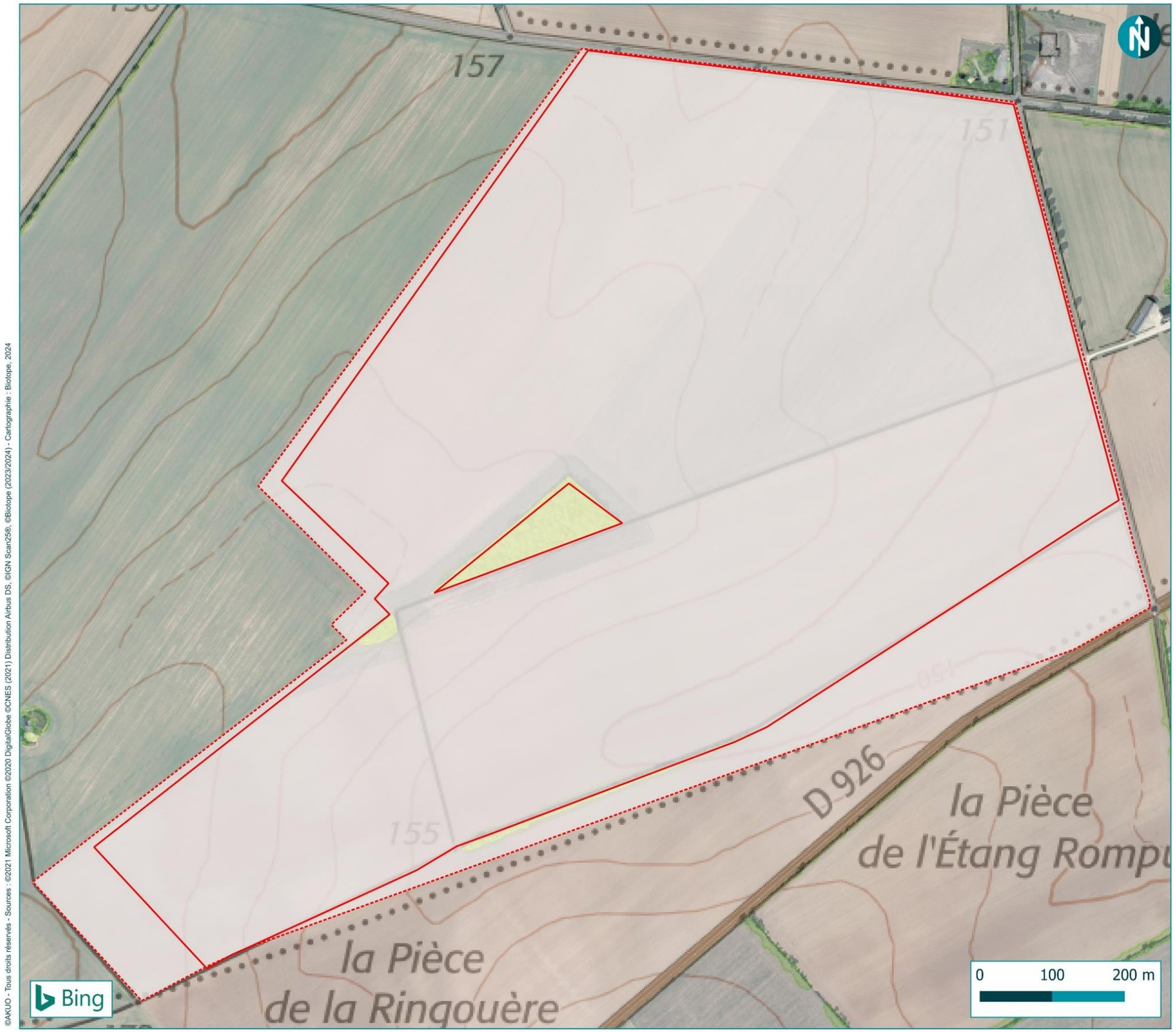
Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Reptiles observés en 2023/2024
Lézard des murailles

Habitats favorables aux reptiles

Carte 30 : Reptiles patrimoniaux et/ou protégés



Enjeux contextualisés associés aux reptiles

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Niveau d'enjeu
Faible
Négligeable

Carte 31 : Enjeux contextualisés associés aux reptiles

3.3.3.3.5. Bilan concernant les reptiles et enjeux associés

Une espèce de reptile est présente dans l'aire d'étude rapprochée ; celle-ci est protégée en France (individus) ainsi que son habitat. En revanche, cette espèce n'est pas considérée comme remarquable. L'enjeu contextualisé est donc faible au sein de l'aire d'étude rapprochée pour le groupe des reptiles.

Les principaux secteurs à enjeux pour les reptiles au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent avant tout les lisières bien exposées, les fourrés, les haies et les boisements. Les cultures sont en revanche moins favorables pour les reptiles.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme faible pour les reptiles.

3.3.3.4 Oiseaux

Cf. **Annexe 2 :** « Méthodes d'inventaires »
Cf. **Annexe 4 :** « Liste des espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Cartes : « Oiseaux patrimoniaux en période de migration postnuptiale » ; « Oiseaux patrimoniaux en période d'hivernage » ; « Oiseaux patrimoniaux en période de migration prénuptiale » ; « Oiseaux patrimoniaux en période de nidification »
Cf. Carte : « Enjeux contextualisés associés aux oiseaux »

3.3.3.4.1. Analyse bibliographique

En dehors du diagnostic faune/flore réalisé sur le secteur d'étude en 2023/2024, on notera qu'il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées à l'avifaune sur cette zone.
A défaut d'études connues, récentes et fiables, dans les environs de l'aire d'étude rapprochée, seules les données communales récentes (supérieures à 10 ans) ont été consultées au niveau de la commune de Levroux sur les sites internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) et d'Obs'Indre (site participatif de l'Indre compilant les données naturalistes sur le département).
Il ressort de la consultation de ces deux sites que 102 espèces d'oiseaux sont signalées sur la commune de Levroux toutes périodes confondues (nidification, migration, hivernage). On notera qu'en période de nidification, sur les 102 espèces identifiées, 15 présentent un statut particulier en France et/ou en région Centre-Val de Loire et sont susceptibles de nicher au sein de l'aire d'étude rapprochée : Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Caille des blés, Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Faucon hobereau, Linotte mélodieuse, Perdrix rouge, Tarier pâtre, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe. En période internuptiale, la plupart des espèces citées sont susceptibles de survoler l'aire d'étude au moment des phases migratoires.

3.3.3.4.2. Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Espèces

En période de reproduction

32 espèces d'oiseaux sont présentes en période de reproduction dans l'aire d'étude rapprochée :

- 28 espèces observées lors des inventaires de terrain (Cf. Annexe IV) ;
- 4 espèces patrimoniales non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
  - Caille des blés (*Coturnix coturnix*) : espèce de milieux ouverts, connue sur la commune (source Obs'Indre, 2024) ;
  - Busard cendré (*Circus pygargus*) : espèce de milieux ouverts, connue sur la commune (source Obs'Indre, 2024) ;
  - Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) : espèce de milieux semi-ouverts, connue sur la commune (source Obs'Indre, 2024) ;
  - Verdier d'Europe (*Chloris chloris*) : espèce de milieux semi-ouverts, connue sur la commune (source Obs'Indre, 2023).

Les autres espèces patrimoniales mentionnées dans l'analyse bibliographique peuvent être considérées comme absentes de l'aire d'étude rapprochée.

Parmi les 32 espèces recensées ou considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée, il faut remarquer la présence de :

- 21 espèces protégées ;
- 14 espèces patrimoniales ;
- Aucune espèce exotique à caractère envahissant.

Le détail de ces espèces est précisé dans le tableau suivant « Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables ».

Les espèces d'oiseaux nicheurs observées sur l'aire d'étude rapprochée et ses abords immédiats représentent environ 16,1 % de la diversité de ce groupe en région Centre-Val de Loire (199 espèces nicheuses ou ayant niché).

La richesse avifaunistique est considérée comme faible sur l'aire d'étude rapprochée. En effet, elle est liée à la faible diversité d'habitats présents sur la zone d'étude.



Figure 49 : Tourterelle des bois

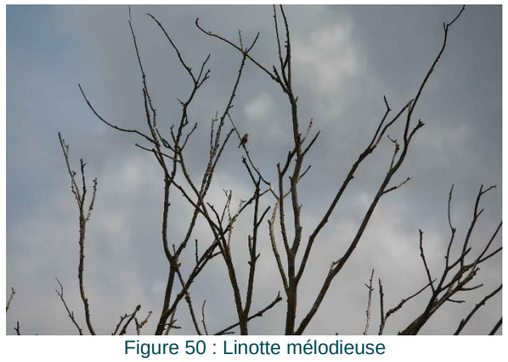


Figure 50 : Linotte mélodieuse



Figure 51 : Busard Saint-Martin



Figure 52 : Œdicnème criard

Oiseaux remarquables sur l'aire d'étude rapprochée en période de reproduction

En période internuptiale

En période de migration postnuptiale

Au total, 26 espèces d'oiseaux sont présentes en période de migration postnuptiale au niveau de l'aire d'étude rapprochée (inventaires de terrain de 2023). Parmi elles, 17 sont protégées au niveau national. Cinq espèces sont considérées comme patrimoniales en raison de leur statut particulier : le Busard des roseaux et la Grande Aigrette sont inscrits à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ; la Caille des blés, le Corbeau freux et le Vanneau huppé sont considérés comme des migrateurs rares/occasionnels en région Centre-Val de Loire ou présentent un statut particulier au niveau européen (le statut sur la liste rouge européenne est ici pris en compte, car les oiseaux qui passent par la France en migration et qui stationnent en France en hiver sont des nicheurs européens pour leur très grande majorité. Or, si une population européenne est menacée, il faut en tenir compte sur ses sites de haltes migratoires et d'hivernage). Toutes les autres espèces recensées sont communes et ne présentent pas d'intérêt particulier en période migratoire.

En période d'hivernage

Au total, 24 espèces d'oiseaux sont présentes en période d'hivernage au niveau de l'aire d'étude rapprochée (inventaires de terrain de 2024). Parmi elles, 14 sont protégées au niveau national. Deux espèces sont considérées comme patrimoniales en raison de leur statut particulier : l'Alouette lulu et la Grande Aigrette sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ; le Corbeau freux présente un statut particulier au niveau européen (le statut sur la liste rouge européenne est ici pris en compte, car les oiseaux qui passent par la France en migration et qui stationnent en France en hiver sont des nicheurs européens pour leur très grande majorité. Or, si une population européenne est menacée, il faut en tenir compte sur ses sites de haltes migratoires et d'hivernage). Toutes les autres espèces recensées sont communes et ne présentent pas d'intérêt particulier en période hivernale.

Lors du passage sur site, les déplacements observés à cette période de l'année sont très limités et concernent quelques espèces hivernantes (Epervier d'Europe…). Ces observations se font à l'unité.
Aucun rassemblement important n'a été observé au sein de l'aire d'étude rapprochée. Les groupes les plus conséquents concernent le Pigeon ramier (groupe au maximum de 130 individus), le Corbeau freux (groupe de 98 individus), la Linotte mélodieuse (groupe de 70 individus).

En période de migration prénuptiale

Au total, 22 espèces d'oiseaux sont présentes en période de migration prénuptiale au niveau de l'aire d'étude rapprochée ou à proximité (inventaires de terrain de 2024). Parmi elles, 13 sont protégées au niveau national. Trois espèces sont considérées comme patrimoniales en raison de leur statut particulier : la Cigogne blanche est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ; le Corbeau freux et le Vanneau huppé présentent un statut particulier au niveau européen (le statut sur la liste rouge européenne est ici pris en compte, car les oiseaux qui passent par la France en migration et qui stationnent en France en hiver sont des nicheurs européens pour leur très grande majorité. Or, si une population européenne est menacée, il faut en tenir compte sur ses sites de haltes migratoires et d'hivernage). Toutes les autres espèces recensées sont communes et ne présentent pas d'intérêt particulier en période migratoire.

Cortèges

En période de reproduction

Les espèces présentes ou considérées comme telles dans le chapitre précédent sont rattachables à 3 cortèges :

- Cortège des milieux boisés (15 espèces) avec par exemple le Grimpereau des jardins, le Pigeon ramier, le Rougegorge familier… ;
- Cortège des milieux semi-ouverts (10 espèces) avec par exemple le Chardonneret élégant, la Verdie d'Europe et la Tourterelle des bois… ;
- Cortège des milieux ouverts (7 espèces) avec par exemple l'Alouette des champs, le Bruant proyer, la Caille des blés, l'Œdicnème criard…



Figure 53 : Cortège des milieux semi-ouverts



Figure 54 : Cortège des milieux boisés



Figure 55 : Cortège des milieux -ouverts

Habitats d'espèces/cortèges d'espèces sur l'aire d'étude rapprochée

En période internuptiale

En période de migration postnuptiale

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, 5 cortèges d'espèces ont été observés en période de migration postnuptiale :

- Cortège des milieux ouverts : les parcelles agricoles sont des habitats favorables pour les oiseaux voulant effectuer une halte migratoire, s'alimenter lors de leur migration ou tout simplement se reposer. C'est le cas notamment du Pipit farlouse, de la Caille des blés, du Cordeau freux et de l'Alouette des champs…
- Cortège des milieux buissonnants / semi-ouverts : ces zones regroupant principalement les fourrés et les haies, servent de zones d'alimentation et de repos pour des espèces comme les mésanges et le Pouillot véloce effectuant une migration rampante.
- Cortège des milieux boisés : les milieux boisés accueillent une partie de la richesse avifaunistique observée sur l'aire d'étude rapprochée. La fonctionnalité de ces milieux est diverse (repos, dortoir, alimentation). Les secteurs boisés, bien que relictuels au sein de l'aire d'étude rapprochée, offrent des corridors pour la migration des oiseaux, ainsi que des zones de repos. On y observe notamment le Pigeon ramier, le Rougegorge familier…
- Cortège des milieux humides : ce type de milieu est absent au niveau de l'aire d'étude rapprochée. Seules des espèces, en vol migratoire ou en alimentation, affiliées à ce cortège sont observées sur la zone. C'est le cas notamment de la Grande Aigrette ou du Grand Cormoran.
- Cortège des milieux anthropique : tout comme le cortège des milieux humides, ce type de milieu est absent au niveau de l'aire d'étude rapprochée. Seules des espèces, en vol migratoire, affiliées à ce cortège sont observées sur la zone : Bergeronnette grise, Hirondelle rustique.

Tout comme pour certaines espèces des cortèges des milieux humides ou anthropiques, on notera également que plusieurs espèces ne font que survoler l'aire d'étude rapprochée lors de leur migration sans que pour autant cette aire exerce une influence pour eux. C'est le cas notamment du Busard des roseaux observé lors de la phase terrain en migration active.

En période d'hivernage

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, 4 cortèges d'espèces ont été observés en période d'hivernage :

- Cortège des milieux ouverts : les parcelles cultivées sont des habitats favorables pour les oiseaux voulant effectuer une halte, s'alimenter lors de leur hivernage ou tout simplement se reposer. C'est le cas notamment de l'Alouette des champs, du Bruant proyer ou du Pipit farlouse…
- Cortège des milieux buissonnants / semi-ouverts : ces zones regroupant principalement les fourrés et les haies, servent de zones d'alimentation et de repos pour des espèces comme l'Alouette lulu, le Chardonneret élégant, le Faucon crécerelle, la Linotte mélodieuse.
- Cortège des milieux boisés : les milieux boisés accueillent une partie de la richesse avifaunistique observée sur l'aire d'étude rapprochée à cette période de l'année. La fonctionnalité de ces milieux est diverse (repos, dortoir, alimentation). Les secteurs boisés offrent donc des zones d'alimentation mais également des zones de repos. On y observe notamment les Pigeons colombin et ramier, la Buse variable, le Rougegorge familier…
- Cortège des milieux humides : ce type de milieu est absent au niveau de l'aire d'étude rapprochée mais certaines espèces peuvent venir s'alimenter au niveau des milieux ouverts et notamment des cultures comme c'est le cas pour la Grande Aigrette ici.

En période de migration prénuptiale

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, 5 cortèges d'espèces ont été observés en période de migration prénuptiale :

- Cortège des milieux ouverts : les parcelles cultivées sont des habitats favorables pour les oiseaux voulant effectuer une halte migratoire, s'alimenter lors de leur migration ou tout simplement se reposer. C'est le cas notamment du Pipit farlouse, de l'Alouette des champs, du Bruant proyer, du Vanneau huppé…
- Cortège des milieux buissonnants / semi-ouverts : ces zones regroupant principalement les fourrés et les haies, servent de zones d'alimentation et de repos pour des espèces comme le Chardonneret élégant, le Faucon crécerelle, la Linotte mélodieuse.
- Cortège des milieux boisés : les milieux boisés accueillent une partie de la richesse avifaunistique observée sur l'aire d'étude rapprochée. La fonctionnalité de ces milieux est diverse (repos, dortoir, alimentation). Les secteurs boisés offrent des corridors pour la migration des oiseaux, ainsi que des zones de repos. On y observe notamment le Pouillot véloce, le Pinson des arbres, le Pigeon ramier, l'Étourneau sansonnet…
- Cortège des milieux anthropiques : ce type de milieu est absent au niveau de l'aire d'étude rapprochée. Seules des espèces, en vol migratoire ou en alimentation, affiliées à ce cortège sont observées sur la zone. C'est le cas notamment de la Cigogne blanche ou de la Bergeronnette grise.
- Cortège des milieux humides : tout comme le cortège des milieux anthropiques, ce type de milieu est absent au niveau de l'aire d'étude rapprochée. Seules des espèces, en vol migratoire, affiliées à ce cortège sont observées sur la zone comme le Grand Cormoran.

Tout comme pour certaines espèces des cortèges des milieux humides ou anthropiques, on notera également que plusieurs espèces ne font que survoler l'aire d'étude rapprochée lors de leur migration sans que pour autant cette aire exerce une influence pour eux. C'est le cas notamment de certains groupes de Vanneau huppé notamment observés lors de la phase terrain en migration active.

3.3.3.4.3. Intérêt fonctionnel des milieux

En période de reproduction

L'aire d'étude rapprochée est occupée dans sa grande majorité par des zones de cultures ouvertes et quelques autres unités de végétation (haies, bosquet). Les trois cortèges recensés exploitent les milieux suivants :

- Le cortège des espèces de milieux ouverts stricto-sensu accomplit l'ensemble de son cycle de vie sur des milieux ouverts. Elles sont essentiellement représentées sur les zones de cultures et de friches.
- Le cortège des espèces de milieux buissonnants et semi-ouverts s'exprime grâce à la présence de haies, de buissons et de zones de fourrés. Les espèces de ce cortège font preuve d'une forte adaptabilité et fréquentent aussi bien les milieux boisés pourvus d'une strate broussailleuse que les haies ou les fourrés sur les espaces ouverts ou dans les jardins. Les habitats favorables à ce cortège sont notamment présents en limites sud et ouest de l'aire d'étude rapprochée ainsi que sur la partie nord-est de cette aire.
- Le cortège des espèces forestières est le mieux représenté et s'exprime principalement dans le boisement au centre-ouest de l'aire d'étude rapprochée.

Il convient de préciser qu'il existe une certaine interaction entre les habitats. Les différentes espèces ne restent pas cloisonnées au sein de leurs milieux de prédilection et fréquentent plus ou moins ponctuellement les autres milieux. Par exemple, les oiseaux nichant dans les boisements ou les haies vont (plus ou moins fréquemment selon les espèces) se nourrir dans les cultures, les prairies ou les friches adjacentes.

En période internuptiale

En Centre-Val de Loire, de nombreuses espèces d'oiseaux, absentes ou moins abondantes pendant les autres saisons, sont davantage observables en période migratoire ou en hiver. La diversité et le nombre d'oiseaux qui visitent ainsi la région notamment en période hivernale, varient d'une année à l'autre selon les conditions météorologiques et alimentaires des pays septentrionaux d'où ils viennent.

Les cortèges d'oiseaux observés durant les inventaires sont constitués d'espèces sédentaires comme la Pie bavarde, le Faisan de Colchide, et sont par conséquent présentes toute l'année sur ou aux abords de l'aire d'étude rapprochée. En revanche, des migrateurs/hivernants stricts tels que le Pipit farlouse ont également pu être observés (individus à l'unité) sur les espaces agricoles sans que les densités soient exceptionnelles. On notera une attractivité des éléments arborés et arbustifs pour les espèces effectuant une migration rampante (Pouillot véloce, mésanges…). En revanche, aucun secteur particulièrement attractif pour les passereaux migrateurs n'a été noté au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

D'une manière générale, aucun habitat de repos et d'alimentation essentiels au maintien des espèces d'oiseaux hivernants et migrateurs n'ont été observés sur l'aire d'étude rapprochée. Les enjeux concernant les oiseaux migrateurs/hivernants sont donc faibles sur l'aire d'étude.

En période de migration, on note la présence de rapaces comme l'Épervier d'Europe (en chasse), le Busard des roseaux (en migration active), la Buse variable et le Faucon crécerelle. Toutefois, les effectifs observés sont très faibles (jusqu'à 2 individus pour le Faucon crécerelle, la Buse variable et l'Épervier d'Europe et 1 pour le Busard des roseaux). Ainsi, les enjeux concernant ces espèces sont très faibles.

Concernant les autres espèces contactées, les effectifs observés restent très faibles à faible que ce soit en migration active (Cigogne blanche : groupe maximum de 75 individus ; Étourneau sansonnet : groupe maximum de 66 individus ; Grand Cormoran : groupe maximum de 41 individus ; Hirondelle rustique : groupe maximum de 26 individus ; Vanneau huppé : groupe maximum de 18 individus) ou en halte migratoire (Étourneau sansonnet : groupe maximum de 19 individus ; Linotte mélodieuse : groupe maximum de 82 individus ; Vanneau huppé : groupe maximum de 27 individus ; Pipit farlouse : groupe maximum de 11 individus ; Pigeon ramier : groupe maximum de 11 individus).

En période d'hivernage, on note la présence de quelques rapaces comme l'Épervier d'Europe, la Buse variable ou le Faucon crécerelle. Les effectifs observés restent cependant très faibles (individus à l'unité). Ainsi, les enjeux concernant ces espèces sont très faibles.

Concernant les autres espèces contactées, les effectifs observés en hivernage restent également faibles et ne présentent guères d'enjeux particuliers (Alouette des champs : groupe maximum de 36 individus ; Chardonneret élégant : groupe maximum de 22 individus ; Pigeon ramier : groupe maximum de 130 individus ; Corbeau freux : groupe maximum de 98 individus ; Pinson des arbres : groupe maximum de 29 individus ; Corbeau freux : groupe maximum de 98 individus ; Linotte mélodieuse : groupe maximum de 70 individus ; Étourneau sansonnet : groupe maximum de 27 individus).

3.3.3.4.4. Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

En période de reproduction

Tableau 23 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée en période de reproduction

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Cortège des milieux boisés : 15 espèces									
Corbeau freux *Corvus frugilegus*	-	-	LC	LC	-	-	Faible	Espèce présente dans les campagnes cultivées, les plaines, les vallées alluviales et dans les villages et petites villes. Espèce contactée en transit ou en alimentation au niveau des cultures ne nichant pas au niveau de l'aire d'étude rapprochée. 11 individus contactés en 2024.	Faible
Milan noir *Milvus migrans*	An. I	Art. 3	LC	VU	DZsc	-	Fort	Espèce affectionnant les abords des zones humides en particulier les lacs, les étangs et les vallées fluviales. On le retrouve également au niveau des zones de prairies humides, certaines plaines agricoles et les abords des décharges. En 2024, observation d'un individu en transit/chasse aux abords de l'aire d'étude rapprochée. Espèce non nicheuse au niveau de l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux boisés (13 espèces)							Faible	7 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : voir annexe IV.	Faible
Cortège des milieux semi-ouverts : 10 espèces									
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	-	Art. 3	VU	LC	-	-	Fort	Espèce pouvant nicher dans des milieux variés du moment qu'ils sont un peu arborés ou arbustifs : campagnes arborées, cultures, vergers, friches, parcs et jardins jusqu'au cœur des villes. Espèce pouvant nicher au niveau de l'aire d'étude rapprochée ; en 2024, un individu observé en limite nord-est de l'aire d'étude rapprochée.	Fort
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	-	-	VU	LC	-	-	Fort	Espèce affectionnant les paysages ouverts parsemés d'arbres, de buissons, de haies et de bosquets. Espèce pouvant nicher au niveau de l'aire d'étude rapprochée ; en 2024, au moins trois cantonnements de l'espèce sont localisés sur où aux abords de l'aire d'étude rapprochée.	Fort
Linotte mélodieuse *Linaria cannabina*	-	Art. 3	VU	NT			Fort	Oiseau assez ubiquiste ; il occupe tous types de milieux ouverts parsemés de buissons et d'arbres. Espèce pouvant nicher au niveau de l'aire d'étude rapprochée au niveau des haies basses et des fourrés. En 2024, un mâle chanteur contacté en limite nord-est de l'aire d'étude immédiate. L'enjeu est abaissé en raison de la présence d'un seul individu observé hors de l'aire d'étude rapprochée.	Modéré
Tarier pâtre *Saxicola rubicola*	-	Art. 3	NT	LC	-	-	Modéré	Oiseau des milieux ouverts et semi-ouverts, cultivés ou non et pourvus d'un minimum d'éléments ligneux, mais pas trop. Espèce pouvant nicher au niveau de l'aire d'étude rapprochée ; en 2024, l'espèce est présente en limite nord-est de l'aire d'étude rapprochée (1 mâle chanteur contacté).	Modéré
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	-	Art. 3	VU	LC	-	-	Fort	Espèce construisant son nid dans un arbuste, un buisson ou une plante grimpante dans des habitats très variables : forêts clairsemées, vergers, campagnes, friches, parcs et jardins. Espèce pouvant nicher au niveau de l'aire d'étude rapprochée au niveau des lisières boisées. Espèce n'ayant pas été observée lors du passage sur site en période de nidification, son enjeu contextualisé est abaissé d'un niveau.	Modéré
Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*	-	Art. 3	NT	LC	-	-	Modéré	Espèce très adaptable, qui s'accommode de nombreuses situations paysagères. L'habitat de l'espèce va des espaces les plus ouverts (openfield agricole) aux milieux semi-ouverts les plus divers (bocage, prés-bois, espaces urbanisés…). Espèce pouvant nicher au niveau de l'aire d'étude rapprochée au niveau des secteurs boisés. Espèce n'ayant pas été observée lors du passage sur site en période de nidification, son enjeu contextualisé est abaissé d'un niveau.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux semi-ouverts (4 espèces).							Faible	3 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : voir annexe IV.	Faible
Cortège des milieux ouverts : 7 espèces									
Alouette des champs *Alauda arvensis*	-	-	NT	NT	-	-	Modéré	Espèce affectionnant les milieux agricoles ainsi que les milieux herbacés très ouverts. En 2024, espèce pouvant nicher au niveau des cultures et des friches au sein de l'aire d'étude rapprochée (nombreux cantonnements identifiés).	Modéré

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Bruant proyer *Emberiza calandra*	-	Art. 3	LC	NT	-	-	Modéré	Espèce affectionnant les grands espaces herbacés, surtout naturels mais aussi exploités par l'homme, steppes herbeuses, landes, côteaux herbeux, parties enherbées des plateaux, prairies extensives, grandes pâtures, parcelles de céréales et leurs marges incultes... En 2024, quatre cantonnements de l'espèce identifiés sur ou aux abords immédiats de l'aire d'étude rapprochée.	Modéré
Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*	An. I	Art. 3	LC	NT	DZsc	-	Modéré	Espèce affectionnant les milieux cultivés (blé et orge d'hiver). Cependant, certaines régions accueillent encore une majorité de couples dans des milieux naturels, et certaines populations restent inféodées à des milieux tels que les landes ou les clairières forestières. En 2024, un mâle en chasse observé au niveau de l'aire d'étude rapprochée. L'habitat d'espèce pour nicher est présent au niveau de l'aire d'étude rapprochée.	Modéré
Busard cendré *Circus pygargus*	An. I	Art. 3	NT	VU	DZsc	-	Fort	Espèce dont le milieu de vie est constitué d'une grande variété de milieux ouverts : marais arrière-littoraux, prairies humides de fauche ou pâturées, plaines cultivées ou plateaux consacrés à la polyculture et à l'élevage ainsi que les garrigues basses demeurent ses zones de chasse et de nidification de prédilection. Espèce pouvant nicher au niveau de l'aire d'étude rapprochée au niveau des cultures. Espèce n'ayant pas été observée lors du passage sur site en période de nidification, son enjeu contextualisé est abaissé d'un niveau.	Modéré
Œdicnème criard *Burhinus oedicnemus*	An. I	Art. 3	LC	LC	-	-	Faible	Espèce affectionnant les milieux secs avec un paysage présentant des zones de végétation rase et clairsemée, d'aspect steppique (bocage, culture, prairie ou pâture rase, friche, steppe, pelouse sèche, naturelle ou artificielle (aérodrome, terrain militaire, golf, carrière)) ainsi que les grèves naturelles des cours d'eau à dynamique forte. En 2024, un couple observé au niveau de la culture de tournesol sur l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Caille des blés *Coturnix coturnix*	-	-	LC	LC	DZsc	-	Faible	Espèce affectionnant les champs de blés, les prairies et cultures ouvertes de céréales (blé, avoine, orge, seigle, de luzerne, ou de pois, voire de lin ou de colza). Elle aime les sols frais, bien drainés, mais pas trop secs, et évite arbres, arbustes ou taillis trop serrés. Espèce pouvant nicher au niveau de l'aire d'étude rapprochée au niveau des cultures.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux ouverts (1 espèce)							Faible	1 espèce protégée au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : voir annexe IV.	Faible
Espèces exotiques envahissantes									
Aucune espèce d'oiseau d'origine exotique n'a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée.									-

Légende :

- An. I : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : liste rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) : RE : disparu de France métropolitaine ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : Non applicable, car (a) introduite après l'année 1500, (b) présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole, (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative, ou (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis) ; NE : non évalué.
- LRR : Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs (IUCN, 2013) : RE : disparu au niveau régional ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NAb : non applicable car nicheur occasionnel ou marginal en métropole ; m : période migratoire ; w : période d'hivernage ; NE : non évalué.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire ; DZsc : espèce déterminante de ZNIEFF sous conditions (DREAL CENTRE Val de Loire, liste actualisée et validée en CRSPN du 28 avril 2016).

En période internuptiale

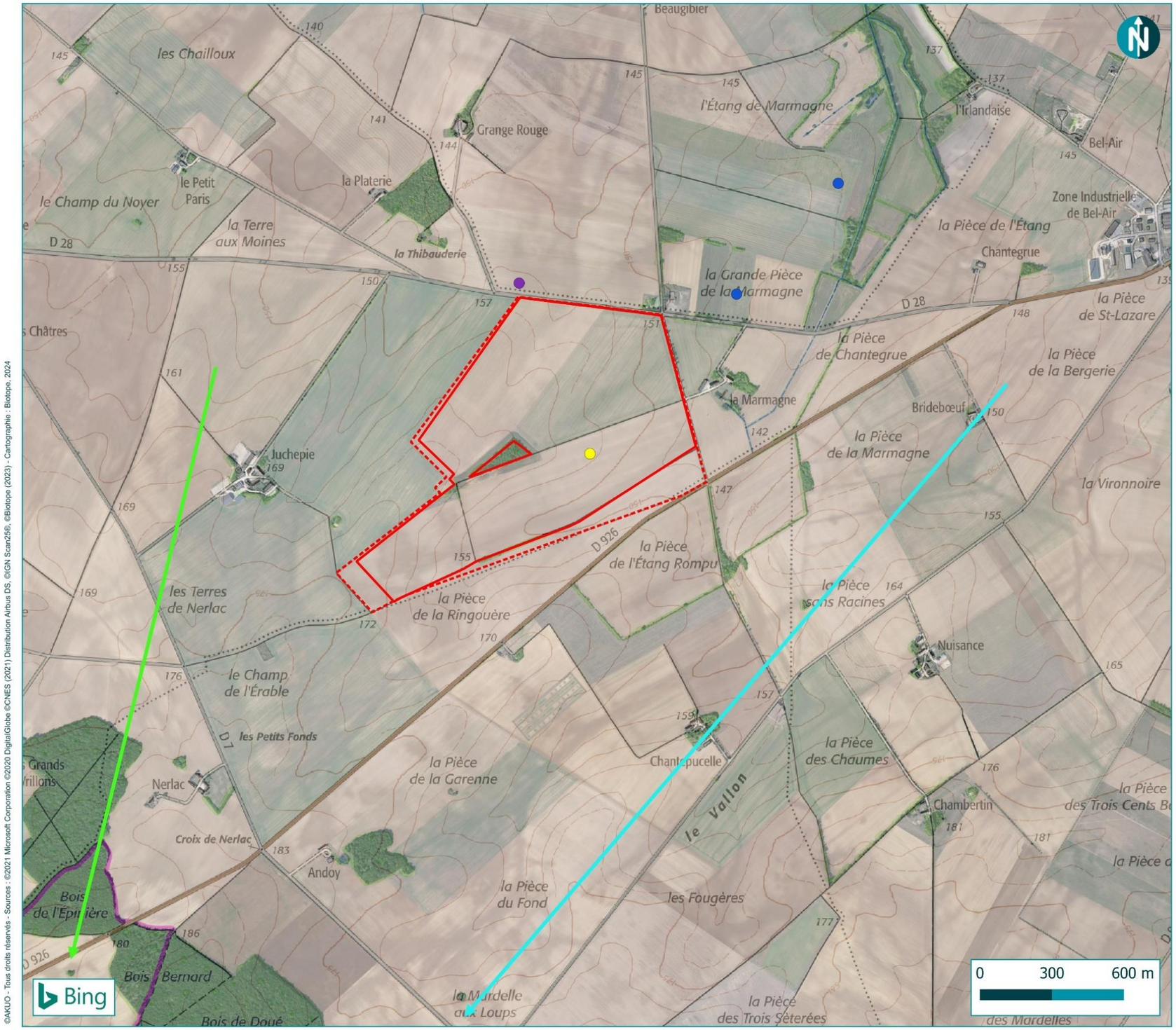
Tableau 24 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée en période internuptiale

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Cortège des milieux boisés : 15 espèces									
Corbeau freux *Corvus frugilegus*	-	-	-	-	-	MC	Faible	<u>En migration pré et postnuptiale</u> Espèce nichant dans les arbres et dont les populations à l'échelle européenne déclinent. A ces périodes de l'année, les observations se font principalement au niveau des milieux ouverts (individus en alimentation ou en déplacement). C'est le cas au niveau de l'aire d'étude rapprochée ou à proximité pour 12 individus lors de la migration postnuptiale. En période prénuptiale, les observations de l'espèce étaient principalement des déplacements pouvant regrouper jusqu'à 18 individus.	Faible
			-	-	-	H5	Faible	<u>En hivernage</u> Observations d'individus en alimentation au sein des milieux ouverts sur ou à proximité de l'aire d'étude rapprochée. Le groupe le plus important concernait 98 individus.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux boisés (14 espèces dont 8 protégées)							Faible	8 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Buse variable, Épervier d'Europe, Grimpereau des jardins, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Rougegorge familier.	Faible
Cortège des milieux buissonnants / semi-ouverts : 6 espèces									
Alouette lulu *Lullula arborea*	An. I	Art. 3	NA	-	-	H3	Faible	<u>En hivernage</u> Observation d'un groupe posé de 2 individus en limite est de l'aire d'étude rapprochée dans un secteur ouvert (culture).	Faible
Autres espèces du cortège des milieux buissonnants / semi-ouverts (5 espèces dont 4 protégées)							Faible	4 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse, Tarier pâtre.	Faible
Cortège des milieux ouverts : 9 espèces									
Busard des roseaux *Circus aeruginosus*	An. I	Art. 3	NA	-	-	MC	Faible	<u>En migration postnuptiale</u> Lors de l'expertise, 1 individu en migration active a été noté. Les effectifs observés restent très faibles. A cette période de l'année, l'ensemble des milieux peuvent être survolés par cette espèce en migration.	Faible
Caille des blés *Coturnix coturnix*	-	-	NA	-	-	MC	Faible	<u>En migration postnuptiale</u> 3 individus ont été notés au niveau d'une parcelle cultivée en Tournesol sur l'aire d'étude rapprochée. Il est possible que ces individus contactés soient en réalité des individus en phase de dispersion suite à la période de reproduction. On rappellera que la Caille des blés est « quasi menacée » au niveau européen.	Faible
Vanneau huppé *Vanellus vanellus*	-	-	NA	-	-	MC	Faible	<u>En migration pré et postnuptiale</u> Lors de l'expertise, un vol de 11 individus a été observé en migration postnuptiale. L'espèce n'a été observée qu'en migration au niveau de l'aire d'étude rapprochée mais pourrait éventuellement venir se reposer ou s'alimenter au niveau des cultures. On notera en revanche que les effectifs observés sont faibles. Pour rappel, le Vanneau huppé est « vulnérable » au niveau européen. En prénuptiale, cette espèce a été observée posée, en vol ou en migration active. Le groupe le plus important était composé de 27 individus.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux ouverts (6 espèces dont 4 protégées)							Faible	4 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Bruant des roseaux, Bruant proyer, Pipit farlouse, Traquet motteux.	Faible
Cortège des milieux humides : 2 espèces									
Grande Aigrette *Ardea alba*	An. I	Art. 3	-	-	-	MPC	Faible	<u>En migration postnuptiale</u> Lors de l'expertise, 3 individus en alimentation dans un champs ont été observés à proximité de l'aire d'étude rapprochée. A cette période de l'année, il est fréquent d'observer cette espèce en alimentation au niveau des milieux ouverts ou en déplacement.	Faible
			-	-	-	HR	Modéré	<u>En hivernage</u> Observation d'un individu isolé en alimentation dans un champs cultivé en limite sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée. L'enjeu est abaissé car l'individu a été observé hors site et l'aire d'étude rapprochée ne constitue pas une zone privilégiée d'alimentation pour cette espèce.	Faible
Autres espèces du cortège des milieux humides (1 espèce dont 1 protégée)							Faible	1 espèce protégée au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Grand Cormoran.	Faible

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Cortège des milieux anthropiques : 3 espèces									
Cigogne blanche *Ciconia ciconia*	An. I	Art. 3	NA	-	-	MC	Faible	<u>En migration postnuptiale</u> Un groupe de 70 individus observé en migration active au niveau du bois de la Ferrière (en limite nord-ouest de l'aire d'étude éloignée).	Faible
Autres espèces du cortège des milieux anthropiques (2 espèces dont 2 protégées)							Faible	2 espèces protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Bergeronnette grise, Hirondelle rustique.	Faible
Espèces exotiques envahissantes									
Aucune espèce d'oiseau d'origine exotique n'a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée.									Nul

Légende :

- An. I : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : liste rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) : RE : disparu de France métropolitaine ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : Non applicable, car (a) introduite après l'année 1500, (b) présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole, (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative, ou (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis) ; NE : non évalué.
- LRR : absence de liste rouge régionale pour les oiseaux en période internuptiale.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire (DREAL CENTRE Val de Loire, liste actualisée et validée en CRSPN du 28 avril 2016).
- Niveau de rareté Centre-Val de Loire (PERTHUIS, 2002). M : migrateur ; H ; Hivernant ; C : commun ; PC : peu commun : R : rare ; O : occasionnel ; 5 : très commun ; 4 : commun ; 3 : peu commun.



©AKUO - Tous droits réservés - Sources : ©2021 Microsoft Corporation ©2020 DigitalGlobe ©CNES (2021) Distribution Airbus DS, ©IGN Scan25®, ©Biotope (2023) - Cartographie : Biotope, 2024

Oiseaux patrimoniaux en période de migration postnuptiale

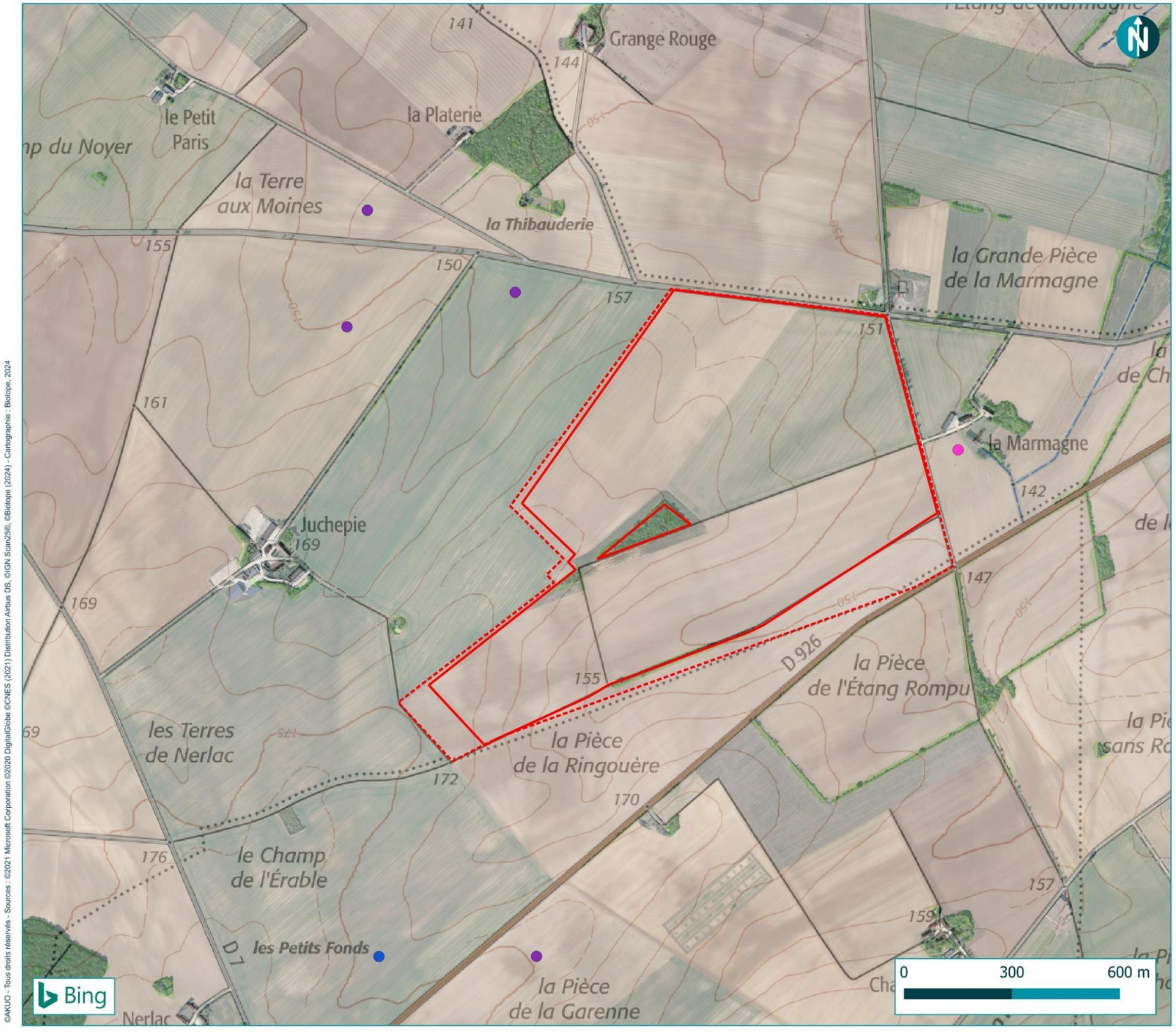
Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Avifaune patrimoniale observée posée
- Caille des blés
- Corbeau freux
- Grande Aigrette

Avifaune patrimoniale observée en vol (chasse, transit, migration active)
- Busard des roseaux
- Vanneau huppé

Carte 32 : Oiseaux patrimoniaux en période de migration postnuptiale



©AKUO - Tous droits réservés - Sources : ©2021 Microsoft Corporation ©2020 DigitalGlobe ©CNES (2021) Distribution Airbus DS, ©IGN Scan250, ©Biotope (2024) - Cartographie : Biotope, 2024

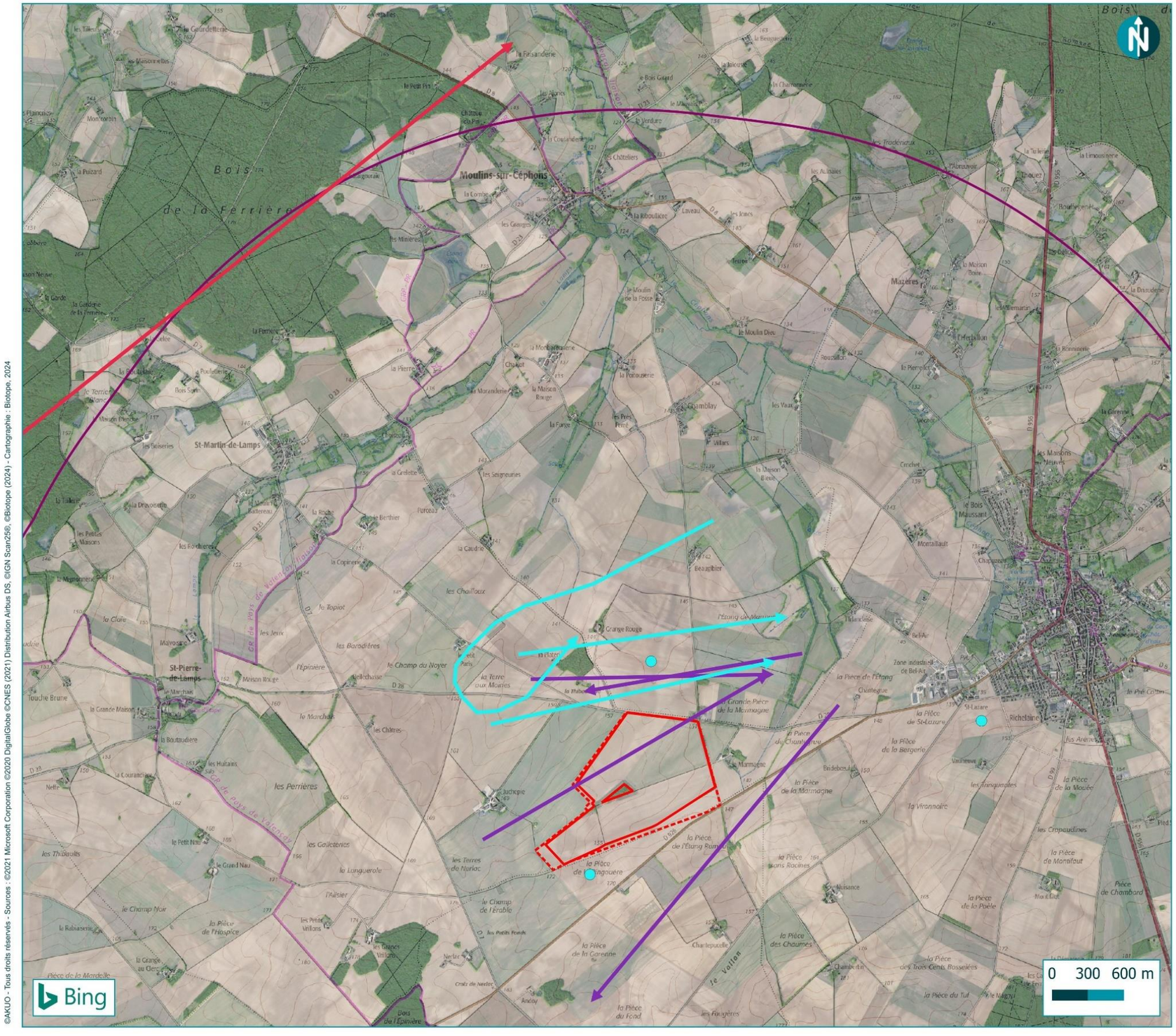
Oiseaux patrimoniaux en période d'hivernage

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Avifaune patrimoniale observée posée
- Alouette lulu
- Corbeau freux
- Grande Aigrette

Carte 33 : Oiseaux patrimoniaux en période d'hivernage



©AKUO - Tous droits réservés - Sources : ©2021 Microsoft Corporation ©2020 DigitalGlobe ©CNES (2021) Distribution Airbus DS, ©IGN Scan25®, ©Biotope (2024) - Cartographie : Biotope, 2024

Oiseaux patrimoniaux en période de migration prénuptiale

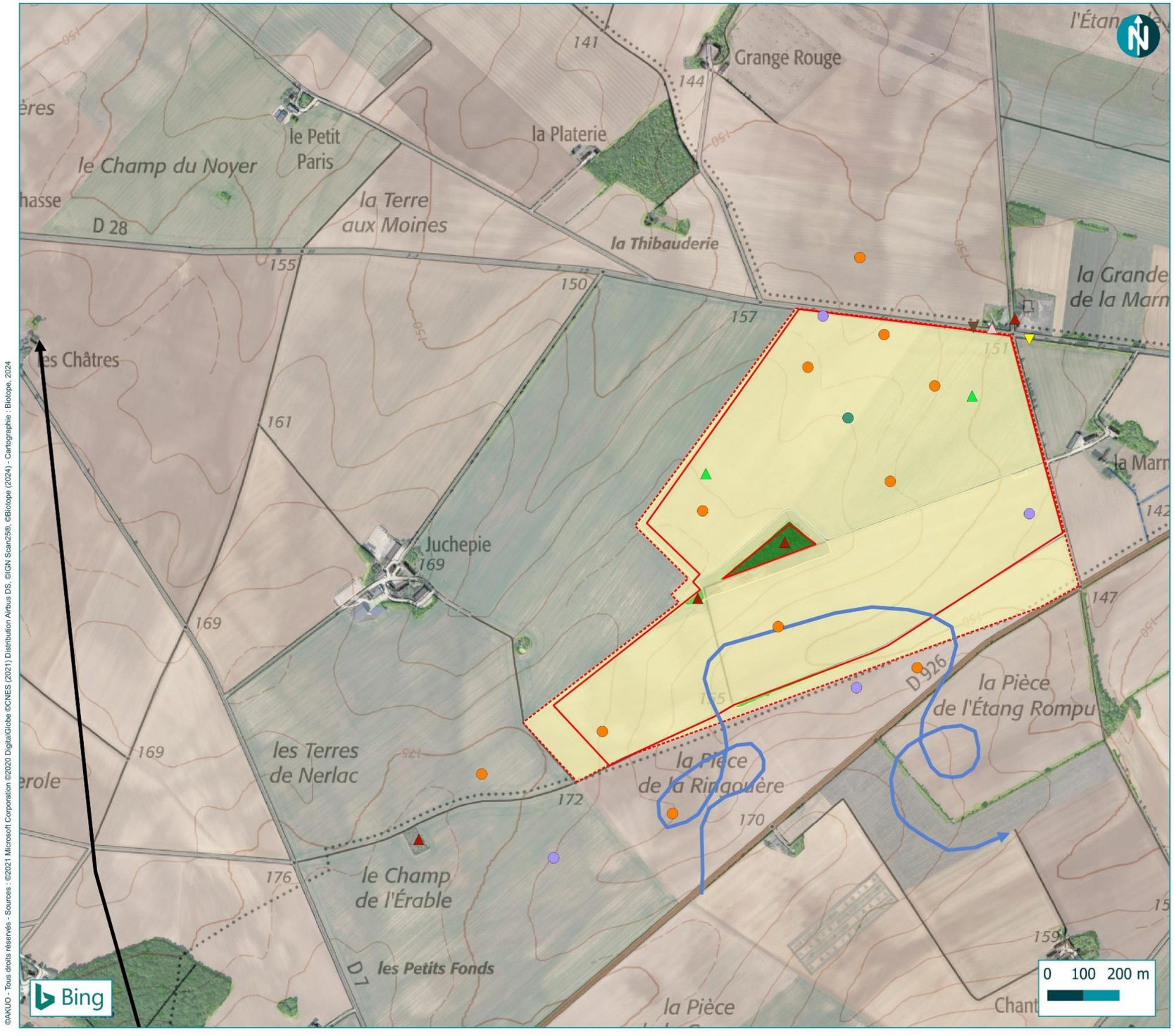
Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée
Aire d'étude éloignée

Avifaune patrimoniale observée posée
Vanneau huppé

Avifaune patrimoniale observée en vol (chasse, transit, migration active)
Cigogne blanche
Corbeau freux
Vanneau huppé

Carte 34 : Oiseaux patrimoniaux en période de migration prénuptiale



Oiseaux patrimoniaux en période de nidification

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Oiseaux nicheurs patrimoniaux observés posés
- Alouette des champs
- Bruant proyer
- Chardonneret élégant
- Linotte mélodieuse
- Oedicnème criard
- Tarier pâtre
- Tourterelle des bois

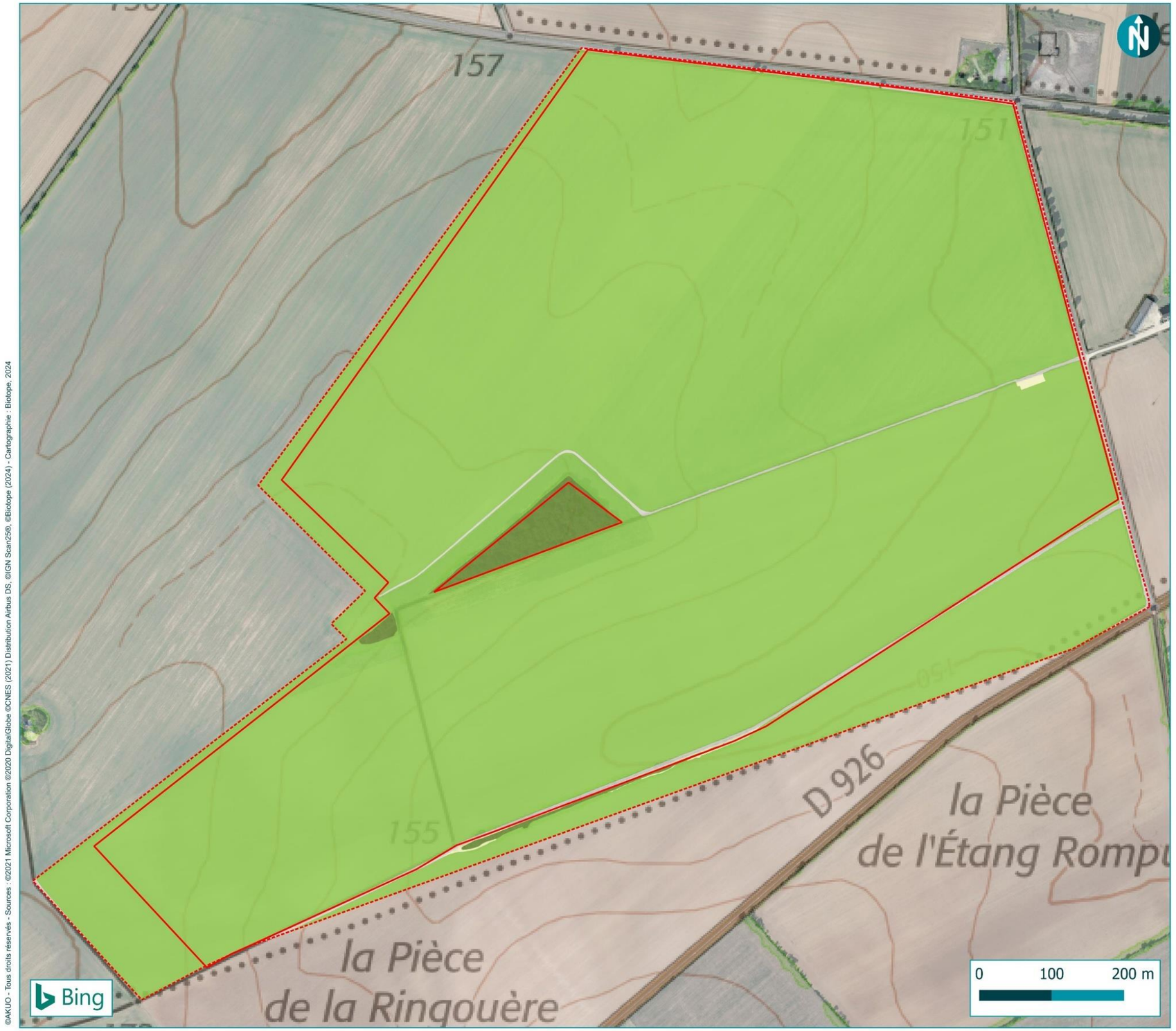
Oiseaux patrimoniaux nicheurs sur l'aire d'étude rapprochée observés en vol/en chasse
- Busard Saint-Martin

Oiseaux patrimoniaux non nicheurs sur l'aire d'étude rapprochée observés posés
- Corbeau freux

Oiseaux patrimoniaux non nicheurs sur l'aire d'étude rapprochée observés en vol/en chasse
- Milan noir

Cortèges avifaunistiques
- Cortège des milieux anthropiques
- Cortège des milieux buissonnants
- Cortège des milieux forestiers
- Cortège des milieux ouverts

Carte 35 : Oiseaux patrimoniaux en période de nidification



©AKUO - Tous droits réservés - Sources : ©2021 Microsoft Corporation ©2020 DigitalGlobe ©CNES (2021) Distribution Airbus DS, ©IGN Scan25®, ©Biotope (2024) - Cartographie : Biotope, 2024

Enjeux contextualisés associés aux oiseaux

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Niveau d'enjeu
Fort
Modéré
Faible
Négligeable

Carte 36 : Enjeux contextualisés associés aux oiseaux

3.3.3.4.5. Bilan concernant les oiseaux et enjeux associés

En période de migration postnuptiale

L'analyse de la bibliographie et le passage de terrain réalisé fin septembre 2023 montrent que l'aire d'étude rapprochée est survolée par des individus en période migratoire. En revanche, cette aire ne semble pas constituer une zone privilégiée pour le stationnement des oiseaux lors de cette phase migratoire. 26 individus ont été observés lors de la sortie effectuée.

Les espèces sont principalement observées en halte migratoire (en repos ou en alimentation) au sein de l'aire d'étude rapprochée ou en migration active (Grand Cormoran, Busard des roseaux...). Les effectifs constatés sont faibles pour l'ensemble des espèces contactées (maximum de 66 individus cumulés pour l'Hirondelle rustique).

Au regard des observations réalisées et de la bibliographie, l'enjeu de l'aire d'étude rapprochée semble donc faible pour les oiseaux migrateurs à cette période de l'année.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme faible pour les oiseaux en période de migration postnuptiale.

En période d'hivernage

L'analyse de la bibliographie et le passage de terrain réalisé début janvier 2024 montrent que l'aire d'étude rapprochée ne présente que peu d'intérêt pour les oiseaux à cette période de l'année. 24 individus ont été observés lors de la sortie effectuée. Seules 3 espèces patrimoniales ont été mises en évidence lors de ce passage : l'Alouette lulu, le Corbeau freux et la Grande Aigrette. Aucun rassemblement d'importance n'a été mis en évidence et les déplacements observés se font à l'unité et de manière très occasionnelle.

Au regard des observations réalisées et de la bibliographie, l'enjeu de l'aire d'étude rapprochée semble donc faible pour les oiseaux hivernants.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un enjeu faible pour les oiseaux en période d'hivernage.

En période de migration prénuptiale

L'analyse de la bibliographie et le passage de terrain réalisé début mars 2024 montrent que l'aire d'étude rapprochée est survolée par des individus en période migratoire. En revanche, cette aire ne semble pas constituer une zone privilégiée pour le stationnement des oiseaux lors de cette phase migratoire. 22 individus ont été observés lors de la sortie effectuée.

Les espèces sont principalement observées en halte migratoire (en repos ou en alimentation) au sein de l'aire d'étude rapprochée ou en migration active (Vanneau huppé, Bruant des roseaux, Grand cormoran, Cigogne blanche...).

Au regard des observations réalisées et de la bibliographie, l'enjeu de l'aire d'étude rapprochée semble donc faible pour les oiseaux migrateurs à cette période de l'année.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un enjeu faible pour les oiseaux en période de migration prénuptiale.

En période de reproduction

32 espèces d'oiseaux (trente espèces nicheuses, 2 espèces non nicheuses mais présentes ponctuellement en période de reproduction) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée.

Parmi elles, 14 sont remarquables, dont deux espèces à enjeu fort (Chardonneret élégant, Tourterelle des bois) et 7 à enjeu modéré (Linotte mélodieuse, Tarier pâtre, Verdier d'Europe, Alouette des champs, Bruant proyer, Busard Saint-Martin, Busard cendré). Il faut également retenir la présence de 21 espèces protégées.

Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent les milieux boisés et leurs lisières, ainsi que les milieux semi-ouverts favorables à la reproduction d'une grande partie des oiseaux nicheurs patrimoniaux identifiés dans cette étude. On notera également que les milieux ouverts notamment les cultures sont également favorables à quelques espèces patrimoniales.

Au regard des espèces présentes en période de reproduction, l'enjeu est considéré comme fort au niveau des milieux forestiers et des milieux semi-ouverts, modéré au niveau des secteurs ouverts et faible à négligeable sur le reste de l'aire d'étude rapprochée.

3.3.3.5 Mammifères (hors chiroptères)

Cf. Annexe 2 : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe 4 : « Liste des espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Carte : « Mammifères (hors chiroptères) patrimoniaux et/ou protégés »
Cf. Carte : « Enjeux contextualisés associés aux mammifères (hors chiroptères) »

3.3.3.5.1. Analyse bibliographique

En dehors du diagnostic faune/flore réalisé au niveau de l'aire d'étude rapprochée en 2023/2024, il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées aux mammifères sur cette zone.
A défaut d'études connues, récentes et fiables, dans les environs de l'aire d'étude rapprochée, seules ont été reprises les données récentes issues des fiches ZNIEFF autour de l'aire d'étude rapprochée et la consultation des données communales de Levroux sur les sites internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) et d'Obs'Indre (site participatif de l'Indre compilant les données naturalistes sur le département).
14 espèces de mammifères sont mentionnées sur cette commune (données supérieures à 2014) : le Mulot sylvestre, le Chevreuil européen, le Cerf élaphe, le Hérisson d'Europe, le Chat sauvage, le Lièvre d'Europe, la Belette d'Europe, la Fouine, le Campagnol des champs, le Ragondin, le Lapin de garenne, l'Écureuil roux, le Sanglier et le Renard roux.

3.3.3.5.2. Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Espèces
Parmi les groupes étudiés (hors micromammifères), 7 espèces de mammifères sont connues dans l'aire d'étude rapprochée :

- 5 espèces ont été observées lors des inventaires de terrain (Cf. Annexe IV) ;
- 2 espèces protégées non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
  - Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) : espèce forestière, connue sur la commune de Levroux (sources : Obs'Indre et INPN, 2022) ;
  - Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) : espèce discrète aux mœurs nocturnes, connue sur la commune de Levroux (sources : Obs'Indre et INPN, 2019).

Les autres espèces protégées et/ou remarquables mentionnées dans l'analyse bibliographique peuvent être considérées comme absentes de l'aire d'étude rapprochée.

Parmi les 7 espèces recensées ou considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée, il faut remarquer la présence de :

- 2 espèces protégées ;
- 1 espèce patrimoniale ;
- Aucune espèce exotique à caractère envahissant.

Le détail de ces espèces est précisé dans le tableau suivant « Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables ».

La richesse mammalogique du site est faible ; 7 espèces identifiées (terrain et analyse bibliographique) parmi les 51 espèces recensées en région Centre-Val de Loire.



Figure 56 : Lapin de garenne (photo prise hors site)



Figure 57 : Hérisson d'Europe (photo prise hors site)

Mammifères remarquables sur l'aire d'étude rapprochée

Cortèges
Les espèces présentes ou considérées comme telles dans le chapitre précédent sont rattachables à 3 cortèges :

- Cortège des milieux boisés (2 espèces) avec par exemple l'Écureuil roux, le Sanglier ;
- Cortège des milieux ouvert (2 espèces) avec par exemple le Lièvre d'Europe, le Chevreuil européen ;
- Cortège des milieux semi-ouverts (3 espèces) avec par exemple le Hérisson d'Europe, le Blaireau européen ou le Lapin de garenne.



Figure 58 : Cortège des milieux semi-ouverts



Figure 59 : Cortège des milieux boisés « anthropisé »



Figure 60 : Cortège des milieux -ouverts

Habitats d'espèces/cortèges d'espèces sur l'aire d'étude rapprochée

3.3.3.5.3. Intérêt fonctionnel des milieux

Le groupe des mammifères est peu diversifié avec sept espèces identifiées sur l'aire d'étude. Cette faible diversité spécifique s'explique par des habitats peu variés et globalement peu favorables à ce groupe, l'aire d'étude étant constituée principalement de cultures.
Les boisements et la plupart des bosquets et haies sont favorables à la majorité des mammifères recensés, en particulier le long de leurs lisières. Ils concentrent les gîtes pour la grande faune et de nombreuses espèces qui s'alimentent dans les bandes herbacées ou les champs, et notamment le Blaireau européen.
L'aire d'étude rapprochée n'étant pas clôturée, elle n'entrave pas le libre déplacement des mammifères. Les routes sont bien franchissables par la faune, même si elles peuvent causer la mort d'individus en déplacement.

3.3.3.5.4. Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

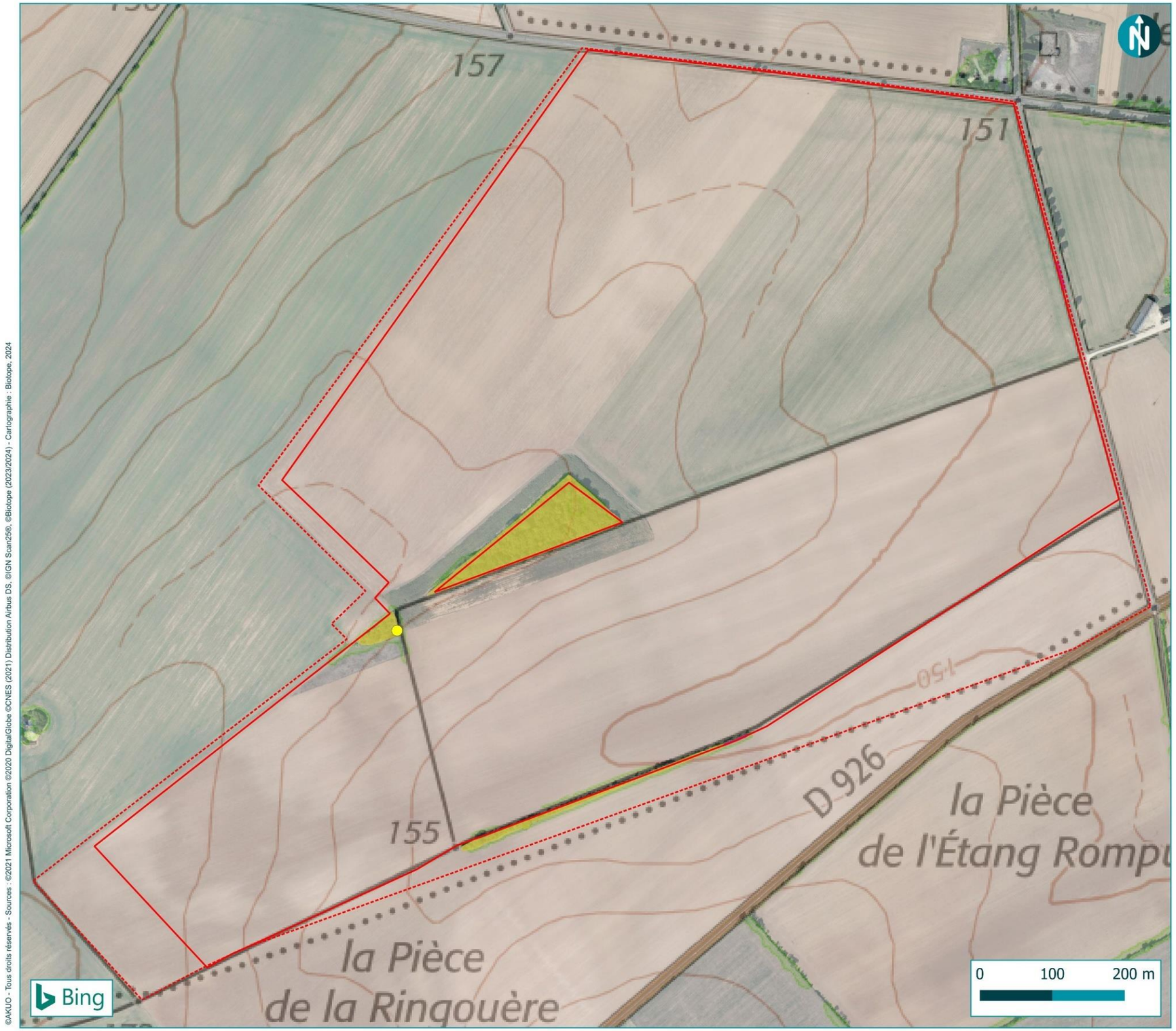
Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques.

Tableau 25 : Statuts et enjeux écologiques des mammifères remarquables (hors chiroptères) présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Habitats d'espèces et populations observés dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées									
Lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*	-	-	NT	LC	-	-	Modéré	Espèce vivant dans des terriers creusés dans le sol, appréciant les boisements au sous-bois faibles, les milieux semi-ouverts. Observations d'indices de présence (excréments et terriers) à proximité d'un bosquet à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée. L'aire d'étude rapprochée offre au Lapin de garenne des habitats de reproduction, d'alimentation et de transit.	Modéré
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	-	Art. 2	LC	LC	-	-	Faible	Espèce ubiquiste qui fréquente une large gamme d'habitats. La majorité des habitats relevés sont favorables à son repos et sa reproduction (haies, boisements, lisières, fourrés…). Espèce pouvant être observée au niveau des boisements et des fourrés et des haies de l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Écureuil roux *Sciurus vulgaris*	-	Art. 2	LC	LC	-	-	Faible	Espèce fréquentant les bois et forêts de feuillus ou de résineux. On le retrouve partout où il y a de grands arbres : forêt, bocage, parcs urbains et jardins boisés. Espèce pouvant être observée au niveau des boisements et des fourrés de l'aire d'étude rapprochée.	Faible
Espèces exotiques envahissantes									
Aucune espèce exotique n'a été observée au sein de l'aire d'étude rapprochée.									-

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus.
- LRN : La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017) : RE : disparu de France métropolitaine ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
- LRR : Liste rouge régionale des mammifères (CSRPN, 2012) : RE : disparu au niveau régional ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire (DREAL Centre-Val de Loire, 2017)



Mammifères (hors chiroptères) patrimoniaux et/ou protégés

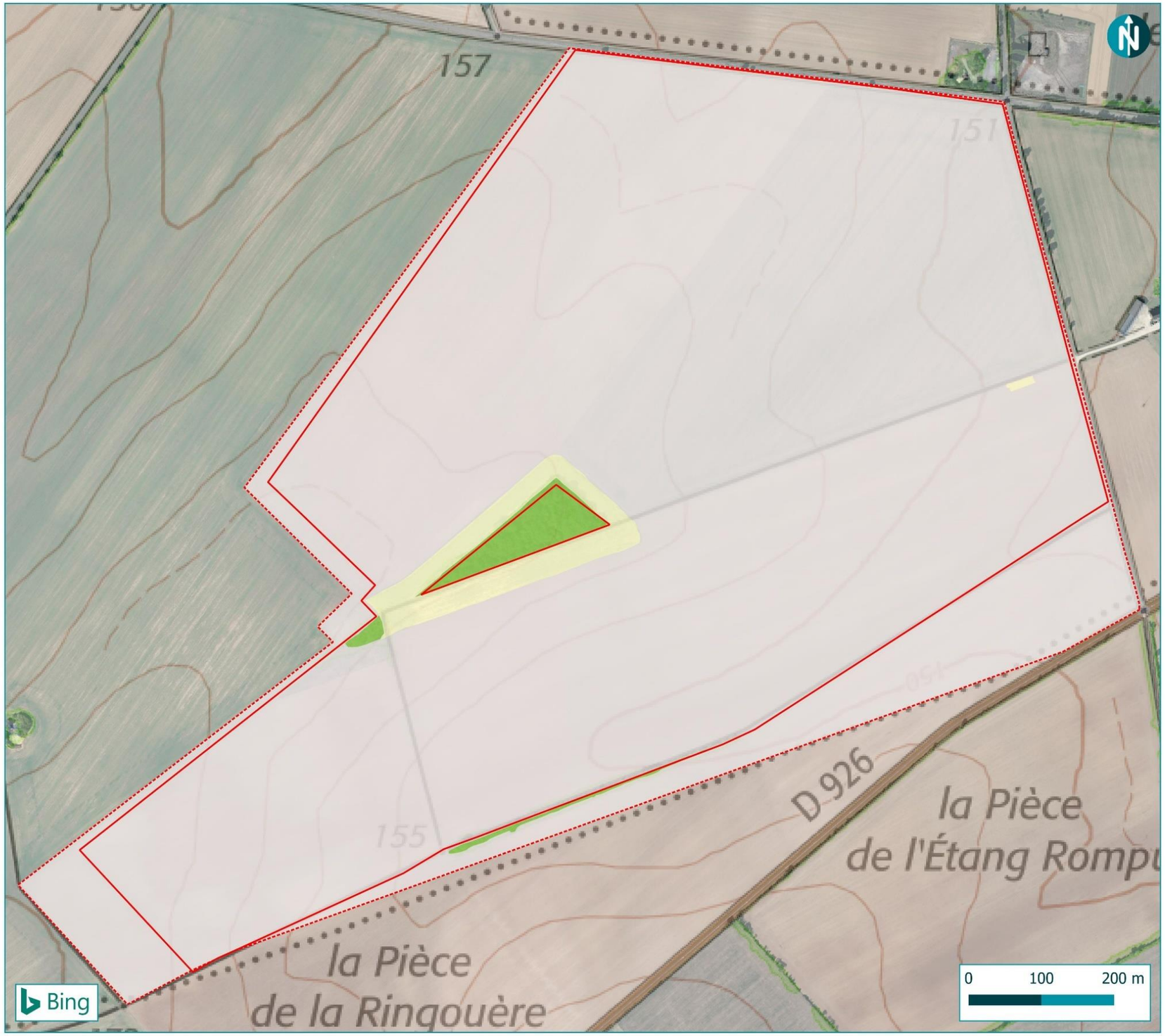
Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Mammifères patrimoniaux observés en 2023/2024
- Lapin de garenne

Habitats favorables aux mammifères protégés et/ou patrimoniaux
- Habitats favorables au Hérisson d'Europe
- Habitats favorables au Lapin de garenne, au Hérisson d'Europe et à l'Écureuil roux

Carte 37 : Mammifères (hors chiroptères) patrimoniaux et/ou protégés



©AKUO - Tous droits réservés - Sources : ©2021 Microsoft Corporation ©2020 DigitalGlobe ©CNES (2021) Distribution Airbus DS, ©IGN Scan25®, ©Biotope (2023/2024) - Cartographie : Biotope, 2024

Enjeux contextualisés associés aux mammifères (hors chiroptères)

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Niveau d'enjeu
Modéré
Faible
Négligeable

Carte 38 : Enjeux contextualisés associés aux mammifères (hors chiroptères)

3.3.3.5.5. Bilan concernant les mammifères et enjeux associés

7 espèces de mammifères terrestres sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, parmi lesquelles une est patrimoniale (le Lapin de garenne), et deux sont protégées (le Hérisson d'Europe et l'Écureuil roux).

Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent donc avant tout les habitats forestiers pour les deux espèces protégées identifiées et l'espèce patrimoniale ainsi que la friche et les haies.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt écologique considéré comme faible à localement modéré pour les mammifères terrestres.

3.3.3.6 Chiroptères

Cf. Annexe 2 : « Méthodes d'inventaires »
Cf. Annexe 4 : « Liste des espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Annexe XX : « Niveaux d'activité mesurée des chiroptères sur l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Carte : « Chiroptères patrimoniaux et/ou protégés »
Cf. Carte : « Enjeux contextualisés associés aux chiroptères »

3.3.3.6.1. Analyse bibliographique

En l'absence de données précises des cortèges d'espèces présents sur la commune d'étude et afin de disposer d'informations supplémentaires concernant ces cortèges, l'analyse bibliographique inclut les données récoltées dans le cadre du développement du projet agrisolaire de Villegongis. Situé à environ 4,6 km au sud de l'aire d'étude rapprochée, ce projet agrisolaire a fait l'objet d'une étude d'impact comprenant un diagnostic chiroptérologique. Le volet naturel, réalisé entre 2021 et 2022, a permis d'observer 14 espèces :

- Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) ;
- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
- Pipistrelle de kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) ;
- Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ;
- Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) ;
- Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) ;
- Noctule commune (*Nyctalus noctula*) ;
- Grand Murin (*Myotis myotis*) ;
- Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) ;
- Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*) ;
- Oreillard gris (*Plecotus auritus*) ;
- Oreillard roux (*Plecotus austriacus*) ;
- Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) ;
- Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*).

Les groupes des Murins indéterminés, des sérotules ainsi que des pipistrelles de Kuhl/Nathusius ont également été contactés. L'expertise conclut que 10 espèces ont un niveau d'enjeu jugé modéré. L'enjeu global du projet sur ce groupe est alors évalué comme faible à modéré.

Les données de l'association Indre Nature, comprises entre 2014 et 2024 (suivant la base de données de l'INPN), indiquent également des observations du Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) à 4,2 km au nord, sur la commune de Moulins-sur-Céphons (36).

Au total, dans un rayon de 5 km autour de l'aire d'étude rapprochée, 15 espèces ont donc été mentionnées lors des recherches bibliographiques. Soit 60 % des espèces présentes en région Centre-Val de Loire.

3.3.3.6.2. Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Espèces

13 espèces de chiroptères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- 13 espèces observées lors des inventaires de terrain (Cf. Annexe IV) :
  - Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) ;
  - Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) ;
  - Grand Murin (*Myotis myotis*) ;
  - Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) ;
  - Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) ;
  - Noctule commune (*Nyctalus noctula*) ;
  - Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
  - Pipistrelle de kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) ;
  - Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ;
  - Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*) ;
  - Oreillard gris (*Plecotus auritus*) ;
  - Oreillard roux (*Plecotus austriacus*) ;
  - Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*).

En plus de ces espèces, plusieurs groupes ont également été mis en évidence et correspondent à des contacts non déterminables jusqu'à l'espèce ou dont les séquences enregistrées n'ont pas permis de différencier avec certitude la ou les espèces. Il s'agit des groupes des Murins de petites tailles indéterminés (*Myotis sp. à l'exception de Myotis myotis*), des « Sérotules » (*Eptesicus serotinus / Nyctalus sp.*), du groupe des Oreillards (*Plecotus auritus / P. austriacus*) et du groupe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius (*Pipistrellus kuhlii/P. nathusii*).

Les autres espèces mentionnées dans l'analyse bibliographique peuvent être considérées comme absentes de l'aire d'étude rapprochée.

Parmi les 13 espèces recensées ou considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée, il faut remarquer la présence de :

- 13 espèces protégées (toutes les espèces sont protégées en France) ;
- 3 espèces patrimoniales.

Le détail de ces espèces est précisé dans le tableau suivant « Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables ».

La richesse chiroptérologique est moyenne, avec la présence de 52% des espèces connues en région Centre-Val de Loire. Cette diversité peut toutefois être considérée comme bonne compte tenu de la faible favorabilité du milieu.



Figure 61 : Petit Rhinolophe (photo prise hors site)



Figure 62 : Barbastelle d'Europe (photo prise hors site)

Chiroptères remarquables sur l'aire d'étude rapprochée

Cortèges

Au regard de leurs préférences en termes de gîte, les espèces présentes ou considérées comme telles dans le chapitre précédent sont rattachables à 2 cortèges :

- Cortège des milieux boisés (6 espèces) avec par exemple la Barbastelle d'Europe et l'Oreillard roux ;
- Cortège des milieux anthropiques (7 espèces) avec par exemple le Petit Rhinolophe et le Grand Murin.



Figure 63 : Oreillard roux (photo prise hors site)



Figure 64 : Grand Murin (photo prise hors site)

Chiroptères remarquables sur l'aire d'étude rapprochée

3.3.3.6.3. Intérêt fonctionnel des milieux

Synthèse de l'activité

Le tableau suivant synthétise l'activité au sol des chiroptères enregistrée sur l'aire d'étude rapprochée, pendant les deux nuits d'écoute réalisées en été et en automne ; grâce aux quatre enregistreurs automatiques de type SM4BAT (Cf. Cartes en annexe II. 10).
Après détermination des espèces grâce au logiciel Batsound et au programme Sonochiro® développé par Biotope, l'activité des chiroptères a été analysée, grâce au référentiel Actichiro® (Haquart, 2013). Ce référentiel, se base sur un important jeu de données (à ce jour, plus de 10 000 points d'écoute répartis en France). Il propose des chiffres objectifs qui permettent d'évaluer le niveau d'activité d'une espèce ou d'un groupe d'espèces sur un point ou un site donné. Ces chiffres de référence sont exprimés en minutes positives par nuit. Pour définir si l'activité est « Faible », « Moyenne », « Forte » ou « Très forte », l'analyse s'appuie sur les valeurs des quantiles à 25 %, 75 % et 98 % qui servent de valeurs seuil entre les niveaux d'activité.

Tableau 26 : Synthèse de l'activité au sol des chiroptères sur l'aire d'étude rapprochée

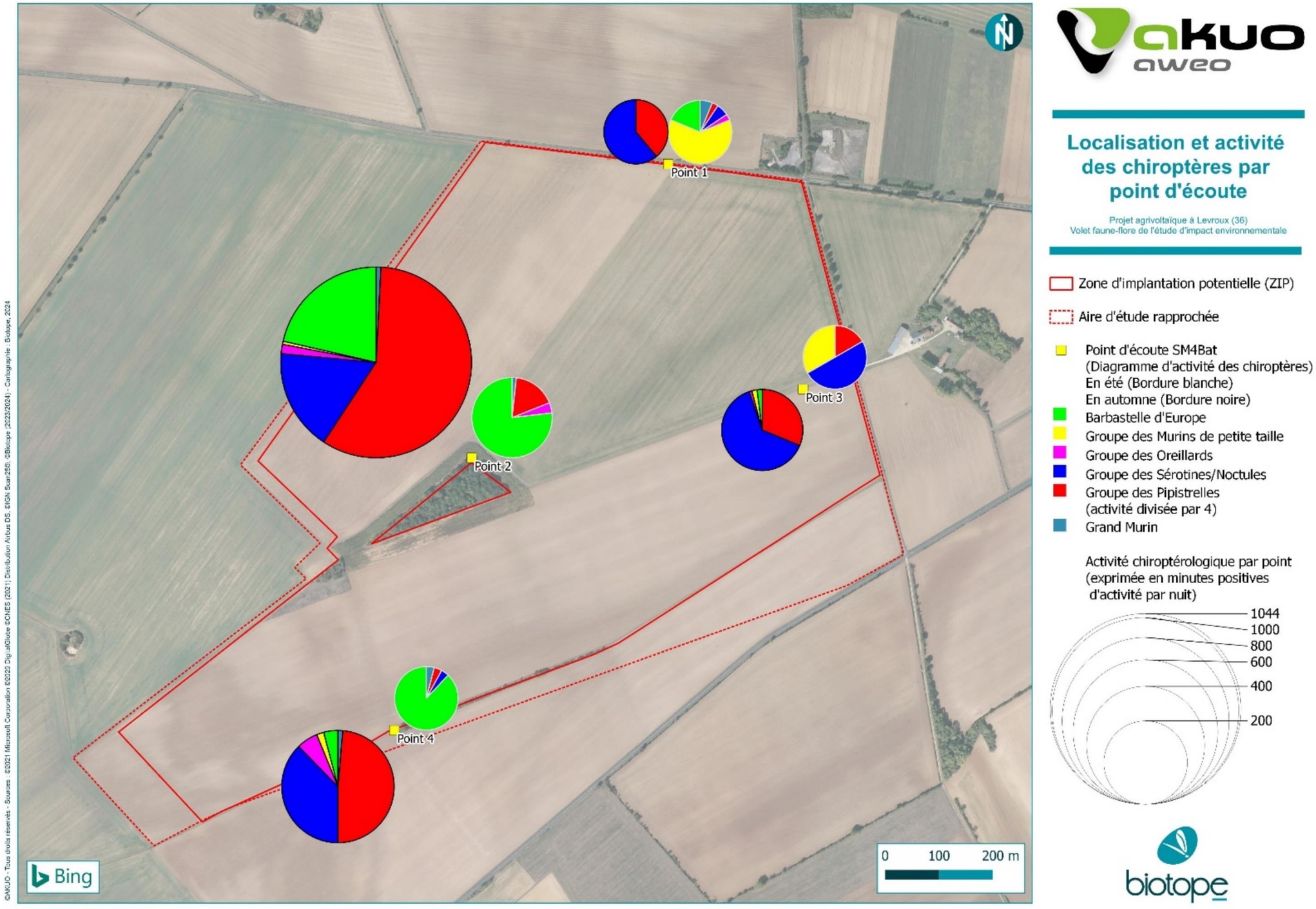
Nom commun	Nombre de point-nuits	Occurrence par point-nuit	Activité moyenne (MinutesPos/ point-nuit)	Activité moyenne quand présence uniquement (MinutesPos/ point-nuit)	Niveau d'activité global	Niveau d'activité en automne	Niveau d'activité en été
Barbastelle d'Europe	9	67%	23,33	35,00	Activité très forte	Activité forte	Activité très forte
Grand Murin	9	56%	1,11	2,00	Activité forte	Activité forte	Activité forte
Murin de Natterer	9	33%	2,22	6,67	Activité forte	Activité moyenne	Activité très forte
Noctule commune	9	44%	17,11	38,50	Activité très forte	Activité très forte	-
Noctule de Leisler	9	67%	1,67	2,50	Activité forte	Activité forte	Activité moyenne
Oreillard gris	9	22%	0,44	2,00	Activité forte	Activité très forte	-
Oreillard roux	9	11%	0,11	1,00	Activité forte	Activité forte	-
Murins de petite taille indéterminés	9	56%	1,00	1,80	Activité très forte	Activité très forte	Activité très forte
Petit rhinolophe	9	22%	0,33	1,50	Activité moyenne	Activité moyenne	-
Pipistrelles de Kuhl / Nathusius indéterminées	9	56%	30,89	55,60	Activité très forte	Activité très forte	Activité faible
Pipistrelle commune	9	89%	85,56	96,25	Activité moyenne	Activité forte	Activité très faible
Pipistrelle de Kuhl	9	44%	46,00	103,50	Activité forte	Activité très forte	-
Pipistrelle de Nathusius	9	44%	1,67	3,75	Activité forte	Activité très forte	Activité moyenne
Pipistrelle pygmée	9	22%	0,22	1,00	Activité moyenne	Activité forte	-
Oreillards indéterminés	9	56%	1,89	3,40	Activité moyenne	Activité moyenne	Activité moyenne
Sérotine commune	9	22%	0,44	2,00	Activité faible	Activité moyenne	-
Sérotine/Noctules indéterminées	9	44%	5,22	11,75	Activité moyenne	Activité forte	-
Total	9	89%	146,33	164,62	Activité moyenne	Activité très forte	Activité très faible

Légende :

- Nombre de point-nuit : Nombre de nuits d'enregistrement ;
- Occurrence par point d'écoute = Pourcentage d'occurrence nuit sur la saison (rapport du nombre de points d'écoute où l'espèce a été contactée sur le nombre de points d'écoute total d'enregistrement) ;
- Activité moyenne = Moyenne du nombre de minutes positives par point nuit en prenant en compte les points où l'espèce est présente et absente ;
- Activité moyenne quand présence uniquement = Moyenne du nombre de contacts par point nuit en prenant en compte uniquement les points-nuit où l'espèce est présente ;

- Niveau d'activité = Niveau d'activité issue de la comparaison avec le référentiel lorsque l'espèce est présente et absente. L'estimation du niveau d'activité est issue du référentiel Actichiro® construit pour l'étude, basé sur un important pool de données réelles qui ont fait l'objet d'analyses statistiques (cf : 14 Évaluation du niveau d'activité – Référentiel Actichiro®).

Sur l'aire d'étude rapprochée, la richesse chiroptérologique est moyenne. En effet, 13 des 25 espèces indigènes connues dans la région Centre-Val de Loire sont présentes ou considérées comme présentes ; soit 52%.



Localisation et activité des chiroptères par point d'écoute

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée
- Point d'écoute SM4Bat (Diagramme d'activité des chiroptères)
  - En été (Bordure blanche)
  - En automne (Bordure noire)
- Barbastelle d'Europe
- Groupe des Murins de petite taille
- Groupe des Oreillards
- Groupe des Sérotines/Noctules
- Groupe des Pipistrelles (activité divisée par 4)
- Grand Murin

Activité chiroptérologique par point (exprimée en minutes positives d'activité par nuit)

Carte 39 : Localisation et activité des chiroptères par point d'écoute

Potentialités de gîtes

Le terme de « gîte » regroupe tous les gîtes fréquentés par les chauves-souris lors de l'hibernation, du transit, de l'estivage, de la mise-bas, de l'accouplement et du repos nocturne. Les connaissances relatives à ces différents types de gîte sont variables, les gîtes d'hibernation et de mise-bas étant généralement les plus étudiés. Les gîtes peuvent être séparés, en fonction de l'affinité des espèces, en quatre catégories : gîtes anthropiques, gîtes arboricoles, gîtes cavernicoles et gîtes rupestres.
Une analyse des potentialités de gîtes sur l'aire d'étude rapprochée a été réalisée. Concernant les gîtes arboricoles, la potentialité d'occupation a été déterminée en fonction de la maturité des boisements. Pour les gîtes anthropiques, seules les parties accessibles ont pu être visitées de jour.
Aucun arbre gîte potentiel n'a été observé sur l'aire d'étude. Un seul petit boisement comprenant des arbres relativement matures est présent sur l'aire d'étude, au niveau du point d'écoute n°2, mais le passage à pied au niveau de ce point n'a pas permis d'y observer de cavités. Cependant, en automne, la phénologie des contacts de Noctule commune (*Nyctalus noctula*) en début et en fin de nuit tend à penser que cette espèce utilise des gîtes arboricoles transitoires de migration au niveau ou à proximité de l'aire d'étude.

Utilisation des habitats par les espèces/cortèges d'espèces

L'aire d'étude rapprochée se compose principalement de milieux ouverts de cultures et de prairies de fauche. Une chênaie-ormaies d'environ 1,26 ha constitue la principale zone boisée du site. Celle-ci est située au sein de l'aire d'étude rapprochée mais n'est toutefois pas comprise dans la ZIP. Une haie est présente au sud de l'aire d'étude et quelques arbustes isolés ou formant de petits alignements sont présents en bordure nord et est du site.

- Cortège des milieux forestiers

Les milieux boisés sont peu présents au sein de l'aire d'étude. Cependant, au regard de l'activité observée au niveau du point d'écoute n°2, le boisement semble favorable aux chauves-souris appartenant au cortège des milieux forestiers.
L'importance de ce boisement s'illustre principalement par l'activité de swarming[7] de la Barbastelle d'Europe ainsi que la forte activité automnale de la Noctule commune en début et en fin de nuit indiquant la présence d'un gîte à proximité ou au sein du boisement. En effet, ces espèces utilisent l'aire d'étude majoritairement pour le transit, ainsi que pour la chasse.

- Cortège des milieux anthropiques

Les différentes zones ouvertes, composées principalement de monocultures intensives, sont utilisées comme des zones de transit et de chasse pour les espèces aux mœurs plus opportunistes telles que le Grand Murin, les Pipistrelles ou encore la Sérotine commune. Ces espèces peuvent utiliser des gîtes au niveau des corps de fermes et des bâtiments situés à proximité de l'aire d'étude rapprochée.



Figure 65 : Noctule commune (photo prise hors site)



Figure 66 : Sérotine commune (photo prise hors site)

Habitats d'espèces/cortèges d'espèces sur l'aire d'étude rapprochée

3.3.3.6.4. Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

[7] *L'essaimage (ou « swarming ») chez les chauves-souris est un comportement de rassemblement, en grand nombre et toutes espèces confondues, à l'entrée de cavités souterraines, voire en bâti.*

Tableau 27 : Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées									
Groupe des murins (*Myotis sp.*) - Sous-groupe des murins de grande taille									
Grand Murin *Myotis myotis*	An. II et IV	Art. 2	LC	LC	DZ	-	Faible	Le Grand Murin a été contacté au niveau des points 1, 2 et 4 en été et des points 2 et 4 en automne. Son activité globale est considérée comme forte. L'espèce peut parcourir de longues distances entre ses gîtes estivaux et hivernaux, et chasse généralement en lisières et milieux forestiers. Ces zones de chasse se trouvent dans un rayon de 10 à 15 km autour des gîtes (généralement habitations et fermes). Les haies et petits alignements d'arbustes présents au niveau des points 1 et 4 peuvent ainsi servir pour l'activité de transit de cette espèce. Le boisement proche du point 2 est favorable à l'activité de chasse et de transit d'individus utilisant des gîtes proches de l'aire d'étude. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : aucun. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : aucun.	Faible
Groupe des murins (*Myotis sp.*) - Sous-groupe des murins de petite taille									
Murin de Natterer *Myotis nattereri*	An. IV	Art. 2	LC	LC	DZ	-	Faible	Le Murin de Natterer a été contacté au niveau du point 1 en été et des points 3 et 4 en automne. Son activité médiane est considérée comme très forte en été et moyenne en automne. Son activité globale est considérée comme forte. Son activité peut être sous-estimée, car des signaux appartenant au groupe des Murins de petite taille indéterminés est présent sur l'ensemble des points et certains contacts pourraient appartenir à l'espèce. Pour la chasse, le Murin de Natterer prospecte principalement les sous-bois, les allés forestières et les praires bordées de haies. Cette espèce ayant été contactée au niveau de points situés dans des zones ouvertes et non proches de boisement, l'aire d'étude semble être utilisée comme zone de transit. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : arbres. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : aucun.	Faible
Groupe sérotules									
Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*	An. IV	Art. 2	NT	NT	DZ	-	Fort	La Noctule de Leisler a été contactée au niveau des points 1, 3 et 4 en été et des points 1, 2 et 3 en automne. Son activité médiane est considérée comme moyenne en été et forte en automne. Son activité globale est jugée forte. Son activité peut être sous-estimée, car des signaux appartenant au groupe des Sérotines/Noctules indéterminées ont été enregistrés sur l'ensemble des points et certains contacts pourraient appartenir à l'espèce. La Noctule de Leisler est une espèce de haut vol et forestière, mais qui fréquente une grande variété de milieux pour la chasse. Sa répartition uniforme sur les différents points d'écoute, la phénologie des contacts ainsi que l'absence de buzz[8] et de cris sociaux indique une activité de transit de l'espèce sur l'aire d'étude. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : arbres. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : arbres. Compte tenu de l'activité observée de la Noctule de Leisler, uniquement en transit, ainsi que des habitats ouverts peu favorables qui composent le site, son enjeu contextualisé est donc jugé modéré.	Modéré
Noctule commune *Nyctalus noctula*	An. IV	Art. 2	VU	NT	DZ	-	Fort	La Noctule commune a été contactée uniquement en automne mais sur l'ensemble des points. Son activité médiane sur cette période est considérée comme très forte. Son activité globale est considérée comme très forte. Sur cette période, les points 2, 3 et 4 ont chacun une activité plus de 4 fois supérieure au point 1. Son activité peut être sous-estimée, car des signaux appartenant au groupe des Sérotines/Noctules indéterminées ont été enregistrés sur l'ensemble des points et certains contacts pourraient appartenir à l'espèce. L'activité de cette espèce migratrice en automne illustre la phase de migration automnale vers les lieux de swarming puis d'hibernation. La Noctule commune est une espèce de haut vol et forestière, mais exploite une grande diversité de territoire et chasse le plus souvent à haute altitude.	Fort

[8] *Le buzz correspond au rythme des cris émis par la chauve-souris lors de la capture d'une proie.*

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
								Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : arbres. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : arbres. Considérant la proximité potentielle d'un gite à proximité de l'aire d'étude, compte tenu de la phénologie horaire et de la présence de cris sociaux, ainsi que de sa très forte activité en automne, l'enjeu contextualisé de l'espèce reste considéré comme fort.	
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*	An. IV	Art. 2	NT	LC	-	-	Modéré	La Sérotine commune a été contactée en automne au niveau des points 1 et 3. Son activité médiane est considérée comme moyenne à cette période. Son activité globale est considérée comme faible. Son activité peut être sous-estimée, car des signaux appartenant au groupe des Sérotines/Noctules indéterminées ont été enregistrés sur l'ensemble des points et certains contacts pourraient appartenir à l'espèce. La Sérotine commune est une espèce gîtant en milieu anthropique, chassant généralement à hauteur de végétation en milieu urbain ou rural avec une préférence pour les milieux mixtes. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : aucun. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : aucun. Au vu de la faible quantité de contact obtenue l'enjeu contextualisé est jugé faible.	Faible
Groupe des oreillards (*Plecotus sp.*)									
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	-	Faible	L'Oreillard gris a été contacté avec certitude au niveau des points 2 et 4 en automne. L'Oreillard gris est une espèce gîtant dans le bâti en été, et qui chasse en pratiquant le glanage le long des lisières. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : aucun. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : aucun.	Faible
Oreillard roux *Plecotus auritus*	An. IV	Art. 2	LC	DD	DZ	-	Faible	L'Oreillard roux a été contacté avec certitude au niveau du point 4 en automne uniquement. L'Oreillard roux exploite une variété de gites arboricoles durant l'été et chasse en pratiquant le glanage le long des lisières. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : arbres. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : arbres.	Faible
Groupes des Oreillards								Les oreillards indéterminés ont été contactés sur les points 1 et 2 en été et les points 2, 3 et 4 en automne. Leur activité globale et pour chaque saison est considérée moyenne. La détermination des Oreillards est délicate et la majeure partie des enregistrements ne sont donc pas déterminés.	-
Groupe des pipistrelles (*Pipistrellus sp.*)									
Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*	An. IV	Art. 2	NT	LC	-	-	Modéré	La Pipistrelle commune a été contactée sur l'ensemble des points pour les deux périodes d'enregistrements. Son activité médiane est considérée comme forte en automne et très faible en été. Son activité globale est considérée moyenne. La Pipistrelle commune fréquente tout type de milieux et peut chasser dans les milieux agricoles. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : parfois arbres. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : aucun. Compte tenu du nombre de cris sociaux et de buzz lors de l'activité automnale, l'enjeu contextualisé de la Pipistrelle commune reste au niveau de son enjeu spécifique : modéré.	Modéré
Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	-	Faible	La Pipistrelle de Kuhl a été contactée au niveau de tous les points d'écoute lors de la période automnale. Son activité médiane en automne est considérée comme très forte. Son activité globale est considérée forte. Son activité peut être sous-estimée, car des signaux appartenant au groupe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius indéterminées ont été enregistrés au niveau du point 1 en été et sur l'ensemble des points en automne, et ces contacts pourraient appartenir à l'espèce. La Pipistrelle de Kuhl est assez généraliste, fréquentant autant les milieux anthropiques que les paysages agricoles et les forêts. Elle chasse en milieu ouvert comme boisé. De nombreux cris sociaux ont été enregistrés en automne illustrant une activité de swarming particulièrement importante. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : rarement arbres. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : aucun. La très forte activité automnale ainsi que la présence de nombreux cris sociaux, témoignant d'une activité de swarming, amènent à considérer le niveau d'enjeu contextualisé comme modéré.	Modéré
Pipistrelle de Nathusius	An. IV	Art. 2	NT	NT	DZ	-	Fort	La Pipistrelle de Nathusius a été contactée sur le point 2 en été et sur les points 1, 2 et 3 en automne.	Fort

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Pipistrellus nathusii								Son activité médiane est considérée comme moyenne en été et très forte en automne. Son activité globale est jugée forte. Son activité peut être sous-estimée, car des signaux appartenant au groupe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius indéterminées ont été enregistrés au niveau du point 1 en été et sur l'ensemble des points en automne, et ces contacts pourraient appartenir à l'espèce. Espèce migratrice associée au milieu forestier, la Pipistrelle de Nathusius chasse préférentiellement en milieux boisés diversifiés ou à proximité des haies et lisières. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : arbres. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : arbres. Au regard de son activité très forte en automne et de sa présence également en été, l'enjeu contextualisé pour la Pipistrelle de Nathusius reste au niveau de son enjeu spécifique : fort.	
Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*	An. IV	Art. 2	LC	DD	-	-	Faible	La Pipistrelle pygmée a uniquement été contactée en automne au niveau des points 2 et 4. Son activité médiane est considérée comme forte en automne. Son activité globale est jugée moyenne. L'espèce fréquente les milieux boisés à proximité de l'eau et gîte en mixité avec les autres espèces de Pipistrelles. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : aucun. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : arbres.	Faible
Groupe des rhinolophes (*Rhinolophus sp.*)									
Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*	An. II et IV	Art. 2	LC	NT	DZ	-	Modéré	Le Petit Rhinolophe a uniquement été contacté en automne sur les points 2 et 3. Son activité médiane est considérée comme moyenne en automne. Son activité globale est jugée moyenne. L'espèce fréquente les plaines et est liée aux forêts de feuillus ou mixtes, à proximité de l'eau, fréquentant aussi les milieux urbains dotés d'espaces verts, elle chasse à proximité de son gîte. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : aucun. Gîte potentiel d'hibernation sur le site : aucun. Cette espèce se déplaçant peu, et compte tenu de sa faible détectabilité, son enjeu contextualisé est donc maintenu au niveau de son enjeu spécifique : modéré.	Modéré
Autres espèces									
Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*	An. II et IV	Art. 2	LC	NT	DZ	-	Modéré	La Barbastelle d'Europe a été contactée au niveau des points 2, 3 et 4 en automne et au niveau des points 1, 2 et 4 en été. Son activité médiane est considérée comme forte en automne et très forte en été. Son activité globale est jugée très forte. Espèce typiquement forestière, la Barbastelle occupe principalement les lisières de boisement pour le gîte et la chasse. Gîte potentiel de mise bas et d'élevage des jeunes sur le site : arbres, parfois bâtiments (toujours contre du bois). Gîte potentiel d'hibernation sur le site : parfois arbres. De nombreux cris sociaux ont été enregistrés en automne comme en été. Les nombreux cris sociaux enregistrés en automne illustrent une activité importante de swarming. Une activité de chasse est également observée au cours des deux périodes d'enregistrement. Son enjeu contextualisé est considéré comme fort en raison de sa très forte activité globale et de la quantité de cris sociaux en été comme en automne illustrant une activité de swarming à la période automnale, ainsi que la proximité de gîtes autour de l'aire d'étude.	Fort

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus.
- LRN : La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017) : RE : disparu de France métropolitaine ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
- LRR : Liste rouge régionale des mammifères (NATURE CENTRE & CBNBP, 2014) : RE : disparu au niveau régional ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
- Dét. ZNIEFF : listes d'espèces déterminantes des ZNIEFF (DREAL Centre, 2015).
- Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale : E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun.

3.3.3.6.5. Bilan concernant les chiroptères et enjeux associés

Treize espèces de chiroptères sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée soit 52 % des espèces connues en région Centre-Val de Loire. Toutes les espèces de chauve-souris sont protégées en France.

Parmi les espèces citées, trois sont d'intérêt communautaire, c'est-à-dire qu'elles sont inscrites à l'annexe II de la directive Habitats. En termes d'enjeu, trois espèces représentent un enjeu contextualisé fort, quatre un enjeu contextualisé modéré et six un enjeu contextualisé faible à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée.

On retrouve des espèces de chauves-souris qui favorisent les gîtes anthropiques, telles que le Petit Rhinolophe, le Grand Murin, la Pipistrelle commune ou la Sérotine commune. Les espèces contactées restantes sont dépendantes des forêts que ce soit pour la chasse ou les gîtes : la Barbastelle d'Europe, la Noctule commune et de Leisler ou encore l'Oreillard roux.

Le Petit Rhinolophe est plus particulièrement lié aux milieux ouverts et de lisières pour la chasse. Au sein de l'aire d'étude, les zones à enjeu de cette espèce sont les lisières et la haie au sud de l'aire d'étude, particulièrement utilisés pour le transit de cette espèce très liée aux structures paysagères.

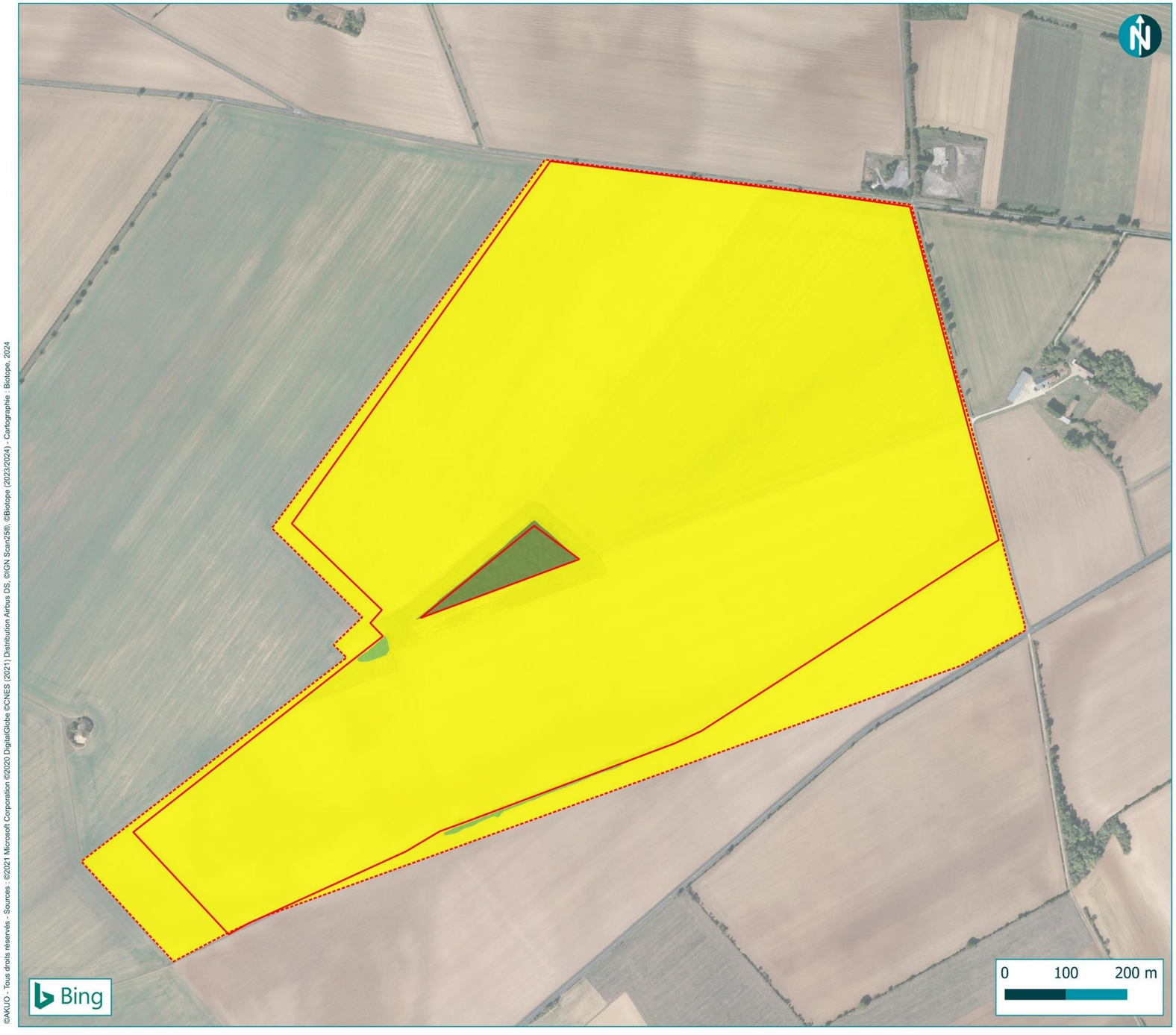
Les lisières du boisement compris dans l'aire d'étude rapprochée ainsi que les haies constituent essentiellement un terrain de chasse pour les chauves-souris. Ces éléments structurels sont également un axe de transit privilégié pour les espèces de chauves-souris présentes sur l'aire d'étude rapprochée. Au vu de l'observation du boisement, il est peu probable que celui-ci abrite des gites arboricoles pour les espèces du cortège forestier comme la Barbastelle d'Europe. Cependant, la forte activité de swarming enregistrée pour cette espèce ainsi que la phénologie des contacts de la Noctule commune en automne au niveau du site, illustrent l'enjeu de ces éléments structurels au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent donc les boisements et la haie située au sud de l'aire d'étude.

Au regard de ces éléments, l'aire d'étude rapprochée constitue un enjeu faible à fort pour les chauves-souris, concentré sur le plus grand des deux boisements avec un enjeu fort et la haie avec un enjeu modéré. Les zones de culture et la friche de bord de route représentent un enjeu faible. Les zones de réseaux routiers et artificialisées (dépourvues de végétation ou de bâtiments exploitables pour les chauves-souris) sont considérées comme négligeables pour les chiroptères.

Aucun secteur n'est essentiel pour le bon accomplissement du cycle biologique des chiroptères, le rôle fonctionnel des habitats présents étant limité, voire nul en période de reproduction et les boisements ne semblant pas présenter d'arbres gîtes mais concentrant une forte activité de chasse et de swarming automnal.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme faible à localement fort pour les chiroptères.



akuo aweo

Enjeux contextualisés associés aux chiroptères

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)

Aire d'étude rapprochée

Enjeu écologique contextualisé

Faible

Modéré

Fort

biotope

Carte 40 : Enjeux contextualisés associés aux chiroptères

3.3.4 Continuités et fonctionnalités écologiques

3.3.4.1 Position de l'aire d'étude éloignée dans le fonctionnement écologique régional

Cf. Carte : « Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude éloignée »

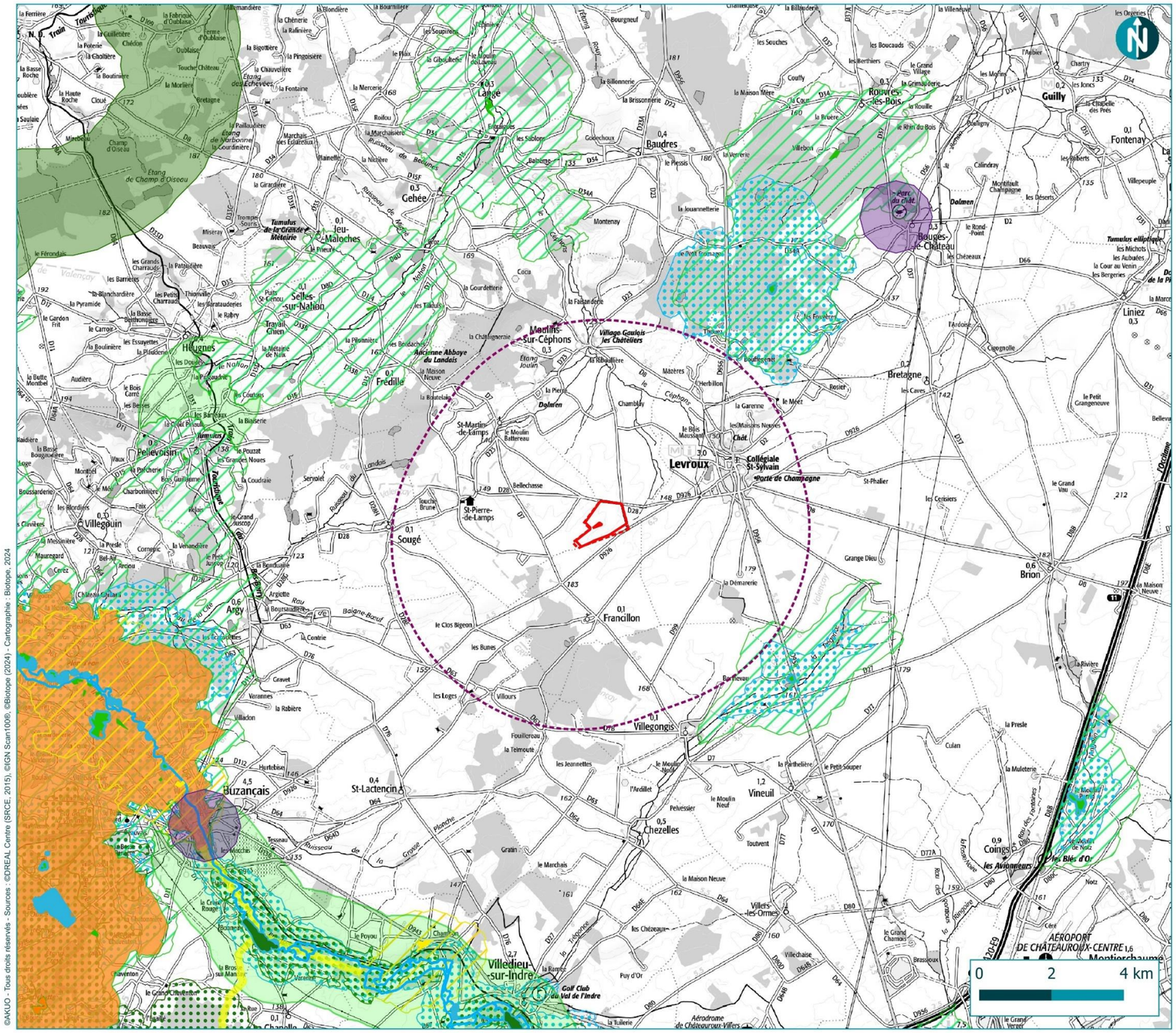
L'aire d'étude éloignée n'intercepte aucun réservoir de biodiversité. Cependant deux corridors écologiques diffus sont présents au sein de l'aire d'étude éloignée.
Le tableau suivant fournit une analyse synthétique de la position du projet par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

Tableau 28 : Position de l'aire d'étude éloignée par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale

Sous-trame concernée	Composante du réseau écologique régional	Position au sein de l'aire d'étude éloignée
Corridors écologiques diffus		
Sous-trame des milieux prairiaux	Corridor qui relie les prairies aux abords de l'étang communale de Vineuil aux prés de Trégonce	Portion sud-est
Sous-trame des milieux humides	Corridor situé au sein de la forêt de Romsac	Portion nord-est

L'aire d'étude éloignée est uniquement traversée par deux corridors écologiques de la sous-trame des milieux prairiaux et humides. À l'échelle régionale, il s'agit de corridors diffus, l'un est situé au sein de la forêt de Romsac, et le second relie les prairies à proximité de l'étang communale de Vineuil aux prés de Trégonce. L'aire d'étude rapprochée n'est en contact avec aucune continuité écologique d'importance régionale.

Compte tenu de l'absence de réservoir de biodiversité et de la faible présence de corridors écologiques, l'aire d'étude éloignée n'a pas de connexions significatives avec les entités identifiées au niveau régional.



Carte 41 : Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude éloignée

3.3.4.2 Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Cf. Carte : « Trame verte et bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée »

Le tableau suivant synthétise les continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, sur la base des éléments mis en évidence dans l'état initial, et sur la base de données à l'échelle locale. Il met en évidence les principaux corridors ou réservoirs de biodiversité, en s'affranchissant des niveaux d'enjeux liés aux espèces.

Principaux milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée et rôle dans le fonctionnement écologique local

Milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée	Fonctionnalité à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée
Cours d'eau intermittent à l'est de l'aire d'étude rapprochée	Cours d'eau favorable à la faune de milieu humide à certaines périodes de l'année mais peu favorable à la faune piscicole. Ce cours d'eau ne représente pas un réservoir de biodiversité de la sous-trame cours d'eau.
Bois de Villegongis à 1,5 km au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée	Ce boisement, d'une surface d'environ 750 ha, constitue un réservoir de biodiversité pour la faune de milieux boisés.
Boisements, bosquets et haie autour de l'aire d'étude rapprochée	Les boisements, les bosquets et les haies constituent des éléments relais pour la faune des milieux boisés et semi-ouverts, leur permettant de transiter, de s'alimenter et de se reposer.
Eléments fragmentant : réseau routier	Le réseau routier aux abords de l'aire d'étude rapprochée est relativement développé avec le passage, au sud de la RD926 et de plusieurs routes communales, au nord et à l'est notamment. Ces routes constituent des obstacles au passage de la faune.

Aucun habitat de l'aire d'étude rapprochée ne participe au fonctionnement écologique de corridor écologique ou de réservoir de biodiversité d'importance régionale. À l'échelle locale, un cours d'eau intermittent est situé à l'est de l'aire d'étude rapprochée. S'il peut constituer un habitat pour les espèces de milieux humides, il ne peut être catégorisé en réservoir de biodiversité de milieux humide et aquatique.

Au sein de la matrice agricole, les petits boisements et les haies constituent des espaces relais pour le transit, l'alimentation et le repos des espèces de milieux semi-ouverts et boisés. Ainsi, les éléments boisés de l'aire d'étude rapprochée constituent des éléments support pour ces espèces. Le boisement le plus proche de l'aire d'étude rapprochée est le bois de Villegongis, à 1,5 km au sud, qui représente un réservoir de biodiversité de milieux boisés à l'échelle locale.

Le réseau routier aux abords de l'aire d'étude rapprochée constitue toutefois un élément fragmentant la trame écologique du territoire.

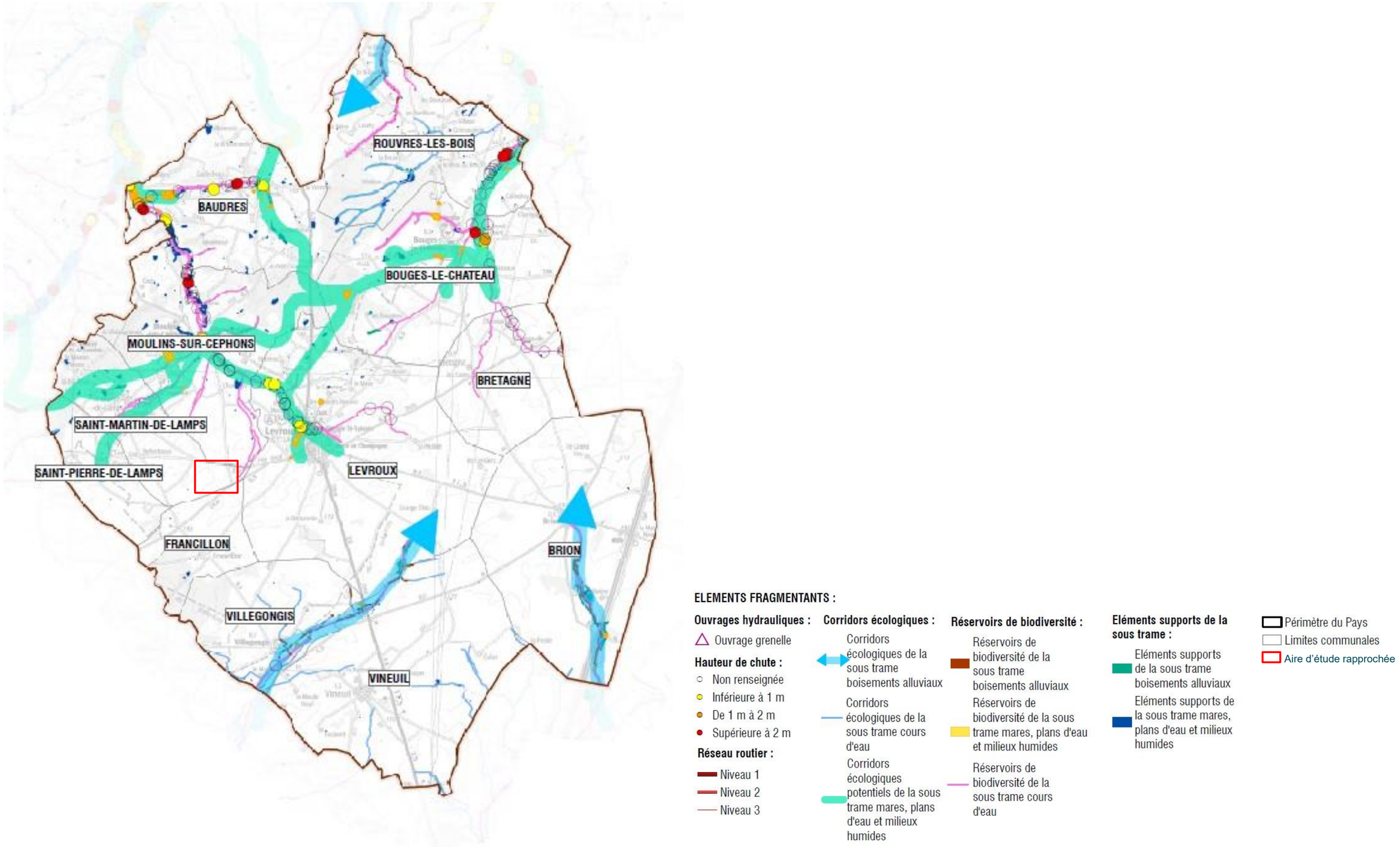


Figure 67 : Trame bleue et fonctionnalités écologiques à l'échelle de la communauté de communes de la région de Levroux (source : SCoT Pays de Valencay en Berry, 2016)

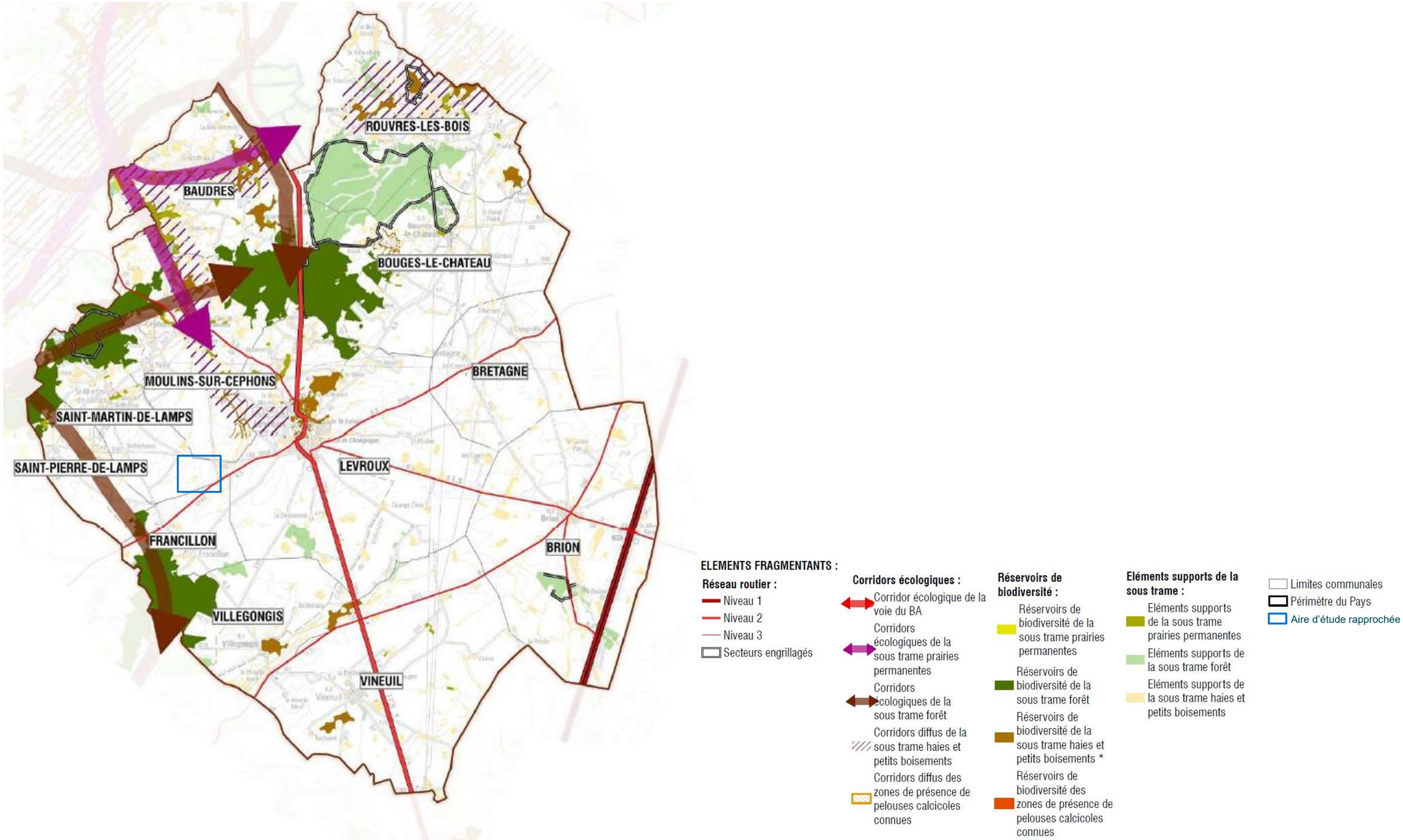


Figure 68 : Trame verte et fonctionnalités écologiques à l'échelle de la communauté de communes de la région de Levroux (source : SCoT Pays de Valencay en Berry, 2016)

3.4 Patrimoine culturel et paysager

3.4.1 Paysage et patrimoine : échelle éloignée

3.4.1.1 Calcul de ZIV (Zone d'Influence Visuelle)

Les cartes suivantes illustrent une ZIV en considérant que l'ensemble de la ZIP est implanté de panneaux photovoltaïques d'une hauteur de 5,5 m.

Il est important de souligner que cet exercice permet d'obtenir une tendance concernant les effets visuels attendus en simulant une implantation. C'est une première approche qui nécessite d'être approfondie et étayée par la réalisation de photographies.

Informations : La carte ZIV est basée sur l'utilisation d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT), au pas de 5 m, provenant de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN - BD ALTI 5m) sur le logiciel QGIS 3.28.15 avec l'extension « Visibility analysis » et les couches d'occupation du sol suivantes :

Couche « bâtiment » de la BD Topo (IGN) en considérant la hauteur de chaque construction de 6 m ;

Couche « zones de végétation » de la BD Topo (IGN) en considérant les champs « bois, forêts fermées de conifères, forêt fermée de feuillus, forêt fermée mixte, forêt ouverte et peupleraie » avec une hauteur fictive de 10 m et le champ « haie » avec une hauteur fictive de 2 m.

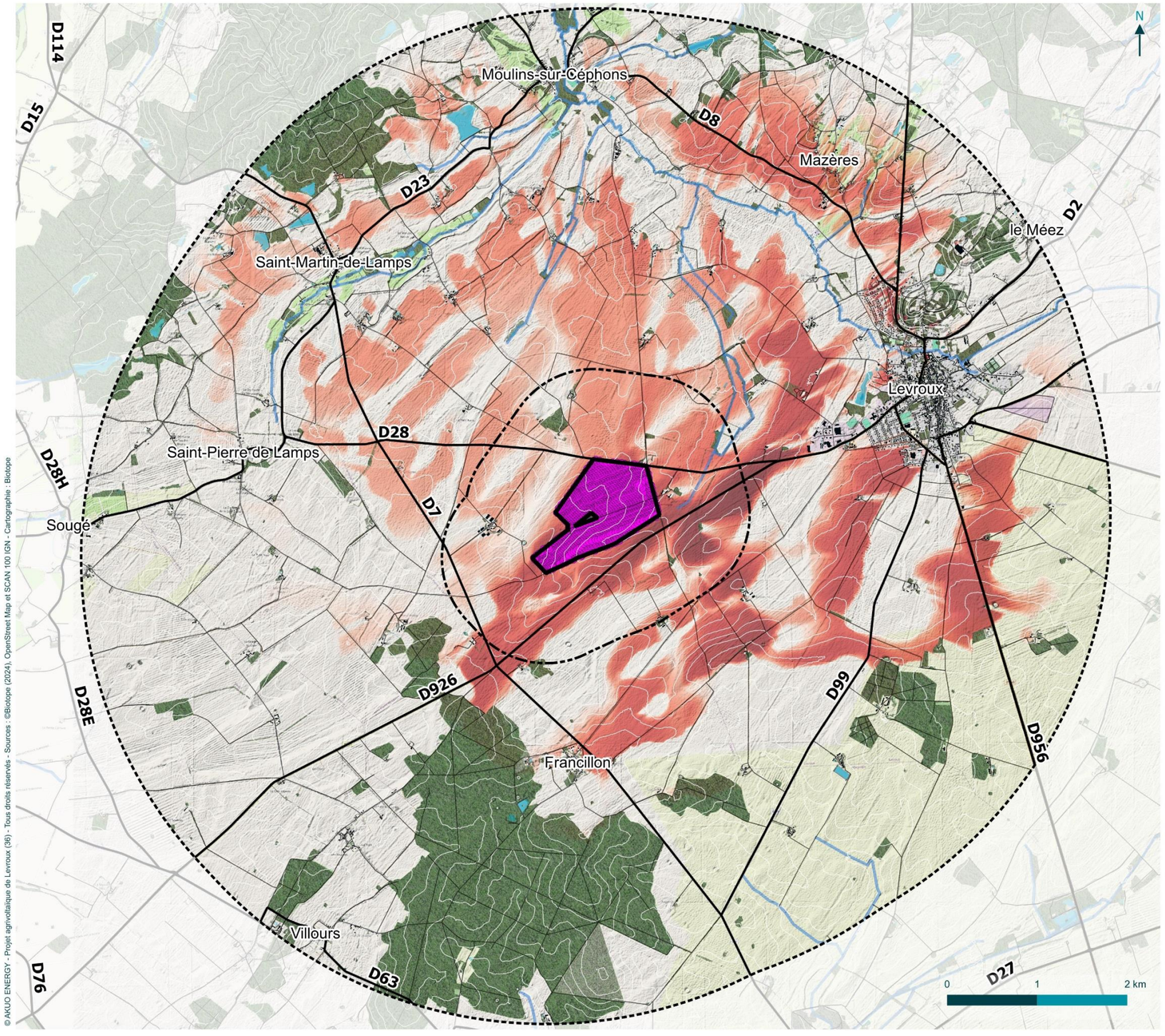
Les limites du calcul de visibilité tiennent aux données de base utilisées. La précision du modèle numérique de terrain conditionne la précision des zones de visibilité. Une maille de 250 m pour le MNT donnera des résultats plus grossiers qu'une maille de 1 m. Le calcul sera cependant beaucoup plus long (multiplication par un facteur 100…) avec des données plus précises. Dans le cadre de cette étude, c'est une donnée au pas de 5 m qui a permis de faire les calculs de visibilité.

La précision des données d'occupation du sol est l'autre facteur important de variabilité des résultats. Dans la zone de végétation de la BD Topo, les hauteurs des différents types de végétation ne sont pas renseignées. Dès lors, une hauteur approximative est utilisée afin d'avoir une estimation mais cette dernière peut être sous-estimée ou surestimée par rapport à la réalité. Aussi, suivant la mise à jour des données, certains secteurs anciennement boisés, défrichés depuis peu, pourraient constituer un masque visuel dans le calcul de la ZIV (et empêcher la visibilité depuis un secteur) alors que dans la réalité ce masque n'existe plus et que la visibilité vers le parc est rendue possible. A l'inverse, il est fréquent que des bosquets ponctuels ne soient pas référencés sur cette base de données et ils peuvent donc ne pas apparaître accentuant ainsi la visibilité dans le calcul de la ZIV alors qu'en réalité, la visibilité du projet sera amoindrie par la présence de ces bosquets.

En rappel, c'est donc un exercice théorique d'appui qui permet de définir des tendances qui doivent être confirmées sur le site.

L'exercice de la ZIV démontre des visibilités attendues au niveau de l'aire d'étude rapprochée et éloignée. Cette tendance s'explique par l'absence d'éléments significativement importants dans le paysage ne permettant pas de générer un masque visuel efficace et, d'autre part, la grande superficie de la ZIP couplée au relief du territoire facilite sa perception.

Ainsi, des visibilités sont pressenties au niveau des fermes isolées ou lieux-dits au sein de l'AER et l'AEE mais également depuis la D926, située au sud, ainsi que depuis les abords de la commune de Levroux. On en déduit que la perception de la ZIP génère une visibilité à l'échelle « locale » (depuis les fermes ou habitations isolées) mais aussi à l'échelle « globale » (dans le grand paysage depuis les voiries ceinturant la ZIP).



Zone d'Influence Visuelle (ZIV)

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

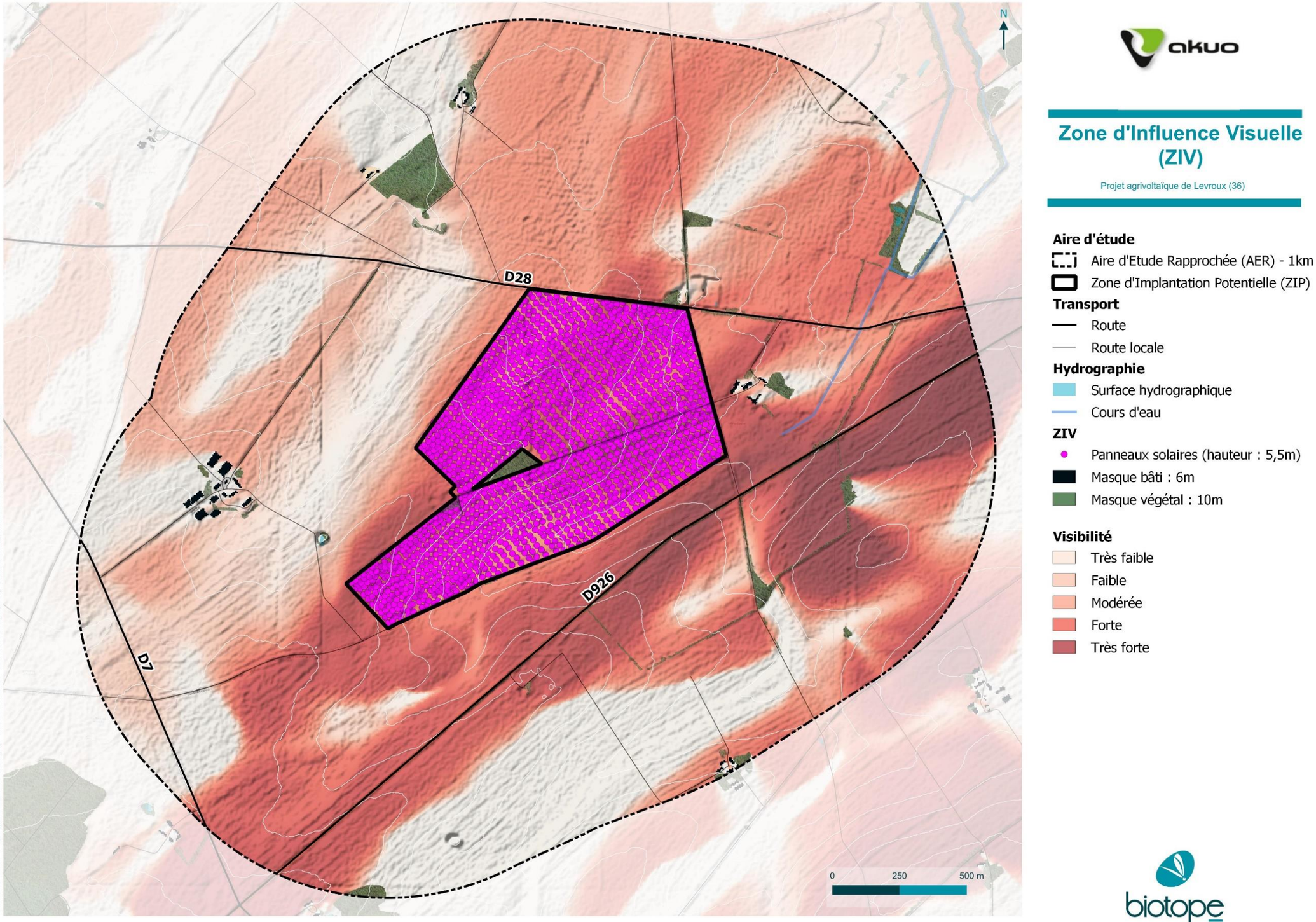
Transport
- Route
- Route locale

Hydrographie
- Surface hydrographique
- Cours d'eau

ZIV
- Panneaux solaires (hauteur : 5,5m)
- Masque bâti : 6m
- Masque végétal : 10m

Visibilité
- Très faible
- Faible
- Modérée
- Forte
- Très forte

Carte 42 : ZIV à l'échelle de l'AEE en considérant une hauteur de 5,5 m pour les panneaux photovoltaïques dans la ZIP



Zone d'Influence Visuelle (ZIV)

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Transport
- Route
- Route locale

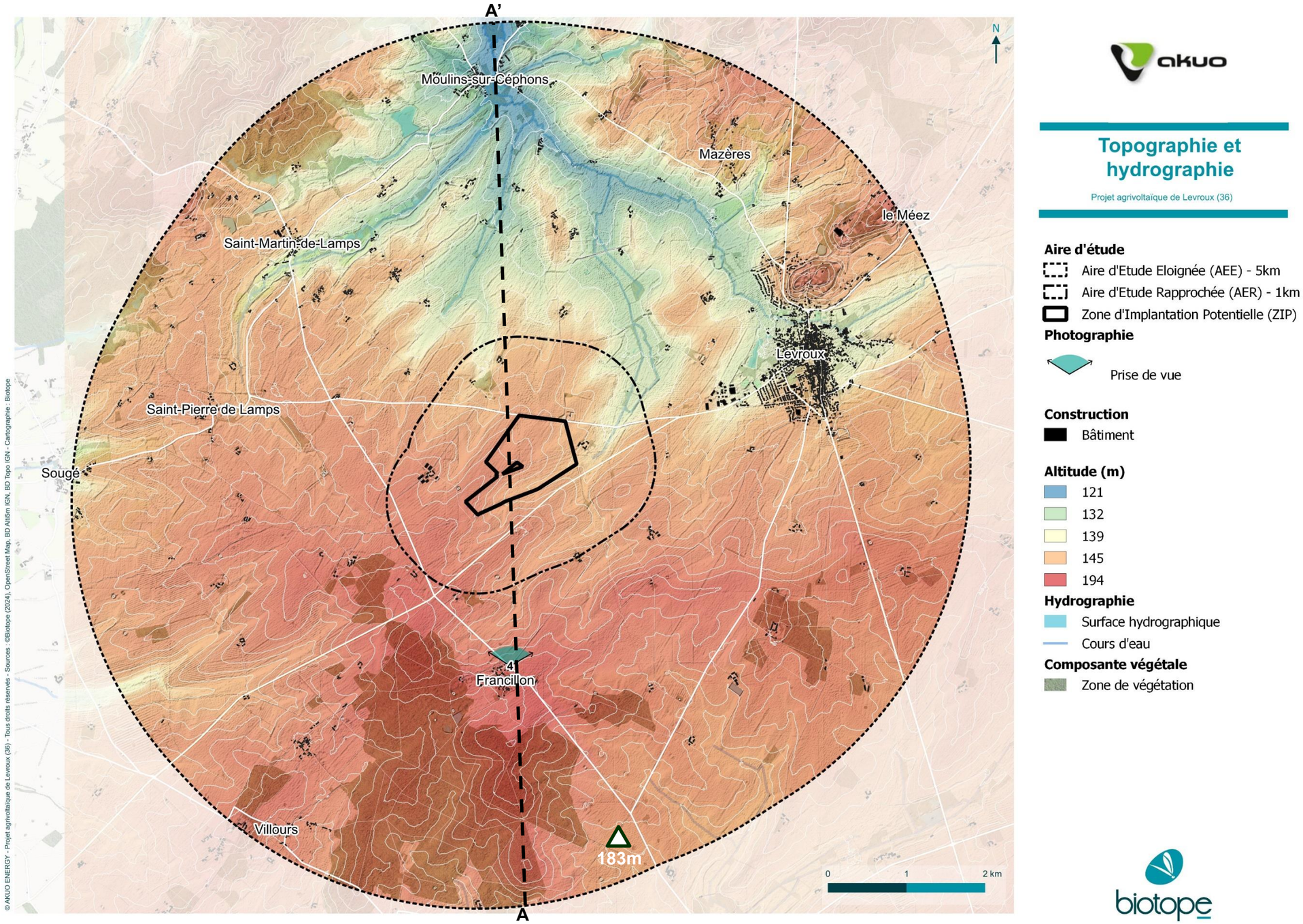
Hydrographie
- Surface hydrographique
- Cours d'eau

ZIV
- Panneaux solaires (hauteur : 5,5m)
- Masque bâti : 6m
- Masque végétal : 10m

Visibilité
- Très faible
- Faible
- Modérée
- Forte
- Très forte

Carte 43 : Carte ZIV à l'échelle de l'AER en considérant une hauteur de 5,5 m pour les panneaux photovoltaïques dans la ZIP

3.4.1.2 Le socle du paysage : topographie et hydrographie



Carte 44 : Carte de la topographie et de l'hydrographie du territoire

L'AEE est localisée sur une vaste plaine agricole ondulée. Ces ondulations permettent de rompre avec la monotonie d'un territoire plan tel que l'on pourrait s'y attendre pour une plaine agricole dans la région. Quelques rares rivières et ruisseaux (Céphons par exemple) parsèment le territoire sans pour autant marquer franchement la topographie des lieux. L'altitude entre le point bas du vallon du Céphons, au niveau du village de Moulins-sur-Céphons, est d'environ 120 m contre un point haut à 195 m dans les collines boisées (bois du Villegongis) au sud de l'aire d'étude. Lorsque l'on se tourne en direction du vallon du Céphons, le regard porte jusqu'à l'horizon en raison du dénivelé inscrit sur cet axe sud-nord, offrant ainsi plusieurs perspectives lointaines dominant la plaine agricole.

La ZIP s'implante dans une plaine agricole ondulée. Le relief n'est pas marqué par les vallées ou vallons mais plutôt par les collines et monticules localisés sur la moitié sud de l'AEE.

Une coupe transversale a été réalisée sur l'axe nord-sud afin d'apprécier le socle sur lequel la ZIP s'implante et mettant en exergue cette ouverture du champ visuel depuis la moitié sud en direction du nord.

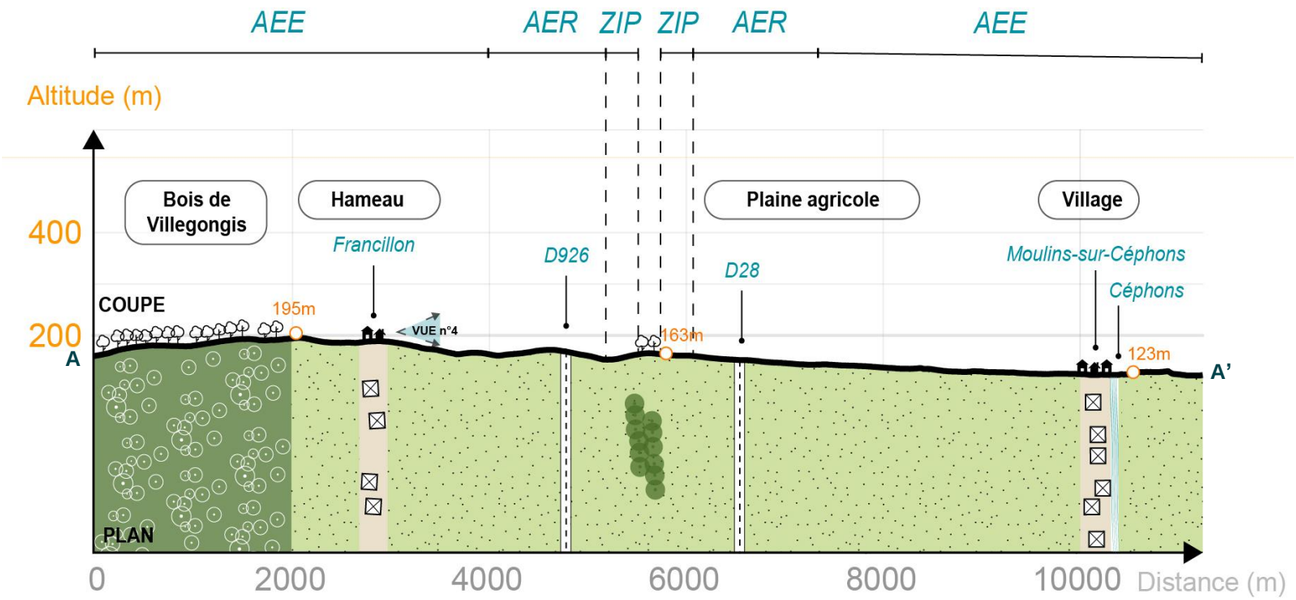


Figure 69 : Coupe AA' à l'échelle de l'AEE (trait de coupe sur la carte en page précédente et sur le bloc-diagramme ci-après)

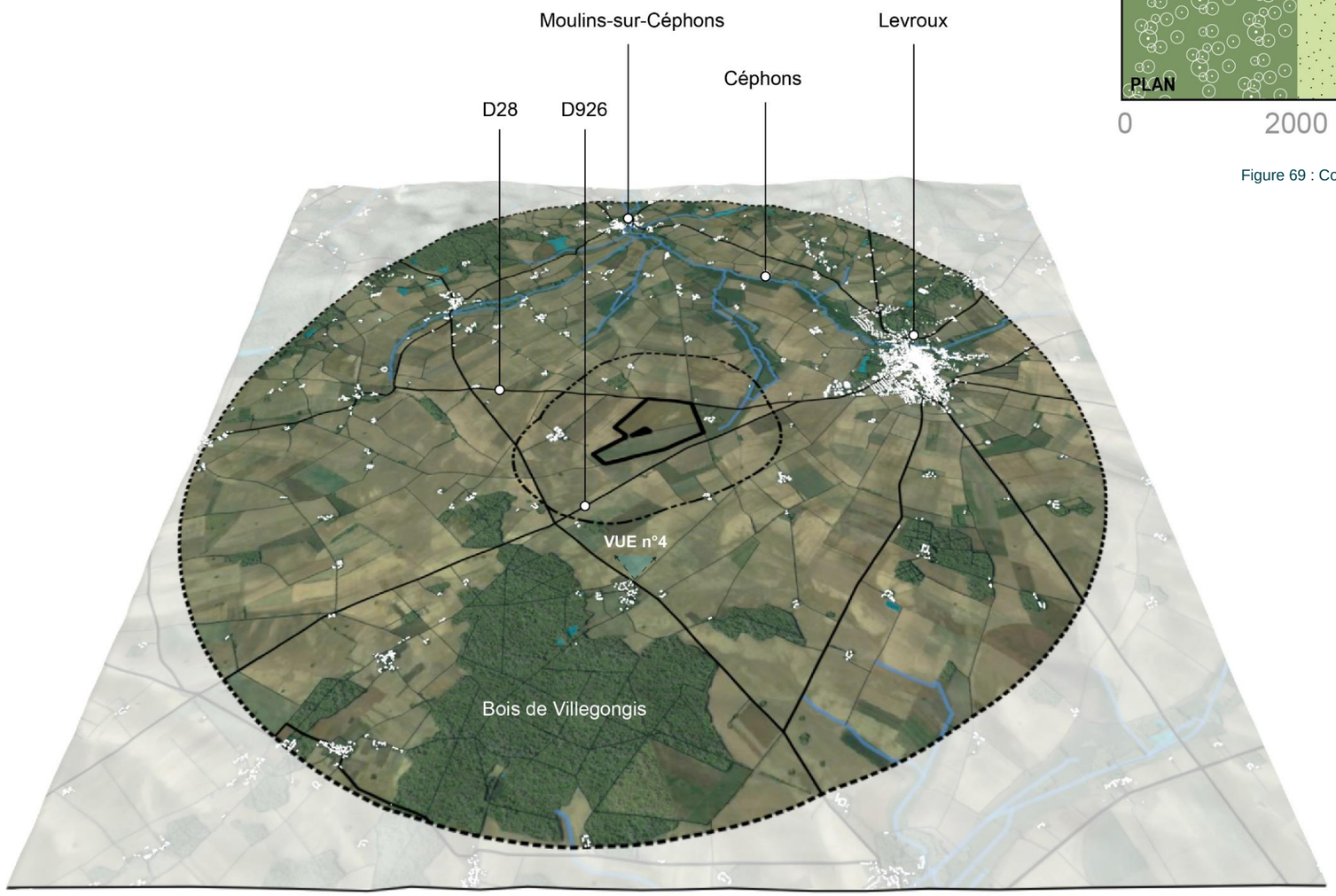


Figure 70 : Bloc-diagramme de l'aire d'étude éloignée (exagération du relief x3)



Vue 4 : Depuis le hameau de Francillon sur les hauteurs le regard porte au loin en direction du Céphons.

3.4.1.3 Unités paysagères

Les unités paysagères décrites dans ce chapitre proviennent de l'atlas du paysage du département de l'Indre accessible publiquement sur internet (*https://objectif-paysages.developpement-durable.gouv.fr/atlas-des-paysages-de-lindre-76*). Le document, publié en 2001, identifie 5 grandes entités géographiques contenant un total de 20 unités paysagères. Les unités paysagères concernées par notre périmètre d'étude sont la Champagne, plaine d'Issoudun (C1) et la Gâtine de Valençay (E1). Cette dernière ne sera pas analysée car les paysages de la gâtine sont seulement présents sur une surface limitée au nord de l'AEE rendant son indentification peu pertinente.

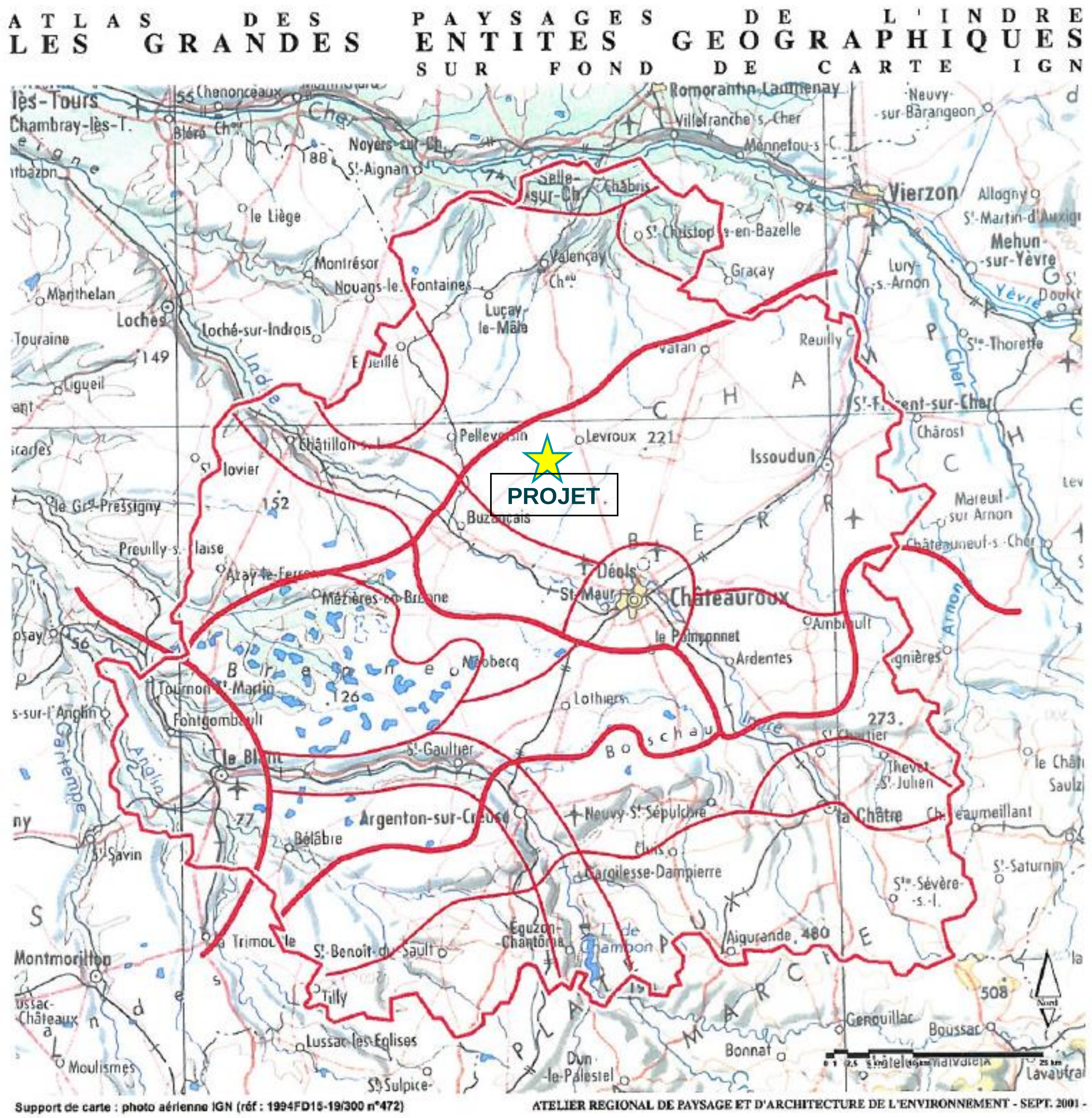


Figure 71 : Cartographie des unités paysagères (*source : atlas des paysages de l'Indre)*

A – BOISCHAUT MERIDIONAL
A1 – Pays des ormes
A2 – Plaine de Vic
A3 – Pays des châtaigniers
A4 – Vallée de la Creuse

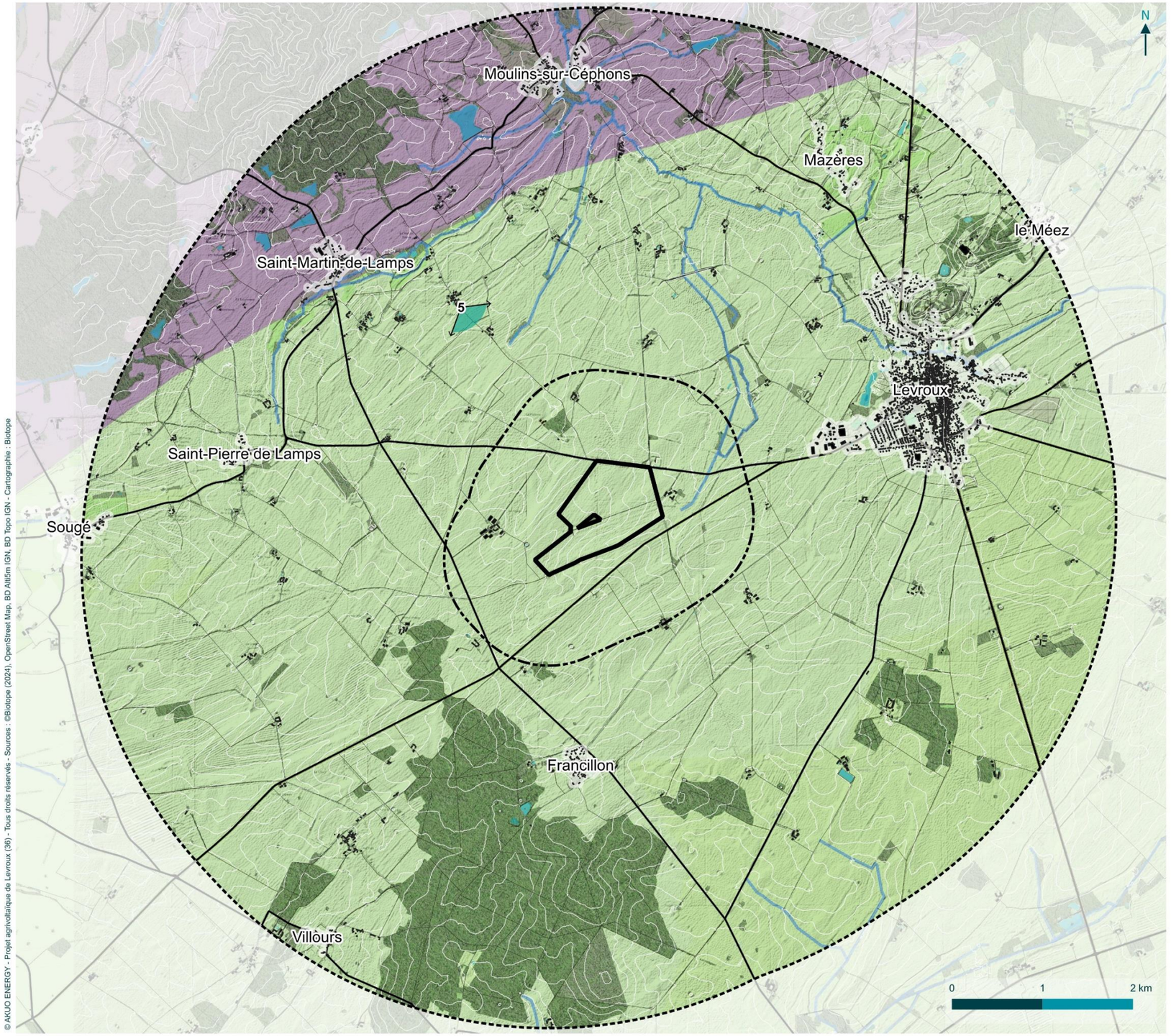
B – BRENNE
B1 – Brenne des étangs
B2 – Brenne des bois
B3 – Petite Brenne
B4 – Vallée de la Creuse
B5 – Queue de Brenne

C – CHAMPAGNE BERRICHONNE
C1 – Champagne, plaine d'Issoudun
C2 – Champagne, vallée de l'Indre
C3 – Champagne, plaine d'Ardentes
C4 – Châteauroux

D – PAYS BLANCOIS

E – GATINES DE L'INDRE
E1 – Gâtine de Valençay
E2 – Gâtine d'Azay-le-Ferron
E3 – Vallée de l'Indre
E4 – Plaine d'Ecueillé
E5 – Pays de Bazelle
E6 – Vallée du Cher





Unités paysagères

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Photographie
- Prise de vue

Construction
- Bâtiment

Transport
- Route
- Route locale

Hydrographie
- Surface hydrographique
- Cours d'eau

Composante végétale
- Zone de végétation

Unités paysagères
- La Champagne, la plaine d'Issoudun

Carte 45 : Unités paysagères du territoire d'étude

3.4.1.3.1. La Champagne, la plaine d'Issoudun

« Les motifs d'intérêt paysagers de la charpente géographique de Champagne berrichonne sont présidés par la structure qui donne au paysage sa base continue, à savoir le plateau calcaire de champagne. Ce plateau, à peine interrompu par le cours de l'Indre, à l'aval de Châteauroux, est animé, comme un océan houleux, de collines et de vallons en formes de « combes » amples et douces : aucune violence de relief, mais un caractère insoupçonnable. Depuis les fonds de combes, les rares motifs qui s'individualisent sur les horizons sont comme portés en pavois par la ligne de terre, véritable tremplin vers les météores. Depuis les collines, le regard encadre des paysages ordinaires, inattendus parce qu'un peu oubliés, avec de multiples et aussi simples motifs qu'un village, un clocher, un ruisseau, des haies, des bosquets. »

Extrait de l'atlas des paysages de l'Indre.



Vue 5 : Paysage de Champagne, la plaine d'Issoudun



Figure 72 : Quelques motifs paysagers de la Champagne, plaine d'Issoudun

Ces paysages de la plaine d'Issoudun représentent la majeure partie du territoire étudié et la ZIP s'implante au sein de cette unité paysagère.

Enjeux paysagers :

Contenir et limiter l'étalement urbain de l'habitat résidentiel tout en respectant certaines préconisations urbanistiques afin de ne pas porter atteinte aux paysages avec des constructions peu qualitatives ;

Limiter l'abandon des fonds de vallon qui parfois sont peu favorables à l'agriculture et tendent à être négligés.

Cette unité paysagère présente un enjeu **modéré** au regard des éléments paysagers spécifiques qui la composent. Les vues depuis l'unité de la plaine d'Issoudun, en direction de la ZIP, sont possibles à l'échelle rapprochée et éloignée en raison de la topographie et de l'ouverture visuelle dans le paysage. La sensibilité est **modérée à forte (localement)***.

Tableau 29 : Synthèse des enjeux et sensibilités des unités paysagères

Unités paysagères	Aire d'étude paysagère	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
Champagne, plaine d'Issoudun	ZIP-Rapprochée-Eloignée	**Modéré**	**Modérée à forte (localement)***

**** (localement)** : signifie qu'une sensibilité paysagère sera présente à un (ou des) endroit donné en lien avec l'élément paysager concerné sans pour autant que cette sensibilité le caractérise dans son entièreté.*

L'unité paysagère de Champagne, plaine d'Issoudun offre des paysages ruraux au rythme doux et régulier. Les haies, bosquets et villages sont autant de motifs trouvant leur place sur les délicates courbes du relief. Les routes semblent être les rubans filants sur les draps ondulés des cultures céréalières. Une atmosphère calme et apaisée se dessine sous les yeux des usagers qui parcourent ces paysages. Au loin, les horizons peuvent laisser percevoir des silhouettes villageoises ou boisements selon les lieux. En raison de la topographie et de l'ouverture des paysages, des perceptions à l'échelle rapprochée et éloignée sur la ZIP sont possibles. **La sensibilité est modérée à forte (localement).**

3.4.1.4 Composantes paysagères

3.4.1.4.1. Occupation du sol, transports et infrastructures

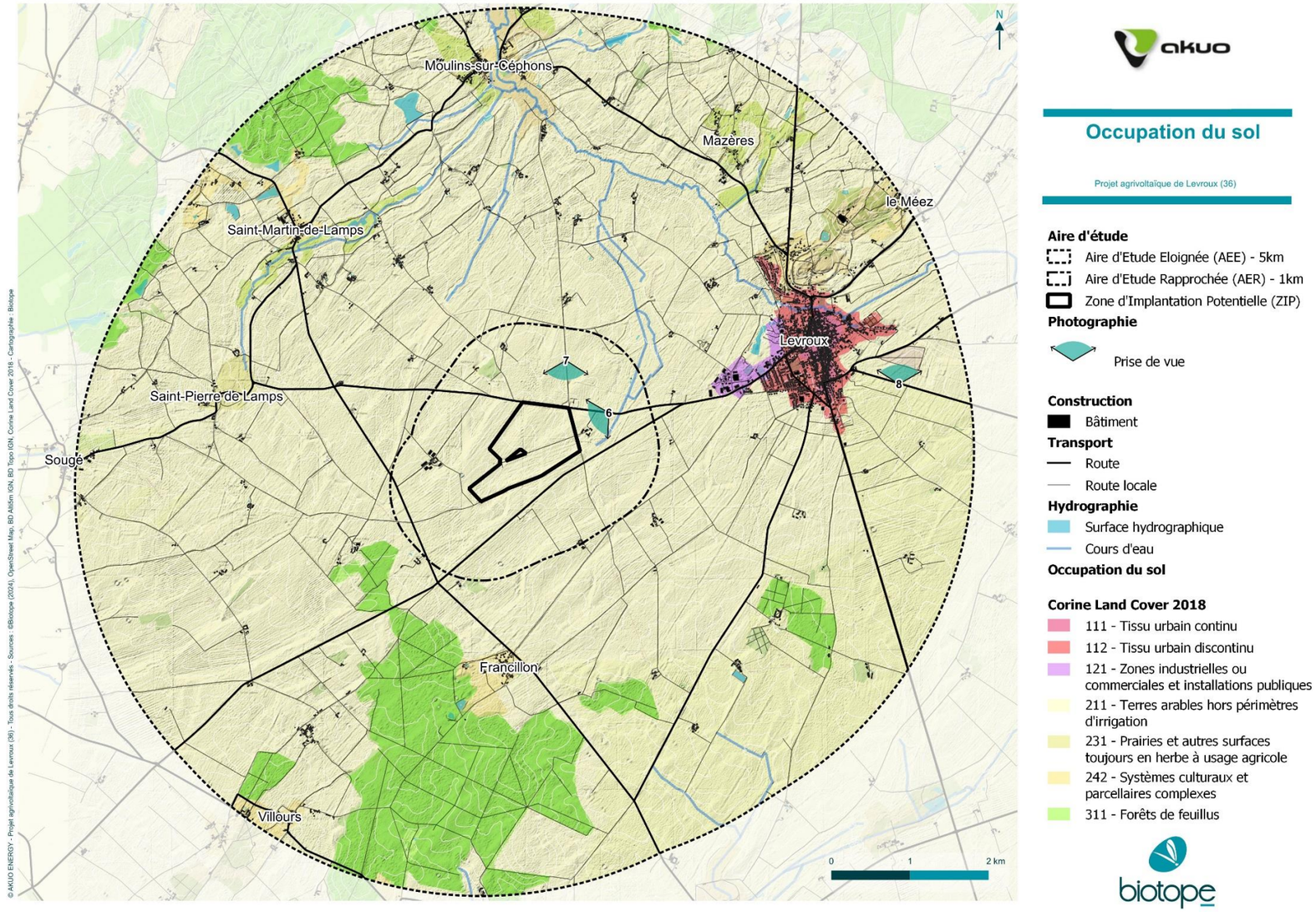


Figure 73 : Carte de l'occupation du sol du territoire d'étude

L'occupation du sol se traduit par une prédominance des zones agricoles (grandes cultures). Les lieux de vie sont limités et ont une taille réduite avec en outre quelques hameaux éparpillés ici et là. Les deux seules communes (Levroux et Moulins-sur-Céphons) s'implantent dans le vallon du Céphons au nord et à l'est. Notons la présence d'un parc solaire en activité au pied de la commune de Levroux à l'est (vue n°8). Quelques éléments boisés se situent au sud (bois de Villegongis) et au nord en limite du périmètre étudié. D'autres éléments arborés plus ponctuels (bosquets, haies discontinues, alignement et arbres isolés) sont également présents et participent à la composition paysagère du site étudié. L'étude se déroule donc dans un contexte rural où l'urbanisation est limitée.



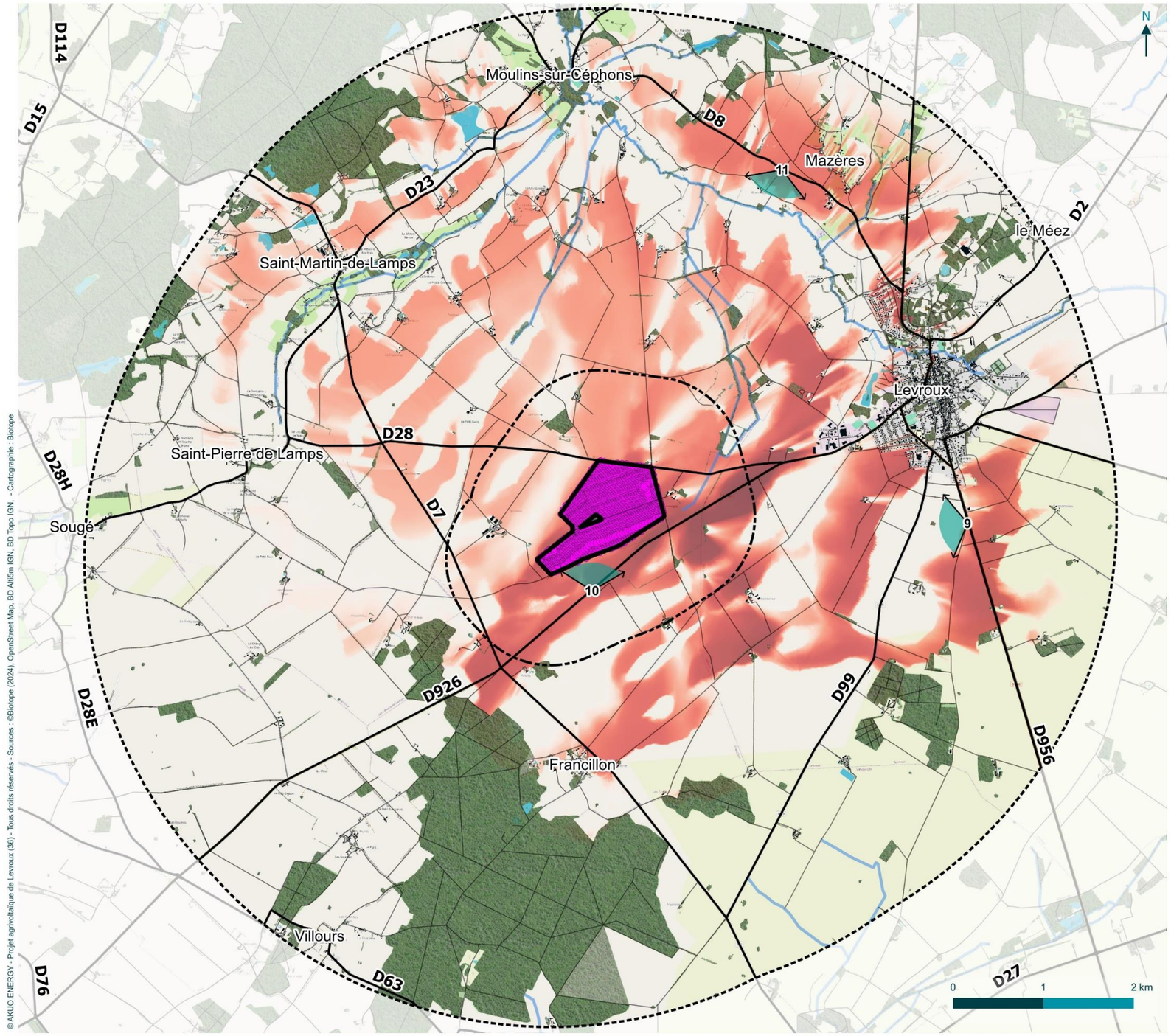
Vue 6 : Les haies et alignements d'arbres sont des éléments faisant partie intégrante de la composition paysagère



Vue 7 : Souvent le regard porte sur un horizon lointain embrassant ainsi la plaine agricole et ses cultures



Vue 8 : Le village de Levroux avec la silhouette de sa collégiale, à gauche du panorama, se fondent dans la plaine



akuo

Infrastructures de transport

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Photographie
- Prise de vue

Transport
- Route
- Route locale

Hydrographie
- Surface hydrographique
- Cours d'eau

ZIV
- Panneaux solaires (hauteur : 5,5m)
- Masque bâti : 6m
- Masque végétal : 10m

Visibilité
- Très faible
- Faible
- Modérée
- Forte
- Très forte

biotope

Carte 46 : Carte des infrastructures de transport

Les principaux axes de communication sont composés de routes départementales dont la plus empruntée est la D956 reliant les communes de Levroux à Châteauroux mais en raison de son éloignement (vue n°9), aucune perception de la ZIP n'est attendue. De manière générale, les voiries identifiées ont un flux de véhicules limités. La D926, reliant les communes de Levroux et Buzançais, s'implante au sud de la ZIP et se positionne en léger surplomb vis-à-vis de cette dernière. Sa position génère des visibilités sur les parcelles d'implantation dans le grand paysage au sein de la plaine agricole mais son flux de circulation est assez limité. La D8, quant à elle, se positionne non loin du vallon du Céphons et permet d'observer un paysage ouvert et lointain sur la plaine qui se déroule sous le regard. Les parcelles de la ZIP sont très peu perceptibles en arrière-plan depuis cette voirie. D'autres routes, davantage secondaires, à l'instar de la D28 longeant la ZIP au nord, auront aussi des visibilités mais étant très peu fréquentées elles ne sont pas retenues parmi les axes sensibles.

Les axes de transport localisés dans le périmètre étudié ne sont pas des infrastructures d'importance majeure.

Tableau 30 : Synthèse des enjeux et sensibilités des axes de communication

Infrastructures et transports	Aire d'étude paysagère	Commentaire	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
D956	Eloignée	C'est une route reliant les communes de Levroux à Châteauroux. Elle présente un flux plus important que les autres départementales du territoire étudié. Son enjeu est **modéré**. Aucune visibilité sur la ZIP n'est attendue en raison de l'éloignement. La sensibilité est **nulle**.	**Modéré**	**Nulle**
D926	Rapprochée - Eloignée	C'est une route à desserte locale reliant les communes de Levroux et Buzançais. Son enjeu est **faible**. Des visibilités proches sur la ZIP sont attendues en raison de sa proximité avec cette dernière sur sa partie sud. La sensibilité est **modérée**.	**Faible**	**Modéré**
D8	Eloignée	C'est une route à desserte locale reliant Moulins-sur-Céphons et Levroux. Son enjeu est **faible**. Des visibilités lointaines sur la ZIP sont possibles. La sensibilité est négligeable.	**Faible**	**Négligeable**

Les principales infrastructures de transport sont des départementales. La plus empruntée est la D956 qui relie les communes de Levroux et Châteauroux. La distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas la distinguer au loin depuis cette voirie. Concernant la D8, elle offre de belles perspectives sur les paysages de la plaine. A l'arrière-plan, la ZIP est légèrement perceptible. La D926, quant à elle, se positionne au sud des parcelles en position de léger surplomb générant ainsi des visibilités importantes de la ZIP dans le grand paysage de la plaine agricole. De manière générale, les axes de transport localisés dans le périmètre étudié ne sont pas des infrastructures majeures. **Les sensibilités sont nulles à modérées.**



Vue 9 : Depuis la D956 on ne peut distinguer la ZIP en raison de la distance



Vue 10 : Depuis la D926 en direction de Levroux



Vue 11 : Depuis la D8, les paysages de la plaine se laissent découvrir jusqu'à l'horizon lointain

3.4.1.4.2. Principaux bassins de vie

**** (localement)** : signifie qu'une sensibilité paysagère sera présente à un (ou des) endroit donné en lien avec l'élément paysager concerné sans pour autant que cette sensibilité le caractérise dans son entièreté.*

Tableau 31 : Synthèse des enjeux et des sensibilités des lieux de vie

Lieux de vie	Population (INSEE 2020)	Aire d'étude	Unités paysagères	Distance ZIP	Commentaires	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
Levroux	2 883	Éloignée	Champagne, plaine d'Issoudun	3,0 km	La commune de Levroux présente un centre-ville avec quelques éléments patrimoniaux. L'enjeu est **faible**. Au regard de la distance aucune visibilité importante n'est attendue en direction de la ZIP. Il y aura possiblement des visibilités depuis les abords en sortie ouest sur la D926 et depuis des fermes isolées. La sensibilité est **négligeable**.	**Faible**	**Négligeable à modérée (localement)***
Moulins-sur-Céphons	289	Éloignée	Gâtine de Valençay	4,5 km	Localisé dans la vallée du Céphons, le village est peu attractif. L'enjeu est **négligeable**. Au regard de la distance aucune visibilité n'est attendue en direction de la ZIP. La sensibilité est **nulle**.	**Négligeable**	**Nulle**

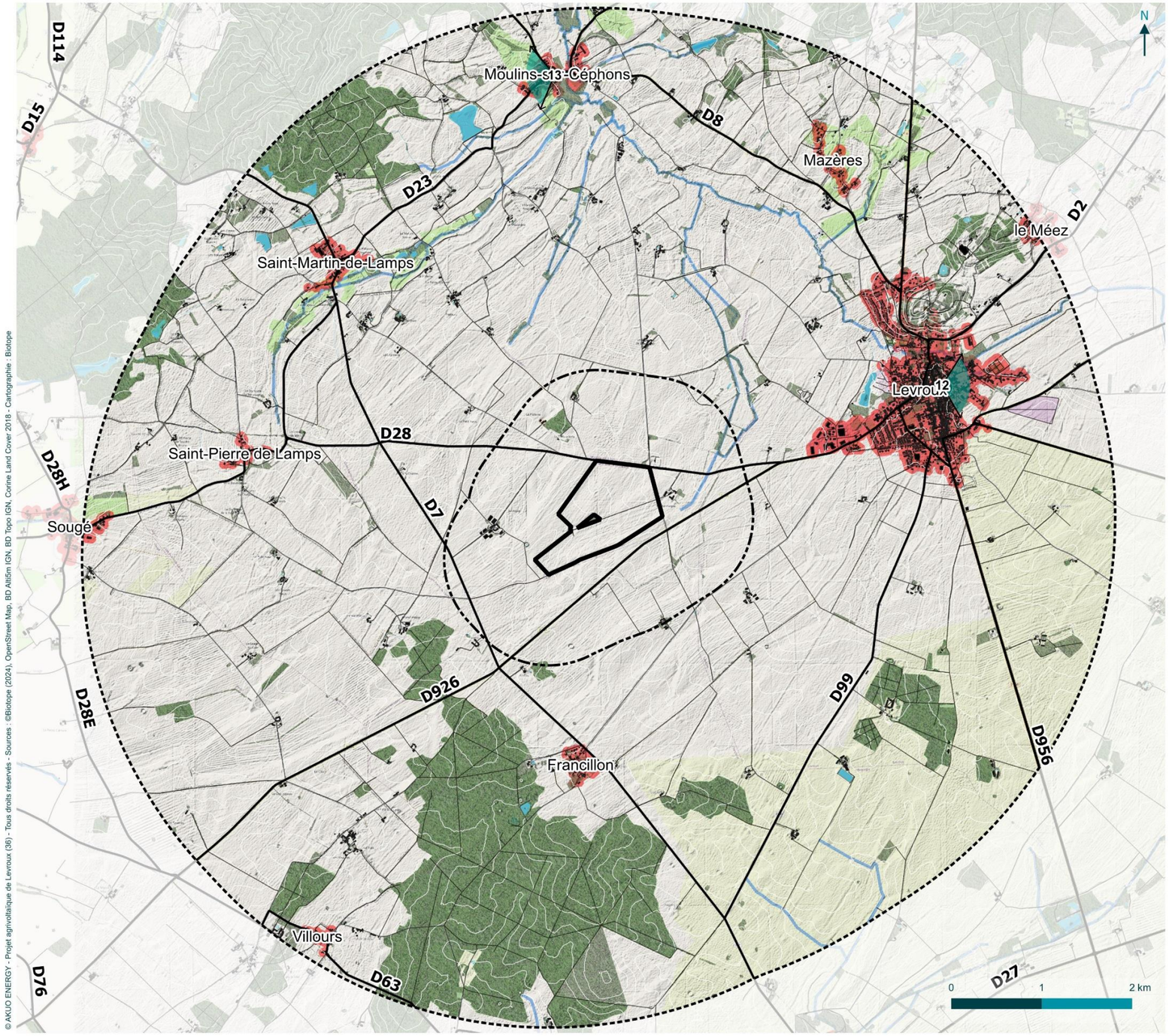


Vue 12 : Village de Moulins-sur-Céphons



Vue 13 : Village de Levroux

Le territoire comporte deux communes de taille modeste dont la principale est celle de Levroux. Cette dernière présente plusieurs éléments historiques (porte médiévale, collégiale, château) pouvant être source d'attractivité locale. Les deux communes s'implantent dans le vallon du Céphons, respectivement au nord et à l'est de l'aire d'étude éloignée. Plusieurs hameaux et fermes isolées ponctuent également le territoire. La densité humaine est relativement faible et limitée. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**



© AKUO ENERGY - Projet agrivoltaïque de Levroux (36) - Tous droits réservés - Sources : ©Biotope (2024), OpenStreet Map, BD Alti5m IGN, BD Topo IGN, Corine Land Cover 2018 - Cartographie : Biotope

Lieux de vie

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Photographie
- Prise de vue

Construction
- Bâtiment

Zone d'habitation
- Zone d'habitation

Transport
- Route
- Route locale

Hydrographie
- Surface hydrographique
- Cours d'eau

Composante végétale
- Zone de végétation

Carte 47 : Principaux bassins de vie

3.4.1.4.3. Eléments paysagers reconnus et touristiques

Les éléments paysagers reconnus et touristiques du territoire sont :

Grande Randonnée du Pays (GRP) de Valençay

Il s'agit d'un sentier de randonnée de 230 km traversant les départements de l'Indre et du Loir-et-Cher ayant comme point de départ et d'arrivée la ville de Valençay en passant par la commune de Levroux notamment. En outre, il borde également le cours d'eau du Céphons dont le vallon est présent dans le territoire étudié. **L'enjeu est faible.**



Vue 14 : GRP de Valençay dans le vallon du Céphons près du village de Moulins-sur-Céphons



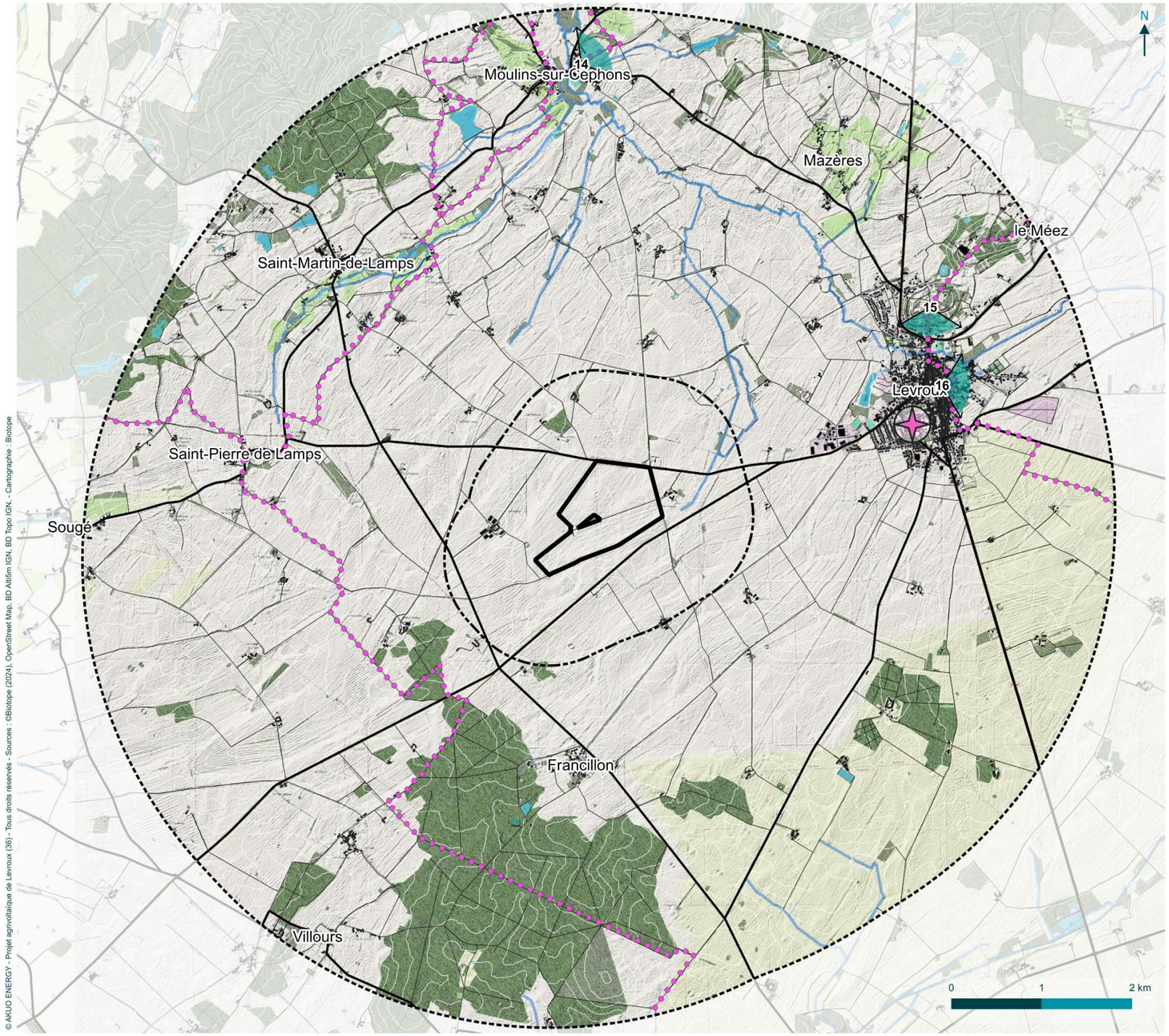
Vue 15 : GRP de Valençay au pied des ruines du château de Levroux

Commune de Levroux

Cette petite ville présente plusieurs éléments patrimoniaux intéressants qui peuvent attirer des visiteurs locaux ou régionaux. Plusieurs commerces et artisans participent également à favoriser une attractivité locale. **L'enjeu est faible.**



Vue 16 : Commune de Levroux



Tourisme

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Photographie
- Prise de vue

Construction
- Bâtiment

Tourisme
- Commune touristique
- Grande Randonnée du Pays (GRP) de Valençay

Transport
- Route
- Route locale

Hydrographie
- Surface hydrographique
- Cours d'eau

Composante végétale
- Zone de végétation

Carte 48 : Eléments paysagers reconnus et itinéraires touristiques

Tableau 32 : Synthèse des enjeux et des sensibilités des paysages reconnus et éléments touristiques

Paysages reconnus et éléments touristiques	Reconnaissance et label	Commentaires	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
GRP de Valençay	Locale – Régionale	En raison de l'éloignement du GRP, de discrètes visibilités très ponctuelles sont attendues.	**Faible**	**Nulle à négligeable**
Levroux	Locale	Aucune perception de la ZIP n'est attendue en raison de la distance.	**Faible**	**Négligeable**

Les éléments paysagers reconnus et touristiques sont très limités et concernent uniquement le GRP de Valençay et la commune de Levroux. Des visibilités ponctuelles et lointaines ne sont pas à exclure pour autant. Toutefois, la distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas générer de contraste visuel entre ces éléments et les parcelles concernées. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**

3.4.2 Patrimoine et héritage

Les espaces protégés sont des ensembles urbains ou paysagers remarquables par leur intérêt patrimonial au sens culturel du terme, notamment aux titres de l'histoire, de l'architecture, de l'urbanisme, du paysage, de l'archéologie. Ils peuvent être de cinq types :

Les monuments historiques ;
Les sites classés ou inscrits ;
Les sites patrimoniaux remarquables ;
Le patrimoine UNESCO ;
Les éléments archéologiques.

Un inventaire exhaustif a été réalisé sur l'ensemble de l'aire d'étude paysagère éloignée afin de lister puis de localiser les éléments patrimoniaux protégés. Les périmètres de protection autour des monuments historiques ont aussi été cartographiés pour une meilleure prise en compte. Les distances minimales, à vol d'oiseau, entre les limites de la ZIP et les éléments protégés, sont mentionnées dans le tableau de conclusion.

Le patrimoine du territoire d'étude est composé de :
10 monuments historiques ;
0 site classé ;
0 site inscrit ;
0 site patrimonial remarquable (SPR) ;
0 bien UNESCO.

LES MONUMENTS HISTORIQUES

Un monument historique est un immeuble ou un objet mobilier recevant un statut juridique particulier destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique, architectural mais aussi technique ou scientifique. Le statut de « monument historique » est une reconnaissance par la Nation de la valeur patrimoniale d'un bien. Cette protection implique une responsabilité partagée entre les propriétaires et la collectivité nationale au regard de sa conservation et de sa transmission aux générations à venir. Aux termes de la loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques, il existe deux niveaux de protection correspondant à deux catégories d'édifices :

« *Les immeubles dont la conservation présente, du point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public* ». Ces immeubles peuvent être classés en totalité ou en partie.

« *Les immeubles qui, sans justifier une demande de classement immédiat, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation* ». Ces derniers peuvent quant à eux être inscrits sur l'Inventaire supplémentaire des monuments historiques.

Qu'il soit inscrit ou classé, un monument historique bénéficie d'une servitude de protection de ses abords dans un rayon de 500 m. Toute construction, restauration, destruction effectuée dans le champ de visibilité de l'édifice classé monument historique (c'est-à-dire en règle générale dans un périmètre d'un rayon de 500 m autour du monument) doit obtenir l'accord de l'Architecte des Bâtiments de France. Un périmètre de protection adapté ou modifié peut se substituer au périmètre initial.

Le château de Levroux, la collégiale et la porte de Champagne sont des éléments singuliers comme point de repère dans le paysage pour les deux premiers et un témoin de l'entrée du centre ancien pour le troisième. L'église paroissiale Saint-Pierre participe aussi à la silhouette villageoise du bourg dans le paysage aux alentours de Moulins-sur-Céphons. **L'enjeu est considéré comme modéré pour ces monuments**. En raison de la distance et du contexte paysager, aucune covisibilité ou visibilité sur les parcelles de la ZIP est attendue. **La sensibilité retenue est nulle.**

Tableau 33 : Inventaire des monuments historiques identifiés au sein de l'AEE et de l'AER. I : Inscrit, C : Classé, PI : Partiellement Inscrit, PC : Partiellement Class

Identifiant	Site	Protection	Aire d'étude paysagère	Distance (depuis le bord de la ZIP)	Commune	Attractivité	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
1	Dolmen et cromlech de La Pierre	Classé	Éloignée	3,2 km	Moulins-sur-Céphons	Locale	**Faible**	L'éloignement et le contexte paysager empêchent les vues avec la ZIP. **La sensibilité est nulle.**
2	Motte féodale	Classé		4,3 km		Locale	**Faible**	
3	Eglise paroissiale Saint-Pierre	Inscrit		4,3 km		Locale	**Modéré**	
4	Camp préhistorique (vestiges)	Inscrit		4,4 km		Locale	**Faible**	
5	Château	Inscrit		3,5 km	Levroux	Locale	**Modéré**	
6	Collégiale Saint-Sylvain	Classé		3,3 km		Locale	**Modéré**	
7	Maison dite de Jacques-Coeur	Classé		3,3 km		Locale	**Faible**	
8	Sculpture « le berger couché sur le ventre »	Inscrit		3,3 km		Locale	**Faible**	
9	Porte de Champagne	Classé		3,3 km		Locale	**Modéré**	
10	Monument aux morts commémoratif de la guerre de 1914-1918	Inscrit		3,3 km		Locale	**Faible**	

Les éléments patrimoniaux présents sur le territoire sont limités à quelques monuments historiques. Certains sont singuliers et participent à la composition paysagère des lieux (château, collégiale, église). Toutefois, aucune covisibilité ou visibilité avec la ZIP n'est identifiée. **Les sensibilités sont nulles.**



Vue 17 : Eglise paroissiale Saint-Pierre



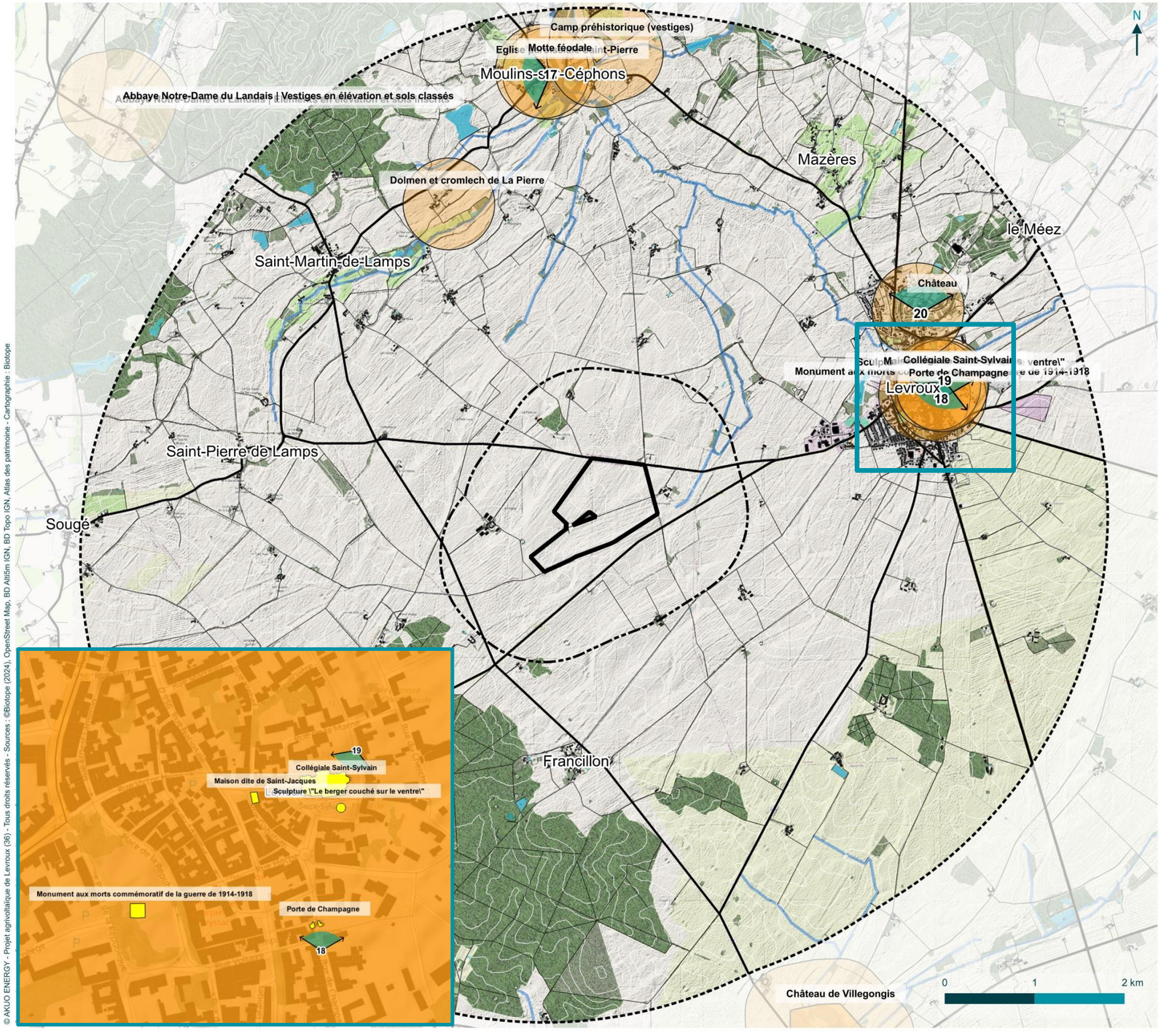
Vue 18 : Porte de Champagne



Vue 19 : Paroissiale Saint-Sylvain



Vue 20 : Château à Levroux



© AKUO ENERGY - Projet agrivoltaïque de Levroux (36) - Tous droits réservés - Sources : ©Biotope (2024), OpenStreet Map, BD Alti5m IGN, BD Topo IGN, Atlas des patrimoine - Cartographie : Biotope

Patrimoine

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Photographie
- Prise de vue

Patrimoine
- Monument historique
- Périmètre monument historique (500m)

Construction
- Bâtiment

Transport
- Route
- Route locale

Hydrographie
- Surface hydrographique
- Cours d'eau

Composante végétale
- Zone de végétation

Carte 49 : Eléments patrimoniaux

3.4.2.1.1. Eléments archéologiques

Après consultation de la Direction Régionales des Affaires Culturelles de la région Centre-Val de Loire, voici leur retour :

PRÉFÈTE
DE LA RÉGION
CENTRE-VAL
DE LOIRE
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction régionale
des affaires culturelles

Service Régional de l'Archéologie

Affaire suivie par :
Christine FARNIE
02.38.78.85.42

christine.farnie@culture.gouv.fr

Références : 24/CF-VA/ACB1808

Orléans, le 27 août 2024

à

BIOTOPE
Agence Centre Bourgogne
122-124 Rue du Faubourg Bannier
45000 ORLEANS

à l'attention de Madame Cécilia HEROGUEZ

Objet : Demande d'information
Références : LEVROUX (Indre), projet de parc agri-voltaïque
Votre courriel du 26 mars 2024

P.-J. : Carte d'implantation des sites et liste

Madame,

Par courriel reçu en DRAC Centre-Val de Loire, Service régional de l'archéologie, le 26 mars 2024, vous me sollicitez dans le cadre d'une demande de servitude relatif à un projet de parc agri-voltaïque sur la commune de Levroux, ancien territoire de Saint-Martin-de-Lamps (Indre). Je vous informe que le projet est situé hors d'un périmètre de zones de présomption de prescription archéologique.

Vous trouverez ci-joint la liste des sites archéologiques et leur implantation, connus à ce jour. Cette liste n'est pas exhaustive et ne reflète que l'état de connaissances au 27 août 2024.

Si des aménagements de surface ou terrassements étaient prévus dans l'emprise du futur parc agri-voltaïque sur la commune de Levroux, ancien territoire de Saint-martin-de-Lamps, il sera nécessaire de prévoir la prise en compte du patrimoine archéologique.

Vous pouvez aussi saisir le Service régional de l'archéologie au titre de l'article R. 523-12 dans le cadre d'une demande de susceptibilité.

Cependant, du fait que votre dossier de parc agri-photovoltaïque n'en est qu'au stade de l'avant-projet et que son emprise définitive au sein des parcelles retenues ne sera connue qu'à l'issue de la prise en compte de l'ensemble des contraintes administratives (patrimoniales, environnementales...) dans le cadre de l'étude d'impact, je vous informe que je ne pourrai prescrire un diagnostic archéologique qu'à la suite de la transmission par le service instructeur du dossier d'aménagement relatif à votre projet.

Néanmoins, je vous invite à prendre contact avec mon service afin de pouvoir échanger en amont pour que votre projet impact au minimum les probables vestiges archéologiques.

Je vous prie d'agréer, Madame, l'expression de ma parfaite considération.

Pour la Préfète de la Région Centre-Val de Loire,
et par subdélégation,

Le Conservateur régional de l'archéologie adjoint

Thierry LORHO

A ce jour, bien que la ZIP soit hors d'emprise d'une ZPPA (Zones de Présomption de Prescription Archéologique), elle comporte plusieurs sites archéologiques. Il est donc demandé de réaliser une consultation préalable afin de décider si une prescription archéologique est nécessaire. **Ce projet est susceptible de donner lieu à une prescription archéologique en amont de sa réalisation.**

3.4.2.2 Synthèse du paysage éloigné

L'exercice de la ZIV démontre des visibilités attendues au niveau de l'aire d'étude rapprochée et éloignée. Cette tendance s'explique par l'absence d'éléments significativement importants dans le paysage ne permettant pas de générer un masque visuel efficace et, d'autre part, la grande superficie de la ZIP couplée au relief du territoire facilite sa perception. Ainsi, des visibilités sont pressenties au niveau des fermes isolées ou lieux-dits au sein de l'AER et l'AEE mais également depuis la D926, située au sud, ainsi que depuis les abords de la commune de Levroux. On en déduit que la perception de la ZIP génère une visibilité à l'échelle « locale » (depuis les fermes ou habitations isolées) mais aussi à l'échelle « globale » (dans le grand paysage depuis les voiries ceinturant la ZIP).

L'AEE est localisée sur une vaste plaine agricole ondulée. Ces ondulations permettent de rompre avec la monotonie d'un territoire plan tel que l'on pourrait s'y attendre pour une plaine agricole dans la région. Quelques rares rivières et ruisseaux (Céphons par exemple) parsèment le territoire sans pour autant marquer franchement la topographie des lieux. L'altitude entre le point bas du vallon du Céphons, au niveau du village de Moulins-sur-Céphons, est d'environ 120 m contre un point haut à 195 m dans les collines boisées (bois du Villegongis) au sud de l'aire d'étude. Lorsque l'on se tourne en direction du vallon du Céphons, le regard porte jusqu'à l'horizon en raison du dénivelé inscrit sur cet axe sud-nord, offrant ainsi plusieurs perspectives lointaines dominant la plaine agricole.

L'unité paysagère de Champagne, plaine d'Issoudun offre des paysages ruraux au rythme doux et régulier. Les haies, bosquets et villages sont autant de motifs trouvant leur place sur les délicates courbes du relief. Les routes semblent être les rubans filants sur les draps ondulés des cultures céréalières. Une atmosphère calme et apaisée se dessine sous les yeux des usagers qui parcourent ces paysages. Au loin, les horizons peuvent laisser percevoir des silhouettes villageoises ou boisements selon les lieux. En raison de la topographie et de l'ouverture des paysages, des perceptions à l'échelle rapprochée et éloignée sur la ZIP sont possibles. **La sensibilité est modérée à forte (localement).**

L'occupation du sol se traduit par une prédominance des zones agricoles (grandes cultures). Les lieux de vie sont limités et ont une taille réduite avec en outre quelques hameaux éparpillés ici et là. Les deux seules communes (Levroux et Moulins-sur-Céphons) s'implantent dans le vallon du Céphons au nord et à l'est. Notons la présence d'un parc solaire en activité au pied de la commune de Levroux à l'est (vue n°8). Quelques éléments boisés se situent au sud (bois de Villegongis) et au nord en limite du périmètre étudié. D'autres éléments arborés plus ponctuels (bosquets, haies discontinues, alignement et arbres isolés) sont également présents et participent à la composition paysagère du site étudié. L'étude se déroule donc dans un contexte rural où l'urbanisation est limitée.

Les principales infrastructures de transport sont des départementales. La plus empruntée est la D956 qui relie les communes de Levroux et Châteauroux. La distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas la distinguer au loin depuis cette voirie. Concernant la D8, elle offre de belles perspectives sur les paysages de la plaine. A l'arrière-plan, la ZIP est légèrement perceptible. La D926, quant à elle, se positionne au sud des parcelles en position de léger surplomb générant ainsi des visibilités importantes de la ZIP dans le grand paysage de la plaine agricole. De manière générale, les axes de transport localisés dans le périmètre étudié ne sont pas des infrastructures majeures. **Les sensibilités sont nulles à modérées.**

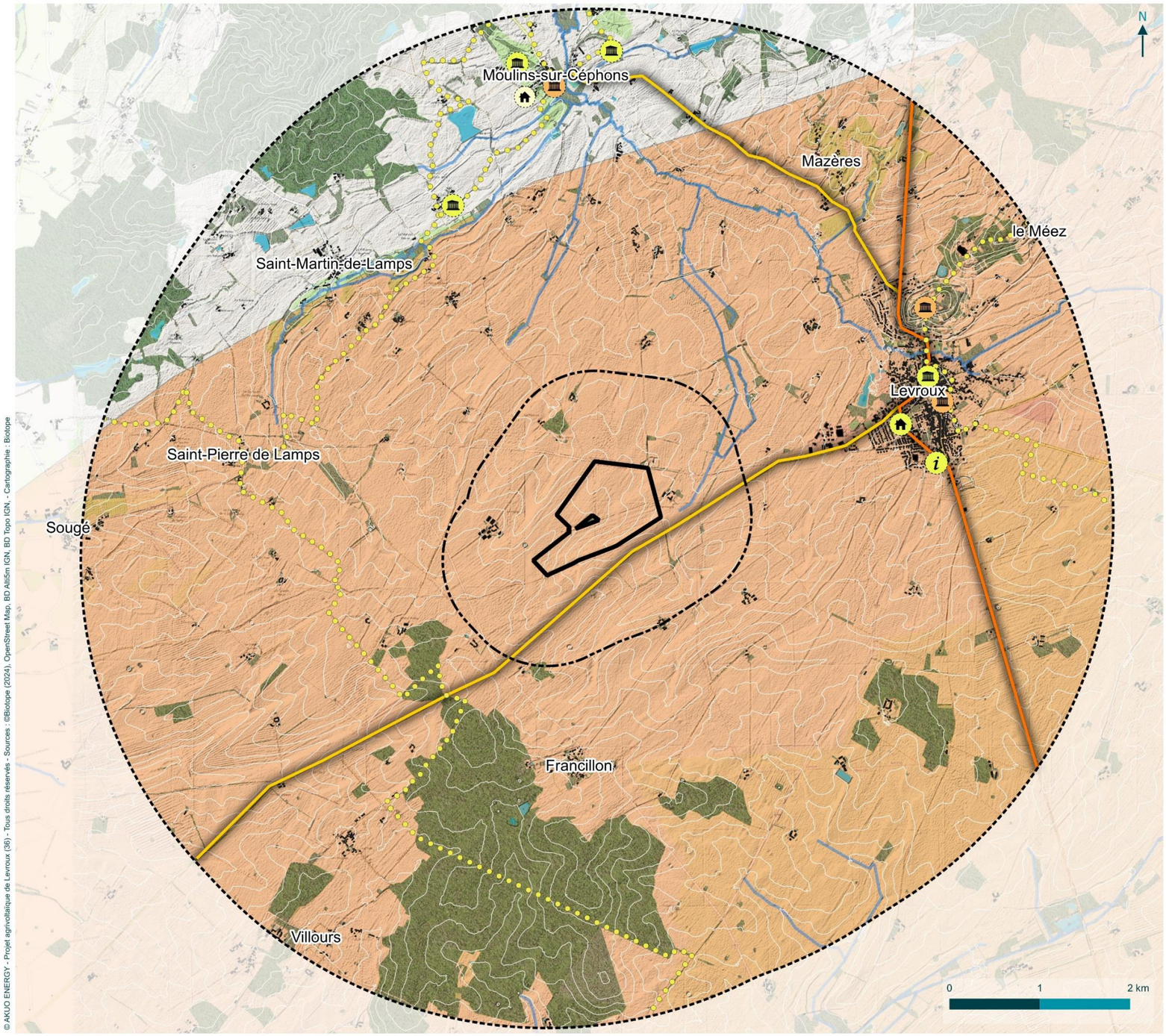
Le territoire comporte deux communes de taille modeste dont la principale est celle de Levroux. Cette dernière présente plusieurs éléments historiques (porte médiévale, collégiale, château) pouvant être source d'attractivité locale. Les deux communes s'implantent dans le vallon du Céphons, respectivement au nord et à l'est de l'aire d'étude éloignée. Plusieurs hameaux et fermes isolées ponctuent également le territoire. La densité humaine est relativement faible et limitée. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**

Les éléments paysagers reconnus et touristiques sont très limités et concernent uniquement le GRP de Valençay et la commune de Levroux. Des visibilités ponctuelles et lointaines ne sont pas à exclure pour autant. Toutefois, la distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas générer de contraste visuel entre ces éléments et les parcelles concernées. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**

Les éléments patrimoniaux présents sur le territoire sont limités à quelques monuments historiques. Certains sont singuliers et participent à la composition paysagère des lieux (château, collégiale, église). Toutefois, aucune covisibilité ou visibilité avec la ZIP n'est identifiée. **Les sensibilités sont nulles.**

A ce jour, bien que la ZIP soit hors d'emprise d'une ZPPA (Zones de Présomption de Prescription Archéologique), elle comporte plusieurs sites archéologiques. Il est donc demandé de réaliser une consultation préalable afin de décider si une prescription archéologique est nécessaire. **Ce projet est susceptible de donner lieu à une prescription archéologique en amont de sa réalisation.**

Les cartes en pages suivantes permettent de recenser les enjeux et les sensibilités identifiés.



Enjeux paysagers

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Enjeux

Patrimoine
- Modéré
- Faible

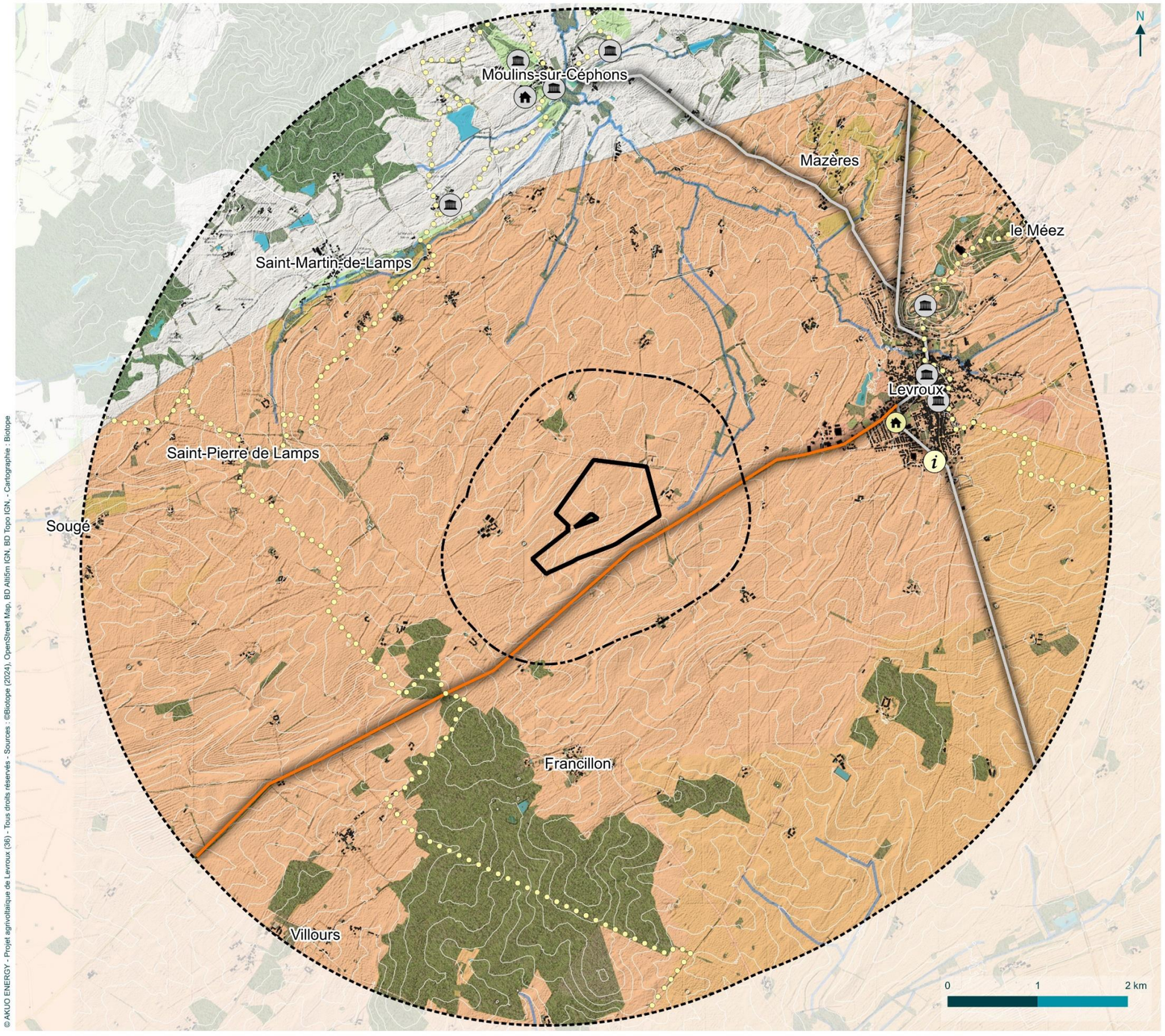
Habitat
- Faible
- Très faible

Tourisme
- GRP Valencay - Faible
- Commune touristique - Faible

Transport
- D956 - Modéré
- D926 - Faible
- D8 - Faible

Unités paysagères
- La Champagne, la plaine d'Issoudun - Modéré

Carte 50 : Enjeux paysagers à l'échelle de l'AEE



Sensibilités paysagères

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude

- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Sensibilités

Patrmoine

- Nulle

Habitat

- Très faible
- Nulle

Tourisme

- GRP Valencay - Nulle à très faible
- Commune touristique - Très faible

Transport

- D926 - Modérée
- D956 - Nulle
- D8 - Nulle

Unités paysagères

- La Champagne, la plaine d'Issoudun - Modérée

Carte 74 : Sensibilités paysagères à l'échelle de l'AEE

3.4.3 Paysage et patrimoine : échelle rapprochée

3.4.3.1 Contexte paysager

L'aire d'étude rapprochée se situe dans la plaine agricole d'Issoudun et se caractérise par ses grandes surfaces cultivées. Quelques fermes isolées sont implantées ici et là dans les parcelles agricoles. Ces habitations sont reliées aux départementales, menant aux villages voisins, qui offrent un panorama vaste et ouvert sur la plaine. Les principaux lieux de vie potentiellement concernés par des visibilités au sein de l'AER sont :

La ferme et entreprise de la Juchepie ;

La ferme de la Platerie ;

La ferme de la Grange Rouge ;

La ferme de la Marmagne ;

La ferme de Chantepucelle.

Les visibilités concerneront surtout la perception de la ZIP au sein du grand paysage agricole depuis la D926 ainsi que depuis les fermes proches.



Figure 75 : Bloc-diagramme de l'AER

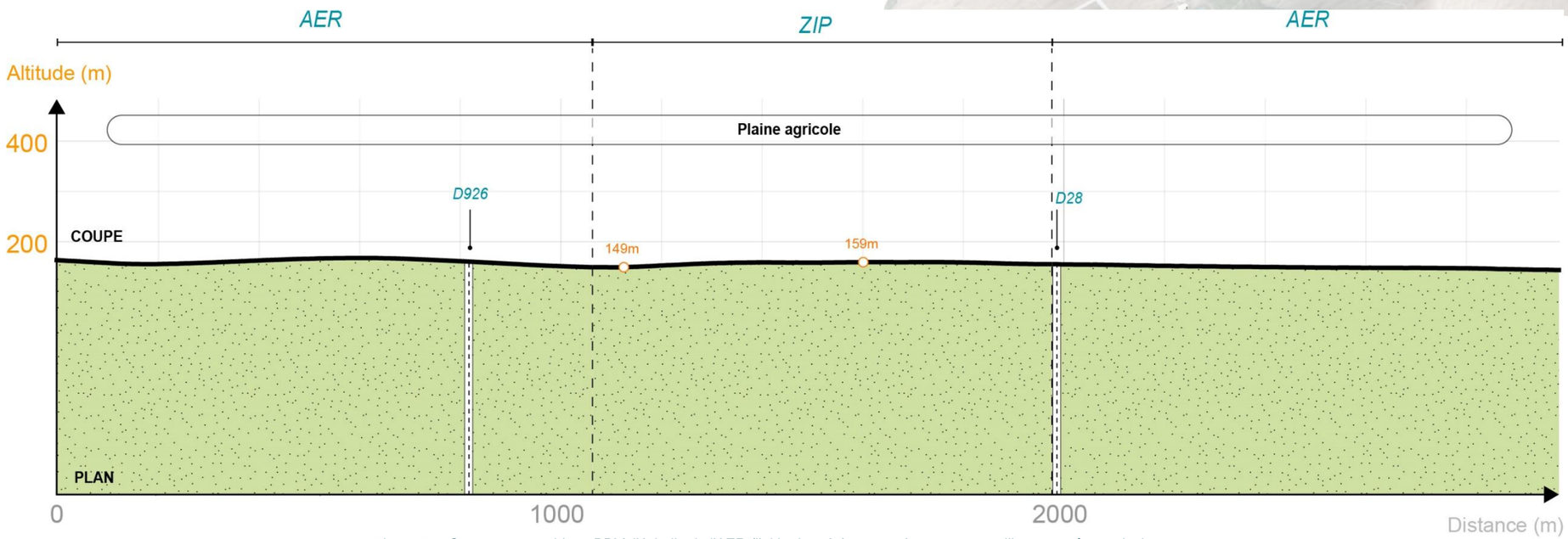


Figure 76 : Coupe topographique BB' à l'échelle de l'AER (l'altitude a été accentuée pour une meilleure représentation)

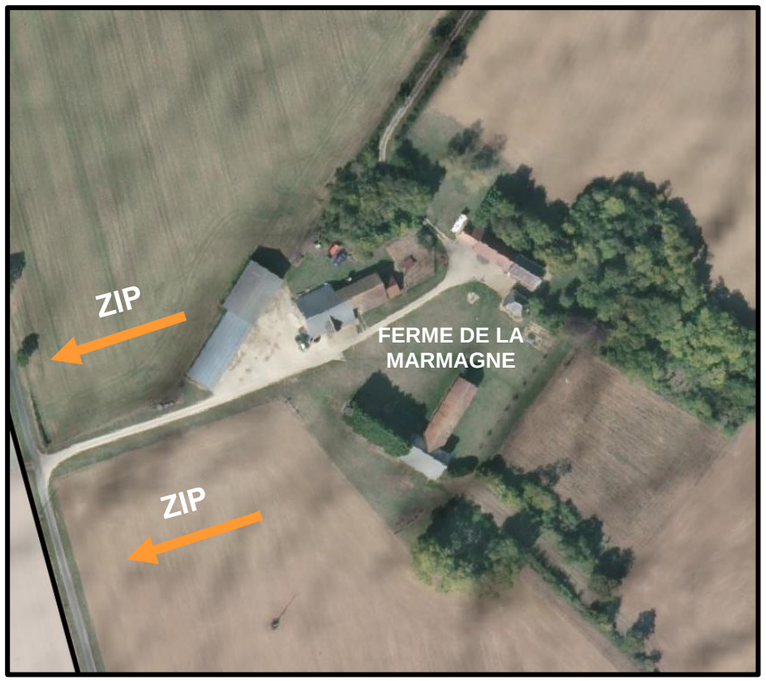


Figure 77 : Contexte paysager de la ferme de la Marmagne

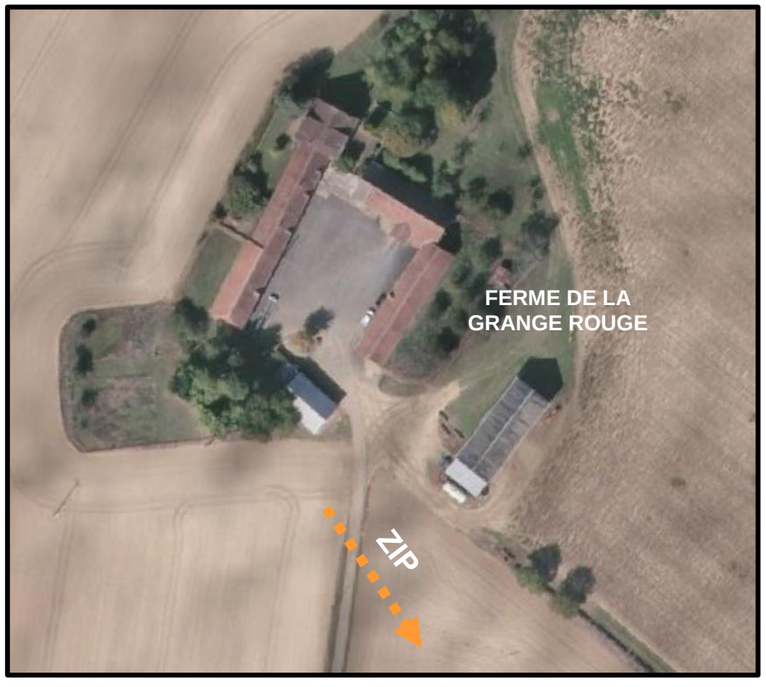


Figure 78 : Contexte paysager de la ferme de la Grange Rouge

N



Figure 79 : Contexte paysager de la ferme de la Platerie

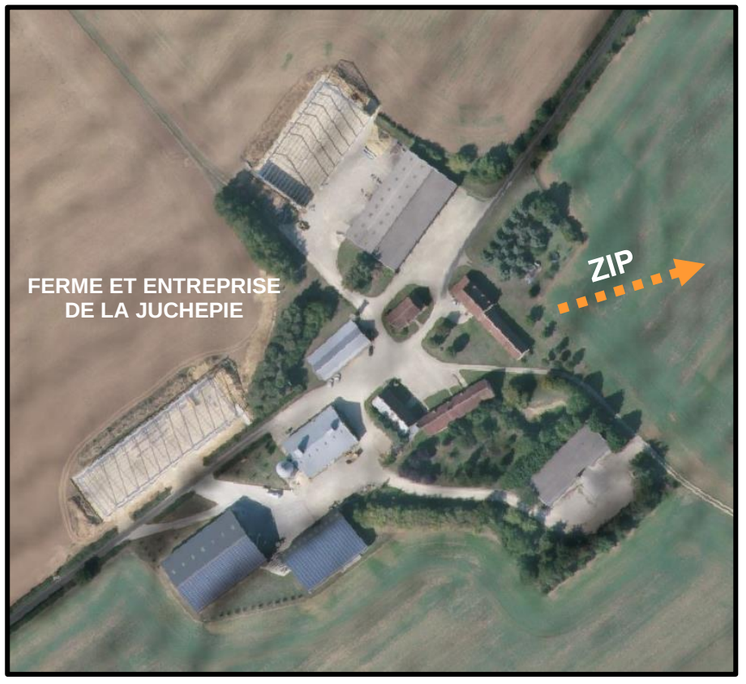


Figure 80 : Contexte paysager de la Juchepie



Figure 81 : Contexte paysager de la ferme Chantepucelle

Les **flèches orange en pointillées** orientent vers la ZIP et illustrent une visibilité faible voire nulle sur cette dernière. Les **flèches pleines**, quant à elles, mettent en évidence une visibilité plus importante. Notons que pour la ferme Chantepucelle, la visibilité peut être relativisée en raison de la présence d'une haie bordant une vaste parcelle agricole dans l'axe visuel de la ZIP permettant, possiblement, de minimiser sa perception.

En résumé, la ferme de la Platerie est implantée derrière un bosquet boisé qui empêche toute visibilité depuis cette habitation. La ferme de la Grange Rouge est située en retrait, plus au nord, et uniquement de faibles visibilités, voire aucune, sont pressenties. La ferme implantée à la Juchepie pourrait avoir, sur sa façade est, de très faible perception en direction de la ZIP. La ferme Chantepucelle est assez éloignée mais la topographie peut créer une visibilité sur son versant nord, bien que celle-ci soit à relativiser en raison d'une haie sur la parcelle agricole au nord de la ferme. Enfin, la ferme de la Marmagne sera la plus impactée visuellement car elle se situe sur les abords immédiats de la ZIP.

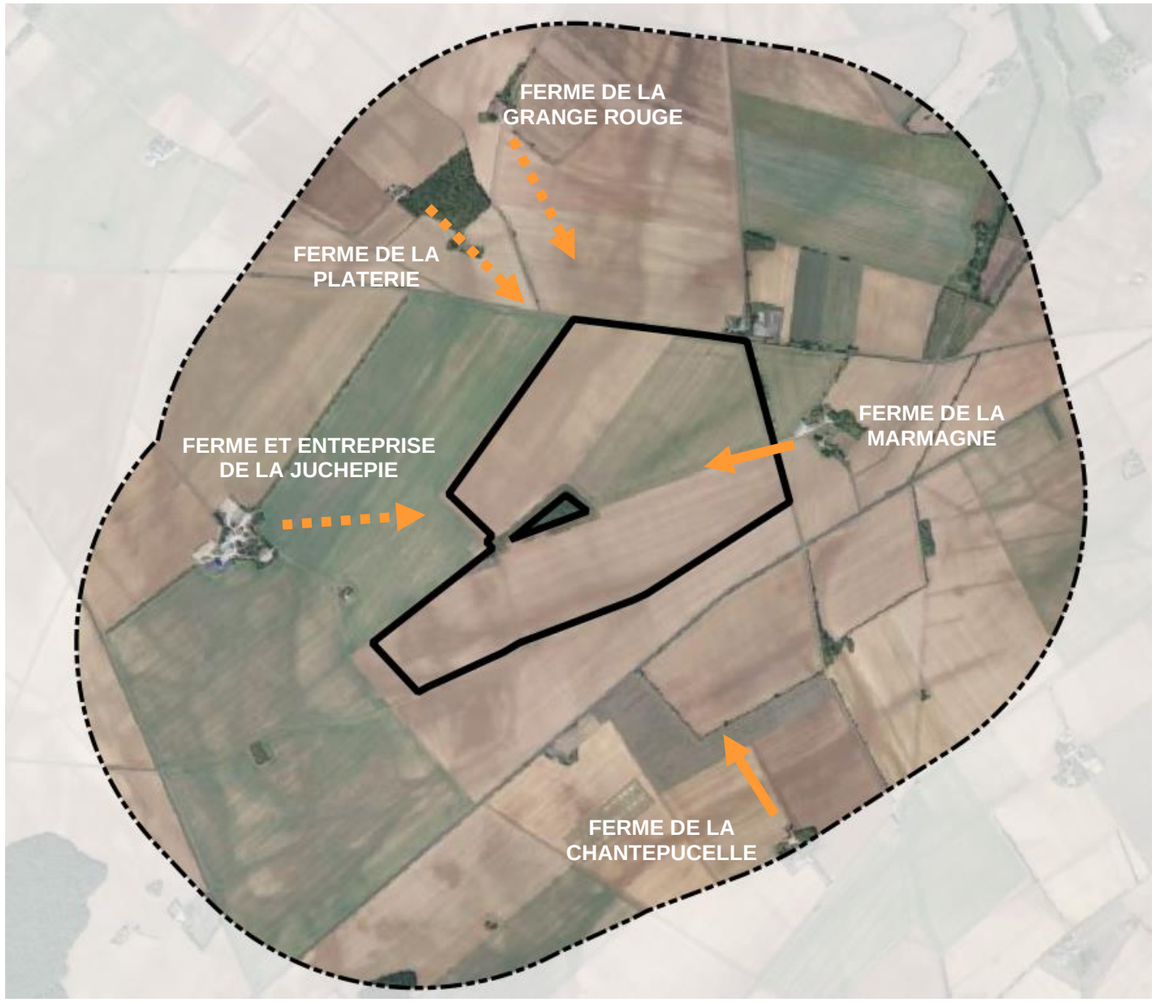


Figure 82 : Localisation des habitations dans l'AER

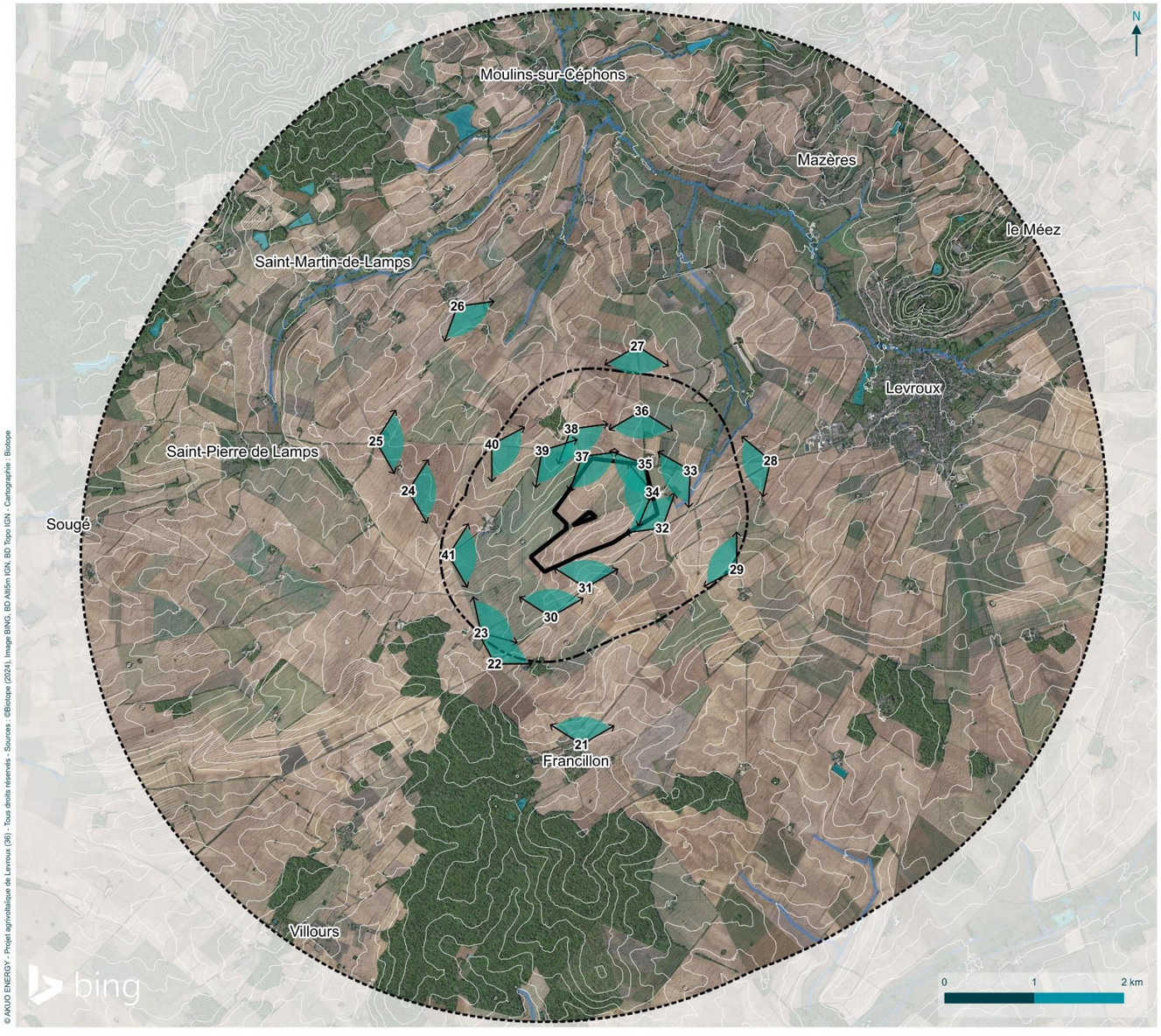
3.4.3.2 Reportage photographique

Le reportage photographique permet une meilleure appréciation des perceptions paysagères sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. Il permet également d'affiner les sensibilités paysagères du site suivant le positionnement de l'observateur vis-à-vis de la ZIP indiquée sur la carte de localisation ci-contre.

Ces points de vue s'organisent :

par secteur géographique autour du site du projet pour illustrer le cas échéant sa perception selon différents angles de vue représentatifs ;

où se situent des éléments paysagers ayant une sensibilité avérée vis-à-vis de la ZIP.



akuo

Analyse de la perception visuelle de la ZIP

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude

- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Photographie

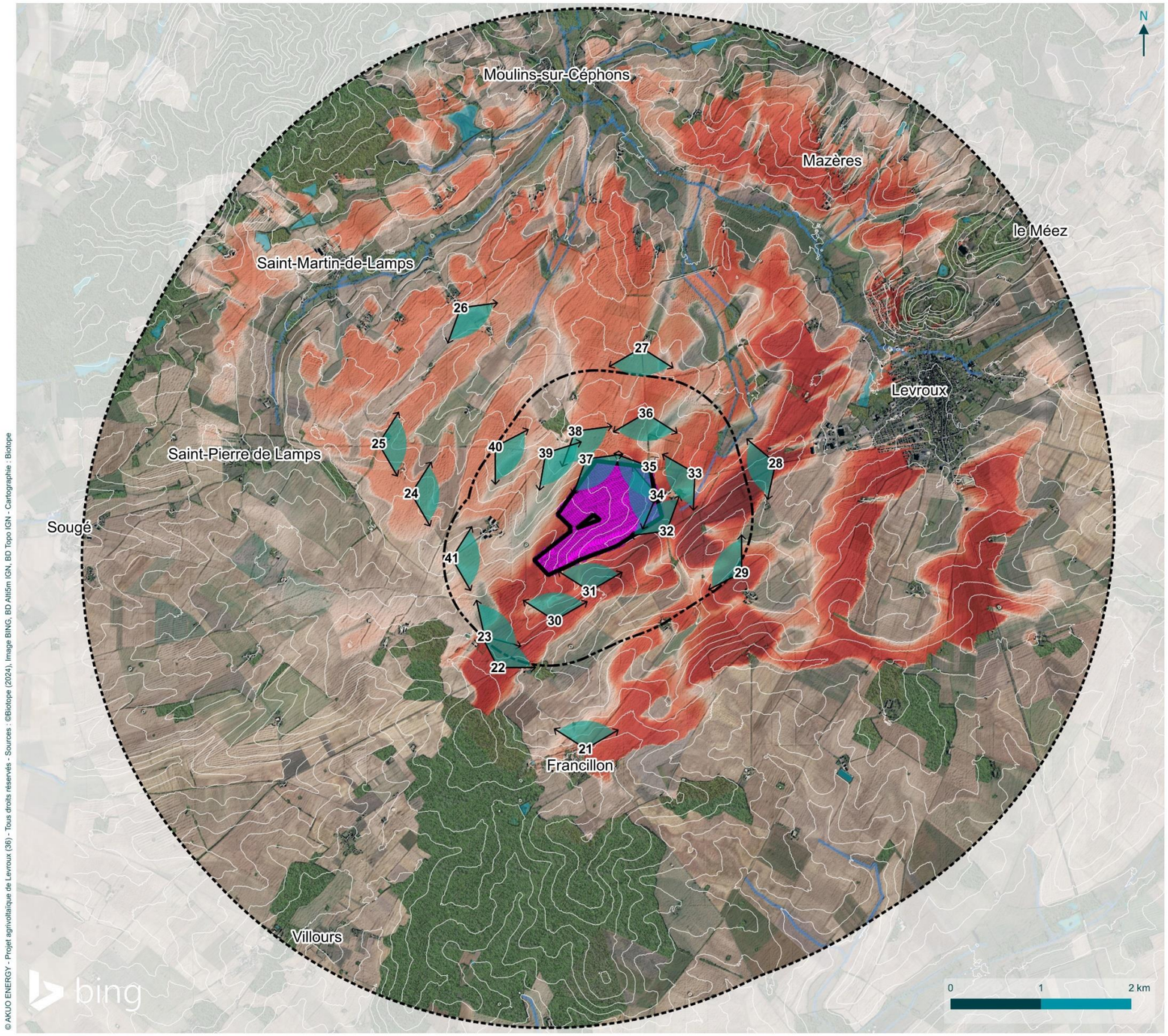
- Prise de vue

Hydrographie

- Surface hydrographique
- Cours d'eau

biotope

Carte 51 : Carte de la localisation des prises de vue du reportage photographique



Analyse de la perception visuelle de la ZIP

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude

- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Photographie

- Prise de vue

Hydrographie

- Surface hydrographique
- Cours d'eau

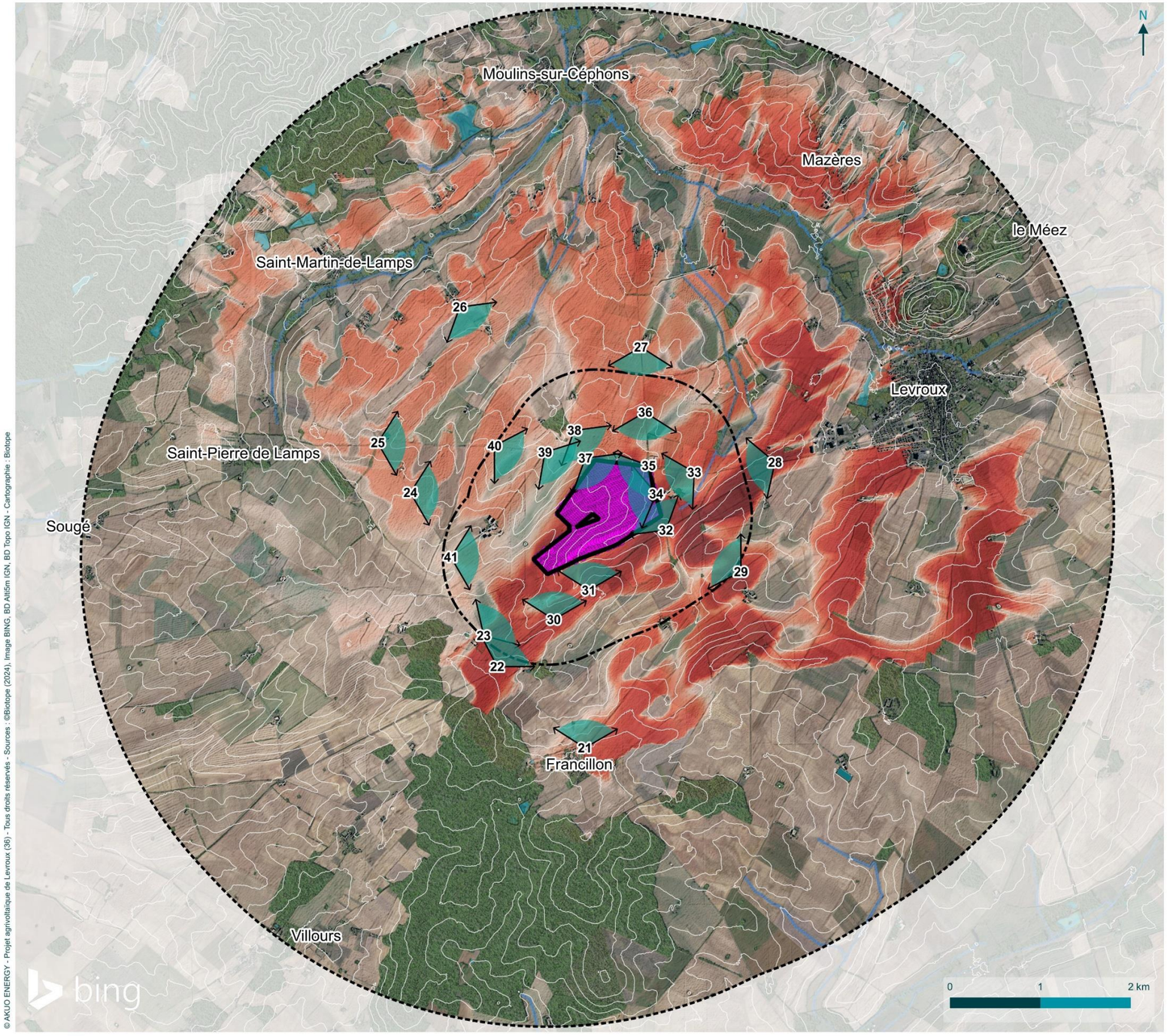
ZIV

- Panneaux solaires (hauteur : 5,5m)
- Masque bâti : 6m
- Masque végétation : 10m

Visibilité

- Très faible
- Faible
- Modérée
- Forte
- Très forte

Carte 52 : Carte de la localisation des prises de vue du reportage photographique avec la ZIV



akuo

Analyse de la perception visuelle de la ZIP

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude

- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5km
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Photographie

- Prise de vue

Hydrographie

- Surface hydrographique
- Cours d'eau

ZIV

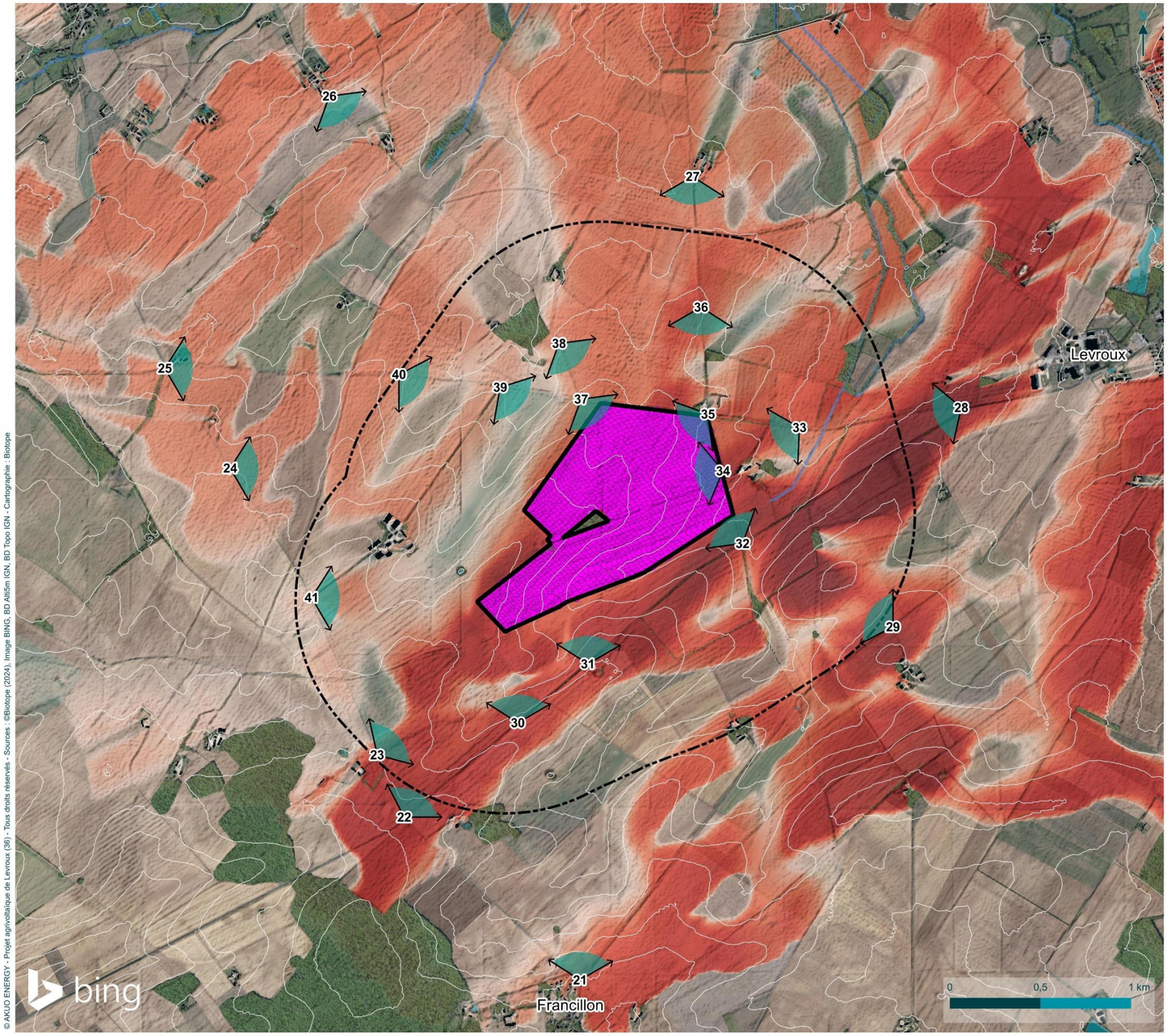
- Panneaux solaires (hauteur : 5,5m)
- Masque bâti : 6m
- Masque végétation : 10m

Visibilité

- Très faible
- Faible
- Modérée
- Forte
- Très forte

biotope

Carte 53 : Carte de la localisation des prises de vue du reportage photographique



Analyse de la perception visuelle de la ZIP

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude

- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Photographie

- Prise de vue

Hydrographie

- Surface hydrographique
- Cours d'eau

ZIV

- Panneaux solaires (hauteur : 5,5m)
- Masque bâti : 6m
- Masque végétation : 10m

Visibilité

- Très faible
- Faible
- Modérée
- Forte
- Très forte

Carte 54 : Carte de la localisation des prises de vue du reportage photographique avec la ZIV

ZIP visible

Vue statique : perception à pied depuis un sentier ou devant une habitation, un élément patrimonial etc.
Vue dynamique : perception d'un usager depuis un véhicule sur un axe de circulation.



Vue dynamique depuis la D7 face au lieu-dit Francillon

Le premier plan est composé de vastes champs agricoles qui s'étendent au loin où le regard butte sur un horizon lointain et boisé. La ZIP est peu perceptible en arrière-plan.

21



Vue dynamique depuis la D926 au croisement avec la D7.

A l'instar du précédent point de vue, le paysage de la plaine agricole s'étale au loin. La ZIP est légèrement perceptible au second plan.

22



Vue dynamique depuis la D7 devant le lieu-dit du Verlac.

La perspective est moins évidente en raison des champs de céréales qui tendent à limiter la vision lointaine. Au second plan, la ZIP est toujours peu perceptible et n'est pas évidente à percevoir.

23

ZIP visible



Vue dynamique depuis la D7.

Le premier plan est toujours l'élément principal en raison de son étendue. La ZIP est difficilement perceptible en arrière-plan entrecoupé par des silhouettes arborées d'une haie.

24



Vue dynamique depuis le croisement entre la D7 et la D28.

A l'instar du précédent panorama, la ZIP s'implante en arrière-plan en étant difficilement perceptible.

25



Vue dynamique depuis le lieu-dit du Parceau.

La ZIP s'implante toujours en arrière-plan en étant encore difficilement perceptible pour l'observateur.

26

ZIP visible



Vue dynamique depuis le domaine du Beaugibier.

Depuis l'entrée du domaine, ici aussi la ZIP s'implante en arrière-plan en étant toujours difficilement perceptible pour l'observateur.

27



Vue dynamique depuis le croisement entre la D28 et la D926.

Entre le croisement des deux départementales, la ZIP apparait dans la perspective axiale en arrière-plan. La position des voiries cadre le regard et favorise la visibilité des parcelles qui sont en partie masquées par des éléments boisés.

28



Vue dynamique depuis l'entrée du lieu-dit Nuissance.

En arrière-plan, la ZIP semble s'étirer dans le paysage agricole entre les boisements et quelques haies arborées qui tronquent une partie des parcelles concernées.

29

ZIP visible



Vue dynamique depuis la D926 au sud de la ZIP.

Le paysage agricole de la plaine et ses fluctuations topographiques génèrent une ondulation en creux dans laquelle s'implante la ZIP au second-plan. Elle est facilement visible en raison d'une légère position de la départementale en surplomb accentuant sa perception.

30



Vue dynamique depuis la D926 au sud de la ZIP.

Lorsqu'on se rapproche de la ZIP sur la départementale, elle fait partie prenante du paysage et se situe frontalement aux usagers de la voirie.

31



Vue dynamique depuis le croisement entre la D926 et la C5 non loin de la ferme de la Marmagne.

La perception est limitée aux parcelles agricoles du premier plan accueillant la ZIP. Le paysage est assez pauvre en élément depuis cette orientation. On distingue la ferme de la Marmagne à droite du panorama.

32

ZIP visible



33

Vue dynamique depuis la D28.

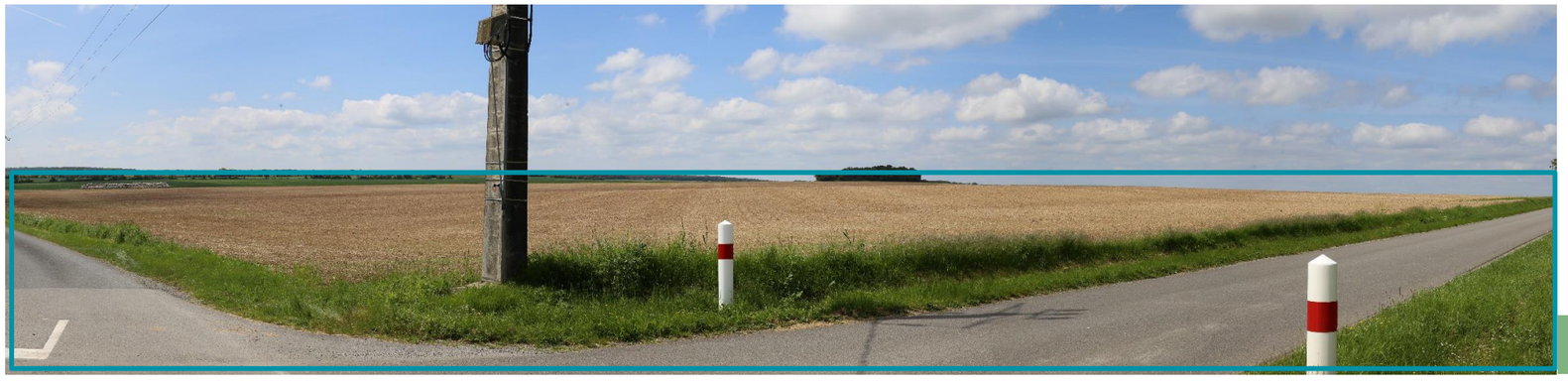
Une haie bocagère cadre la vue en une unique perspective dont le point de fuite est la voirie. La ZIP n'est pas visible en raison de la haie arbustive.



34

Vue dynamique depuis la C5 face à la ZIP à l'est.

Le paysage agricole perceptible comprend les parcelles de la ZIP qui s'étendent du premier plan à l'horizon créant une perception frontale et prenante sur cette dernière.



35

Vue dynamique depuis le croisement entre la D28 et la C5 au nord de la ZIP.

A l'instar du précédent point de vue, la perception sur la ZIP est prégnante et frontale du premier plan à l'horizon.

ZIP visible



36

Vue dynamique depuis la route Pièce de Marmagne.

Sur ce panorama, la ZIP se situe en arrière-plan en étant peu perceptible en raison des creux topographiques.



37

Vue dynamique depuis la D28 à l'ouest de la ZIP.

La ZIP s'étend au second plan dans ce paysage homogène et pauvre en éléments.



38

Depuis la voirie menant à la propriété de la ferme Grange Rouge.

Ici encore la ZIP se situe en arrière-plan en étant peu perceptible en raison des creux topographiques.

ZIP visible



39

Vue dynamique depuis la D28 à l'ouest de la ZIP en entrée de la Juchepie.

Il est possible que la ZIP soit perceptible sur un discret liseré à gauche du panorama en arrière-plan.



40

Vue dynamique depuis la D28 à l'ouest de la ZIP.

Plus éloigné sur le précédent panorama, ici encore il est possible que la ZIP soit perceptible sur un discret liseré en fond d'horizon.



41

Vue dynamique depuis la D7 à l'ouest de la ZIP en entrée de la Juchepie.

A l'instar des précédents points de vue, il est possible que la ZIP soit perceptible sur un discret liseré en fond d'horizon.

3.4.3.3 Synthèse des vues de la ZIP et recommandations d'implantation

Les perceptions de la ZIP sont possibles depuis des vues immédiates, rapprochées mais aussi éloignées. Il est important de préciser que toutes les photos du précédent reportage photographique ont été réalisées depuis l'espace public. Il n'est donc pas à exclure que depuis certaines habitations privées, et notamment depuis les étages, les visibilités soient accentuées.

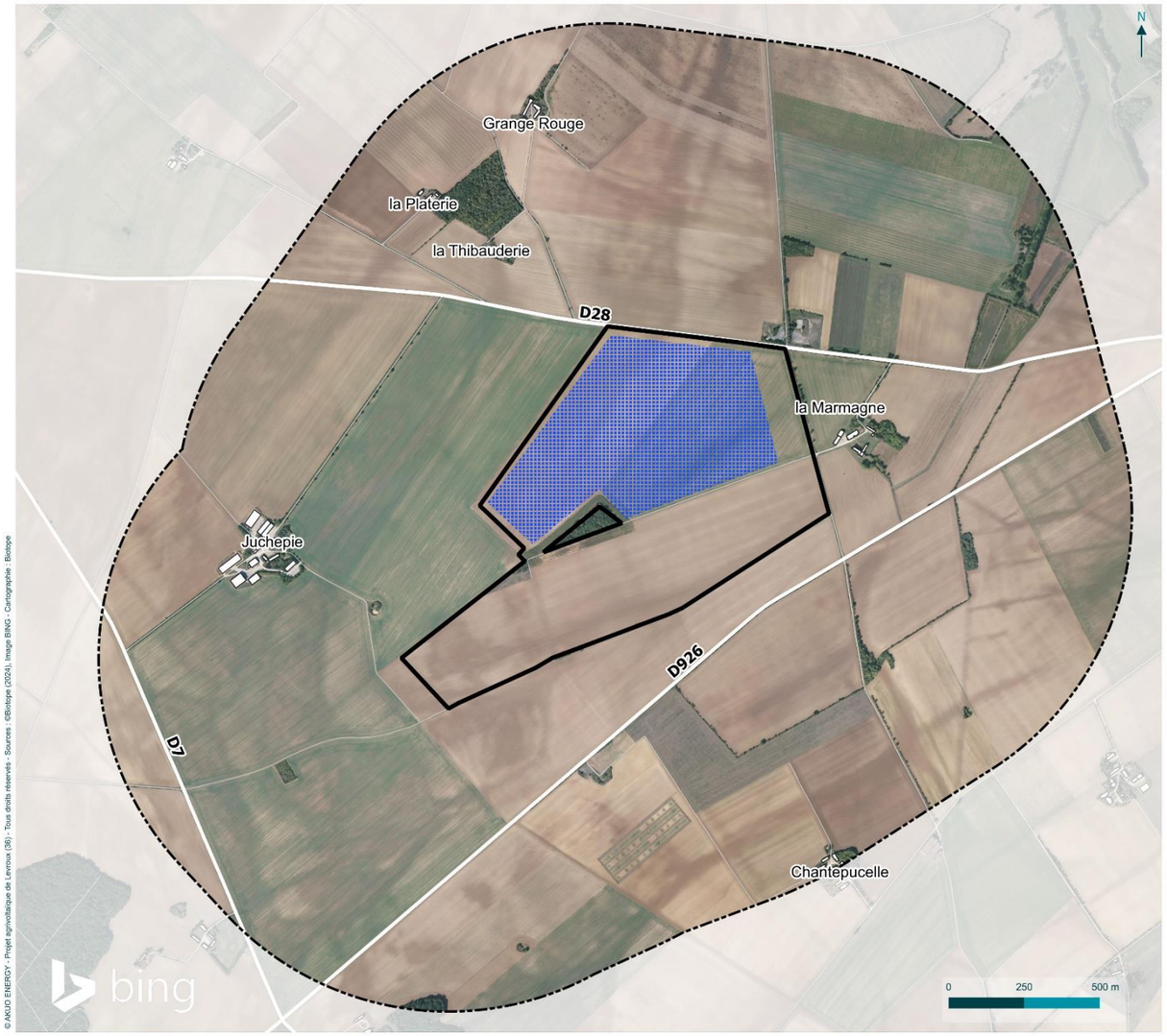
Par ordre de prégnance visuelle, les lieux de vie les plus susceptibles d'être concernés par des vues sur la ZIP sont :

La ferme de la Marmagne ;

La ferme Chantepucelle.

En conclusion, ce reportage montre qu'il y a des visibilités de la ZIP à deux échelles dans le paysage : à l'échelle du grand paysage et à l'échelle locale. Dans le premier cas, il s'agit d'anticiper l'intégration visuelle depuis les départementales alentours (perceptions dynamiques) au sein de l'unité paysagère de la plaine d'Issoudun, et dans le second, de l'intégration visuelle depuis les fermes habitées (perceptions statiques).

En considérant cet état de fait, il est recommandé d'aménager prioritairement la moitié nord de la ZIP en gardant un recul significatif vis-à-vis de la D28 et surtout de la ferme de la Marmagne. Cette proposition permet d'une part de limiter les perceptions depuis ces deux éléments, et d'autre part, de préserver la vision paysagère de la plaine depuis la D926 et depuis les autres fermes habitées.



akuo

Recommandation d'implantation

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude

Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Implantation

Implantation photovoltaïque recommandée

biotope

Carte 55 : Carte illustrant un parti pris d'aménagement du point de vue paysager

3.5 Milieu humain

3.5.1 Contexte socio-économique

L'analyse du contexte démographique et économique du territoire d'étude vise à comprendre le contexte social et économique dans lequel s'insèrera le projet.

Sources : INSEE Dossier complet commune de Levroux (2024)

3.5.1.1 Démographie

La commune de Levroux connait une baisse de sa population depuis 1968 à raison d'environ 100 habitants tous les 10 ans. Cette baisse s'explique par un solde naturel négatif plus important que le solde migratoire. Le contexte démographique de la commune est relativement semblable à celui du département sur ces dernières années où on constate une légère décroissance de la population.

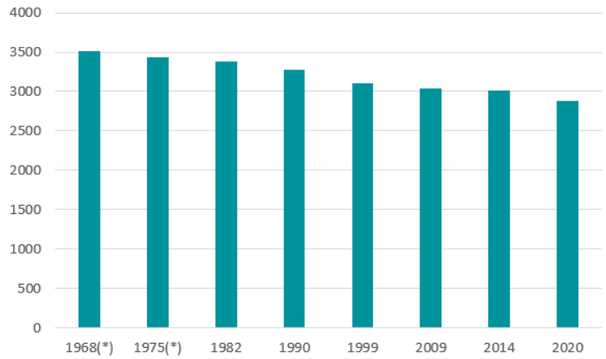


Figure 83 : Population (en nombre d'habitants) de Levroux, historique de 1968 à 2020 (source : Insee, 2024)

En 2020, la commune comptait 2 883 habitants. La tranche d'âge majoritaire est celle des 60-74 ans (21,8%), suivi par les 45-59 ans (18%) et les 75 ans ou plus (17,4%). Les tranches d'âge sont cependant assez homogènes puisque les tranches d'âge des 30-44 ans et des moins de 14 ans représentent 15,5% et 15,3% respectivement. La tranche d'âge la moins bien représentée est celle des 15 à 29 ans avec 11,9%. Entre 2009 et 2020, on constate un vieillissement de la population avec un augmentation de la part des tranches d'âge les plus âgées.

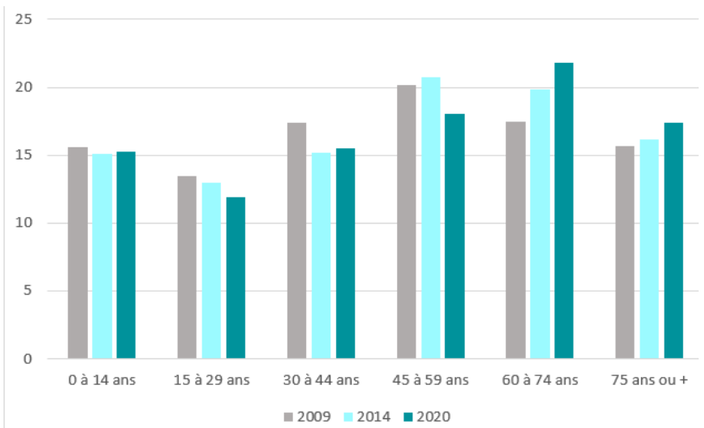


Figure 84 : Population de Levroux par grandes tranches d'âges en 2009, 2014 et 2020 (sources : Insee, RP2009, RP2014 et RP2020, exploitations principales, géographie au 01/01/2023)

La commune d'étude comptait 2 883 habitants en 2020. Elle connait toutefois une diminution constante de sa population depuis 1968. Les tranches d'âges les plus représentées sont les 60 à 74 ans et les 45 à 59 ans. Depuis 2009, on constate un vieillissement de sa population.

3.5.1.2 Emploi et activités économiques

En 2020, 77,1% de la population communale est active au sens de l'Insee, avec 70,8% des actifs ayant un emploi et 6,4% étant au chômage. Le taux de chômage est par ailleurs en baisse entre 2014 et 2020 (9,6% de chômeurs en 2014) après une hausse entre 2009 et 2014 (6,7% de chômeurs en 2009). Les résidents de la commune travaillent essentiellement en dehors de celle-ci, et ce à 58,9%. Les principaux bassins d'emploi à proximité de Levroux sont Châteauroux et Issoudun.

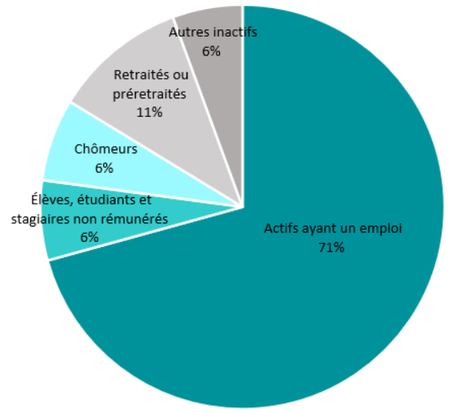


Figure 85 : Population 15 à 64 ans à Levroux par type d'activité en 2020 (source : Insee, RP2020 exploitation principale, géographie au 01/01/2023)

Au sein de la commune, 392 établissements actifs sont recensés au 31 décembre 2021, dont la majorité appartiennent au commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration ; à l'administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale ainsi qu'à l'industrie manufacturière, industries extractives et autres.

Les résidents de Levroux sont majoritairement des personnes actives ayant un emploi et travaillant à l'extérieur de la commune. 392 établissements sont présents sur la commune. Leurs domaines d'activité sont essentiellement liés au commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration ; à l'administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale ainsi qu'à l'industrie manufacturière, industries extractives et autres.

3.5.2 Production et consommation d'énergie

Source : ODACE

L'analyse de la production et de la consommation d'énergie vise à comprendre les sources d'énergies principales de la commune d'étude et la place de cette dernière dans la transition énergétique.

La consommation énergétique de la commune s'élevait à 63 GWh en 2020. Près de la moitié de cette consommation provient des produits pétroliers (44%) et 15% provient du gaz naturel. Tous deux sont des sources d'énergie non renouvelables. L'électricité est également une source d'énergie importante sur la commune (25%). 16% de la consommation énergétique de la commune provient des énergies renouvelables (bois énergie, photovoltaïque…). Cette part réservée aux énergies renouvelables est légèrement supérieure à celle à l'échelle de l'Indre (14,4%).

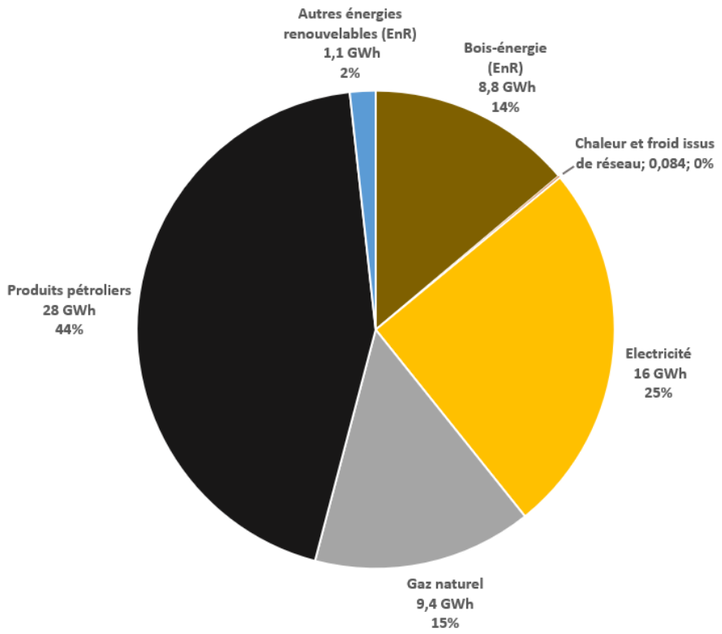


Figure 86 : Energie consommée en 2020 sur la commune de Levroux (source : ODACE, 2024)

La production d'énergie renouvelable est de 10 GWh sur la commune en 2020. Cette production est plus importante que la moyenne du département. De plus, même si les données sont encore insuffisantes, la production d'énergie renouvelable semble augmenter sur la commune de Levroux. En effet, le site ODACE dénombre 12 GWh d'énergie produite d'origine photovoltaïque à Levroux en 2021.

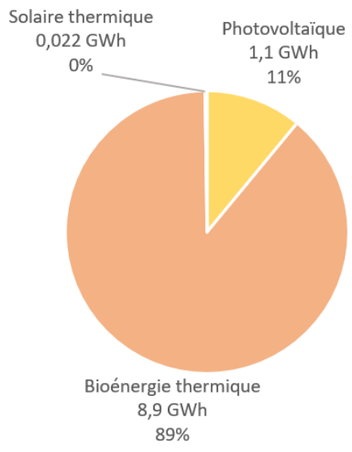


Figure 87 : Energie renouvelable produite sur la commune de Levroux en 2020 (source : ODACE, 2024)

Les produits pétroliers, l'électricité ainsi que le gaz naturel sont les sources d'énergie les plus utilisées sur la commune de Levroux. La part allouée aux énergies renouvelables est légèrement supérieure à la moyenne départementale en 2020 et semble augmenter. L'installation d'un parc agrivoltaïque permettrait de pérenniser cette augmentation.

3.5.1 Organisation du territoire

L'étude de l'organisation du territoire vise à comprendre le contexte local en termes d'usages du territoire.

Sources : Carte du trafic routier départemental de l'Indre 2019 ; Géoportail, Registre parcellaire graphique 2022, Consultation RTE et ENEDIS, Corine Land Cover 2018, Remonterletemps, ANFR, SAU 2021, OTEX 2020, INAO, Géoportail, IGNrando, 2024.

3.5.1.1 Infrastructures et réseaux de transport

3.5.1.1.1. Réseau routier

A l'échelle départementale, la commune d'étude est traversée par plusieurs routes notables : les routes départementales D956, D926 et D08. Le trafic de ces voies est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 34 : Axes routiers majeurs sur la commune de Levroux et trafic (source : Carte du trafic routier départemental de l'Indre 2019)

Axe routier	Trafic journalier	Pourcentage de poids lourds
RD956 nord	3 442	12,5%
RD956 sud	6 459	10,5%
RD926 nord-est	536	9%
RD926 sud-ouest	1 191	11,3%
RD08 nord-ouest	1 332	8,5%
RD08 est	1 690	6,3%

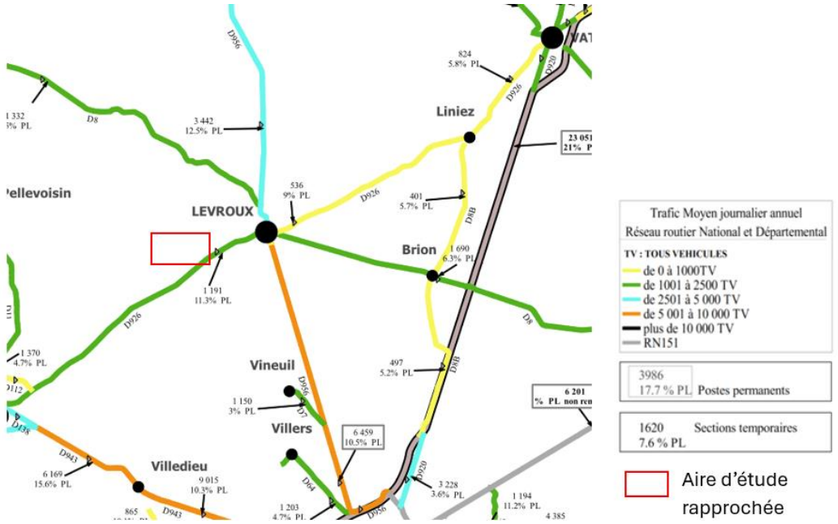


Figure 88 : Extrait de la carte du comptage routier départemental (source : Comptage routier départemental de l'Indre, 2019)

L'AER se situe en bordure de la RD926 et de la RD28. La RD926 est un axe majeur du département. Son trafic moyen journalier est de 1 191 véhicules par jour en 2019 dont 11,3% de poids lourds. L'AER est également située à environ 3 km à l'ouest de la RD956 et à 3,6 km de la RD8, d'autres axes majeurs du département. La portion de la D956 entrant dans le bourg de Levroux accueille 3 442 véhicules par jour en 2019 dont 12,5% de poids lourds, et sa portion sortante en accueille encore davantage (de l'ordre de 5000 à 10 000 véhicules par jour). La D8 est quant à elle moins fréquentée puisqu'elle accueille entre 1 000 et 2 500 véhicules par jour en 2019.

3.5.1.1.2. Réseau ferroviaire

La voie ferrée la plus proche de l'AER est située en dehors de la commune de Levroux, à 9 km au à l'ouest de l'AER. Il s'agit de la ligne reliant Buzançais à Pellevoisin.

3.5.1.1.3. Transport aérien

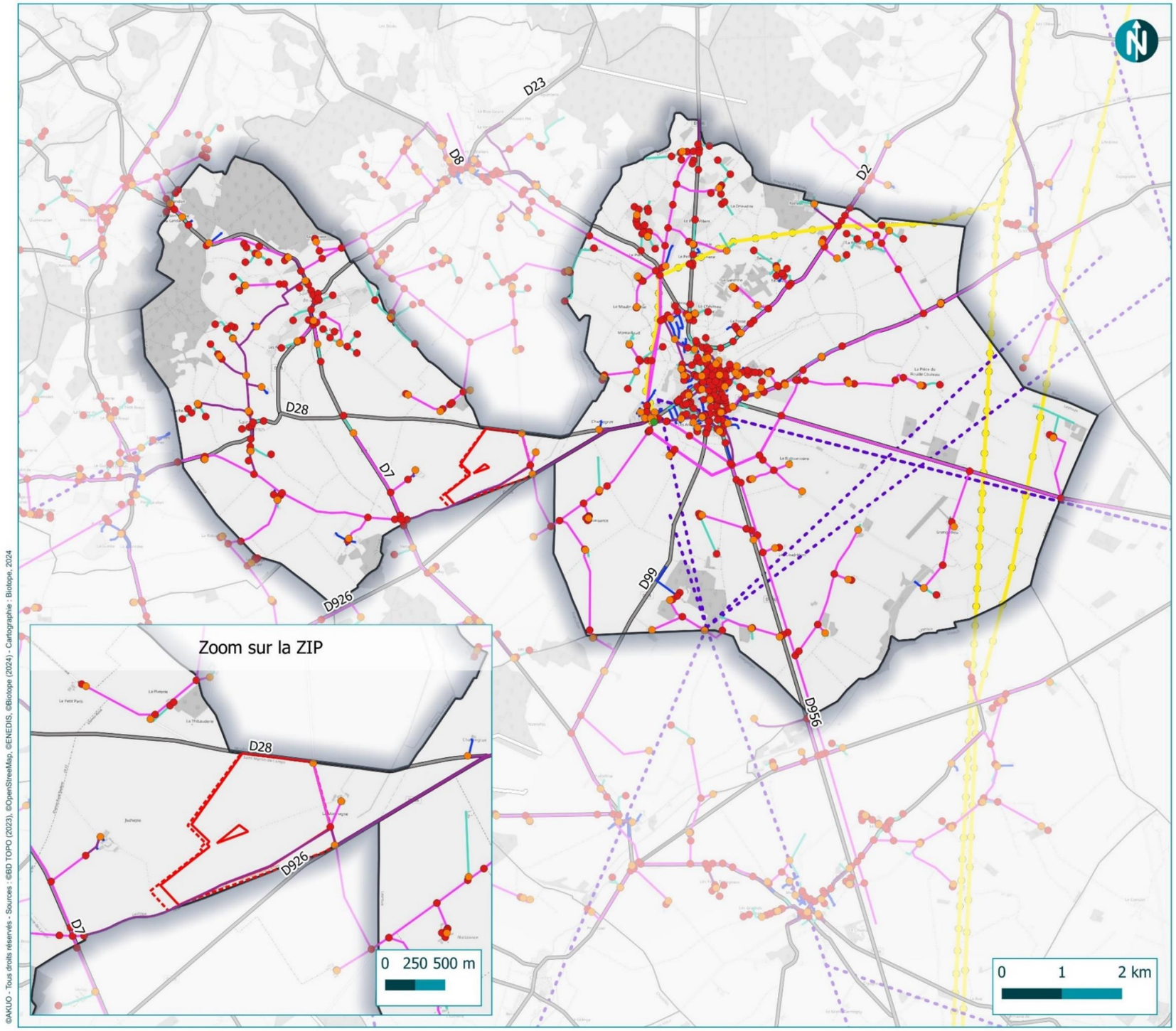
Aucun aéroport ou aérodrome n'est situé à proximité directe de l'AER, le plus proche étant l'aérodrome de Châteauroux-Villiers à 14 km au sud. A noter cependant qu'un club d'aviation, le club des ailes motorisées, situé à 7 km à l'est de l'AER sur la commune de Levroux, semble actif mais n'est pas répertorié dans la liste des aérodromes de l'IGN BD TOPO.
L'aéroport le plus proche est celui de Châteauroux centre, à 16 km au sud-est de l'AER.

3.5.1.1.4. Transport d'électricité et téléphonie

RTE s'occupe du transport de l'électricité depuis les centres de production sur les lignes à très haute tension jusqu'aux réseaux de distribution et peut distribuer directement l'électricité sous haute tension aux grosses industries. Enedis, ex-ERDF, se charge quant à lui de la distribution à moyenne et basse tension pour les autres clients (particuliers, entreprises, collectivités…) sur 95% du territoire métropolitain.

La commune d'étude est traversée par plusieurs lignes électriques majeures sur un axe nord/sud et nord-est/nord. Aucune ligne électrique majeure ne passe à proximité de l'AER, la plus proche étant située à 2 km à l'est. RTE a de plus été consulté et n'a formulé aucune remarque, les ouvrages électriques appartenant au réseau public de transport d'énergie électrique n'étant pas impactés par le projet.
L'AER est cependant concernée par des lignes électriques et des ouvrages appartenant à ENEDIS. En effet, une ligne souterraine haute tension traverse l'AER au sud, une ligne aérienne haute tension longe la bordure est, et des postes électriques ainsi qu'un poteau électrique sont également positionnés sur la bordure est de l'AER.
Aucun faisceau hertzien n'intercepte l'AER. Le plus proche passe à environ 2,2 km à l'est de l'aire d'étude. Les faisceaux hertziens présents sur la commune transitent par le pylône autostable n°1487711 référencé par l'ANFR et présent au niveau du lieu-dit Les Orbidas dans le centre urbain de Levroux.
D'autres réseaux sont présents sur l'AER d'après la base de données réseaux et canalisations, l'ANFR et les documents d'urbanisme. Il s'agit des réseaux d'assainissement appartenant au département et à la mairie, de réseaux d'eau potable du Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable, de réseaux de fibres et électriques très basse tension appartement à Orange, de réseaux électriques appartenant à la mairie.

L'AER est située en bordure de la RD926 qui est une voie majeure du département. Elle est également en bordure de la RD28 qui est une voie mineure. La commune n'est traversée par aucune voie ferrée, et l'aérodrome le plus proche est à plus de 10 kilomètres au sud de l'AER. A noter qu'un club de l'aviation est présent à 7 km à l'est de l'AER. Plusieurs lignes électriques majeures traversent Levroux mais ne sont pas situées à proximité de l'AER. Cependant, l'AER est concernée par des lignes électriques haute tension et des ouvrages appartenant à ENEDIS. Aucun faisceau hertzien n'intercepte le site, mais d'autres réseaux sont présents au sein de l'AER tels que des réseaux d'assainissement, d'eau potable, de fibres et des réseaux électriques très basse tension.



akuo aweo

Infrastructures de transports et réseaux

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Administratif
- Commune de Levroux

Réseau routier
- Routes départementale

Réseau électrique et téléphonique
- Faisceaux_hertziens

Réseau RTE
- Pylone électrique
- Ligne électrique majeure

Réseau ENEDIS
- Poste électrique
- Poteau électrique
- Ligne aérienne basse tension
- Ligne souterraine basse tension
- Ligne aérienne haute tension
- Ligne souterraine haute tension

biotope

Carte 56 : Infrastructures et réseau de transport

3.5.1.2 Occupation du sol

D'après la base de données Corine Land Cover 2018, la commune d'étude est en grande partie occupée par des terres arables hors périmètre d'irrigation (86%), des forêts de feuillus (6,5%), des systèmes culturaux (2,3%) et des prairies (1,9%). Le détail de l'occupation des sols est présenté dans le tableau ci-dessous. L'AER est considérée entièrement comme des terres arables hors périmètre d'irrigation.

Il est à noter que les données de Corine Land Cover sont délivrées à grande échelle et permettent de dresser un bilan qui reste approximatif.

Tableau 35 : Occupation du sol de la commune de Levroux (source : Corine Land Cover, 2018)

Nomenclature CLC	Surface (en hectares)	Part (en %)
Terres arables hors périmètres d'irrigation	7 118,4	86,2
Forêts de feuillus	536,9	6,5
Systèmes culturaux et parcellaires complexes	193,6	2,3
Prairies	153,2	1,9
Tissu urbain discontinu	121	1,5
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	75,8	0,9
Zones industrielles ou commerciales	33,2	0,4
Tissu urbain continu	30,4	0,4
Total	8 262,5	100



Figure 89 : Photographies du site d'étude

3.5.1.2.1. Historique du site

L'AER est exploitée comme terre agricole depuis au moins 1950 même si le type de cultures et leur répartition au sein des parcelles peuvent avoir variés.

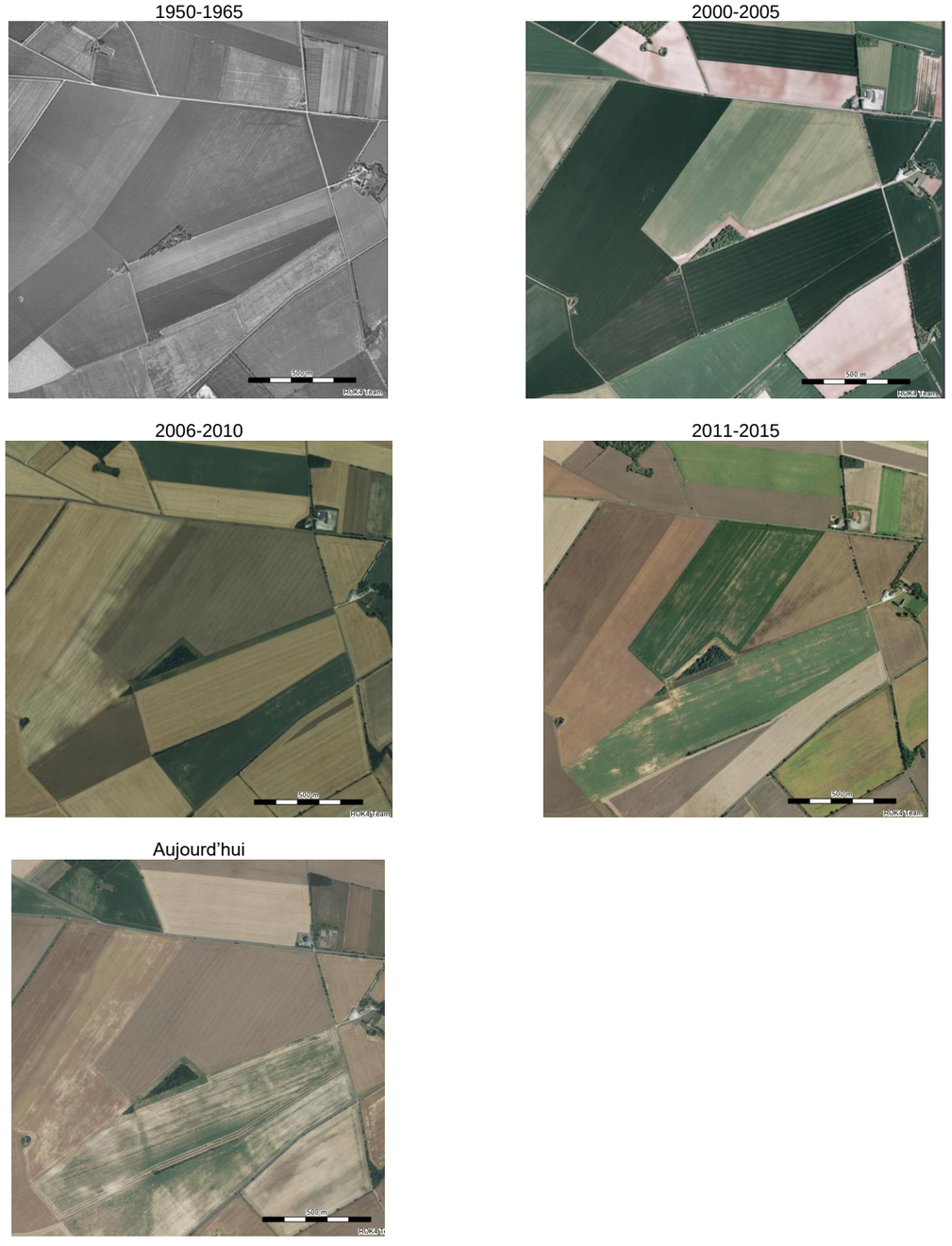


Figure 90 : Evolution du site de 1950 à nos jours (source : Remonter le temps, 2024)

L'AER a une fonction agricole depuis au moins 1950.

3.5.1.2.2. Activité agricole

Le registre parcellaire graphique (RPG) recense les parcelles cultivées. C'est une base de données géographique servant de référence à l'instruction des aides de la Politique Agricole Commune (PAC) ; le RPG étant le dessin des îlots culturaux des exploitants agricoles déposant des demandes d'aides liées aux surfaces.
Le RPG est donc mis à jour tous les ans et renseigne notamment la culture ou le groupe de cultures de l'îlot déclaré par l'exploitant.

Tableau 36 : Principales données agricoles de la commune d'étude (sources : OTEX, 2024 ; RPG 2022)

Données agricoles	Commune de Levroux
Surface agricole (déclarée au RPG 2022)	6 785,17 ha
Surface agricole utile (SAU 2021)	6 808,39 ha
Part de la commune en zone agricole (RPG 2022)	82,4%
Part de la commune en zone agricole (SAU 2021)	83%
Nombre d'exploitations (données OTEX 2020)	122
Cultures majoritaires (RPG 2022)	Blé tendre d'hiver (35,8%) Colza d'hiver (13,7%) Orge d'hiver (10,7%) Tournesol (7,5%) Orge de printemps (5,2%)

La commune de Levroux est essentiellement occupée par des terres agricoles puisque 83% de la commune est déclarée au RPG 2022 et au SAU 2021. Les cultures dominantes sont le blé puis le colza et l'orge, suivi du tournesol.

L'AER est majoritairement inscrite au registre parcellaire graphique (RPG) et ce depuis 2007. En 2022, elle était couverte par des cultures de blé tendre et d'orge sur la quasi-totalité de sa surface. Seuls les boisements et les chemins présents sur l'AER ne sont pas répertoriés au RPG.

Par ailleurs, la commune est concernée par des sigles officiels de la qualité et de l'origine (SIQO). Ces sigles garantissent l'origine du produit. On trouve notamment les indications géographiques protégées (IGP) et les appellations d'origine contrôlée (AOC). L'IGP identifie un produit agricole, brut ou transformé, dont la qualité, la réputation ou d'autres caractéristiques sont liées à son origine géographique. L'AOC désigne des produits répondant aux critères de l'AOP (appellation d'origine protégée) et protège la dénomination sur le territoire français. Elle constitue une étape vers l'AOP, désormais signe européen. Elle peut aussi concerner des produits non couverts par la réglementation européenne (cas des produits de la forêt par exemple).

La commune de Levroux est concernée par plusieurs IGP : l'agneau du Limousin, les lentilles vertes du Berry, les vins du Val de Loire et les volailles du Berry. Elle est également concernée par une AOC-AOP : le Valencay, un fromage de chèvre. Toutefois, aucune parcelle de la commune n'est concernée par une AOC ou une IGP d'après l'INAO.

3.5.1.2.1. Zones à usage d'habitation

L'AER s'inscrit dans un milieu rural. Si quelques corps de fermes sont situés à proximité, le tissu urbain reste toutefois très discontinu. Un site archéologique est cependant situé au niveau du lieu-dit « La Pièce de la Marmagne », en bordure nord-est de l'AER. Le bourg le plus proche est le lieu-dit la Marmagne à environ 70 m à l'est de l'AER. Aucune zone à usage d'habitation n'est présente sur l'AER.

3.5.1.2.2. Etablissements recevant du public

Sur GoogleMaps sont répertoriés 45 ERP à l'échelle de la commune de Levroux et de Saint-Martin-de-Lamps qu'elle inclut. Parmi ceux-ci se trouvent la mairie, l'office de tourisme, des restaurants, des écoles, des épiceries et supermarchés, et des magasins en tout genre telles que des garages, coiffeurs, fleuristes, etc… La plupart de ces ERP sont situés dans le centre urbain de Levroux et de Saint-Martin-des-Lamps, soit à plus de 2 km de l'AER, mais une entreprise nommée « Sprayconcept », fournisseuse de matériel agricole, est située au niveau du lieu-dit Juchepie, à environ 400 m à l'ouest de l'AER.

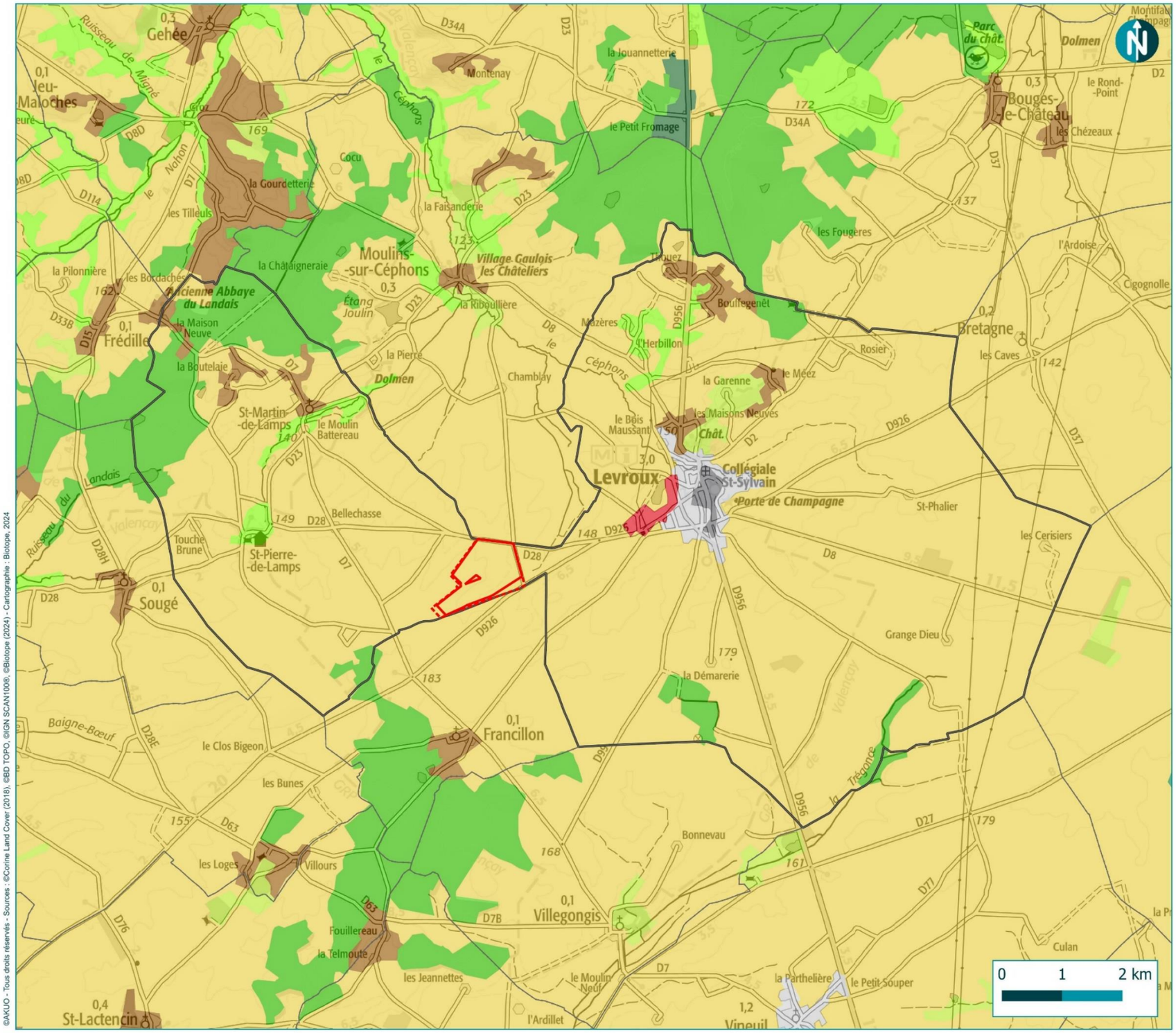
La commune d'étude est essentiellement couverte par des espaces agricoles et des boisements. L'AER est considérée comme des terres arables hors périmètre d'irrigation pour la majeure partie de sa surface selon le Corine Land Cover de 2018. D'après le RPG de 2022, l'AER est constituée majoritairement de cultures de blé tendre et d'orge. L'AER se trouve à environ 1,8 km de la limite du centre urbain de Levroux. Elle n'est donc pas située dans une zone à usage d'habitation, bien que des corps de fermes soient localisés à 70 m à l'est, environ 500 m à l'ouest et 700 m au nord. Un site archéologique est également situé en limite de l'AER, à 20 m au nord-est. 45 ERP sont répertoriés sur la commune de Levroux. La plupart sont situés dans le centre urbain mais une entreprise fournisseuse de matériel agricole est située à 400 m de l'AER.

3.5.1.3 Activité touristique et utilisation de l'AER

La commune de Levroux bénéficie d'un équipement d'accueil touristique selon la plateforme Géoportail. Il s'agit d'un petit camping composé de 6 bungalows et d'emplacements. La commune ne possède aucun autre équipement d'accueil touristique selon les données de l'INSEE au 1er janvier 2024.
La commune possède également un musée, une piscine et un office du tourisme.

Selon la plateforme IGNrando, aucun sentier de grande randonnée et aucun itinéraire cyclable ne passe à proximité de l'AER.

La commune d'étude n'est pas une destination touristique importante. Le territoire est toutefois apprécié pour ses activités de pleine nature, comme la marche ou le vélo.



©AKUO - Tous droits réservés - Sources : ©Corine Land Cover (2018), ©BD TOPO, ©IGN SCAN100®, ©Biotope (2024) - Cartographie : Biotope, 2024

Occupation du sol selon le Corine land Cover

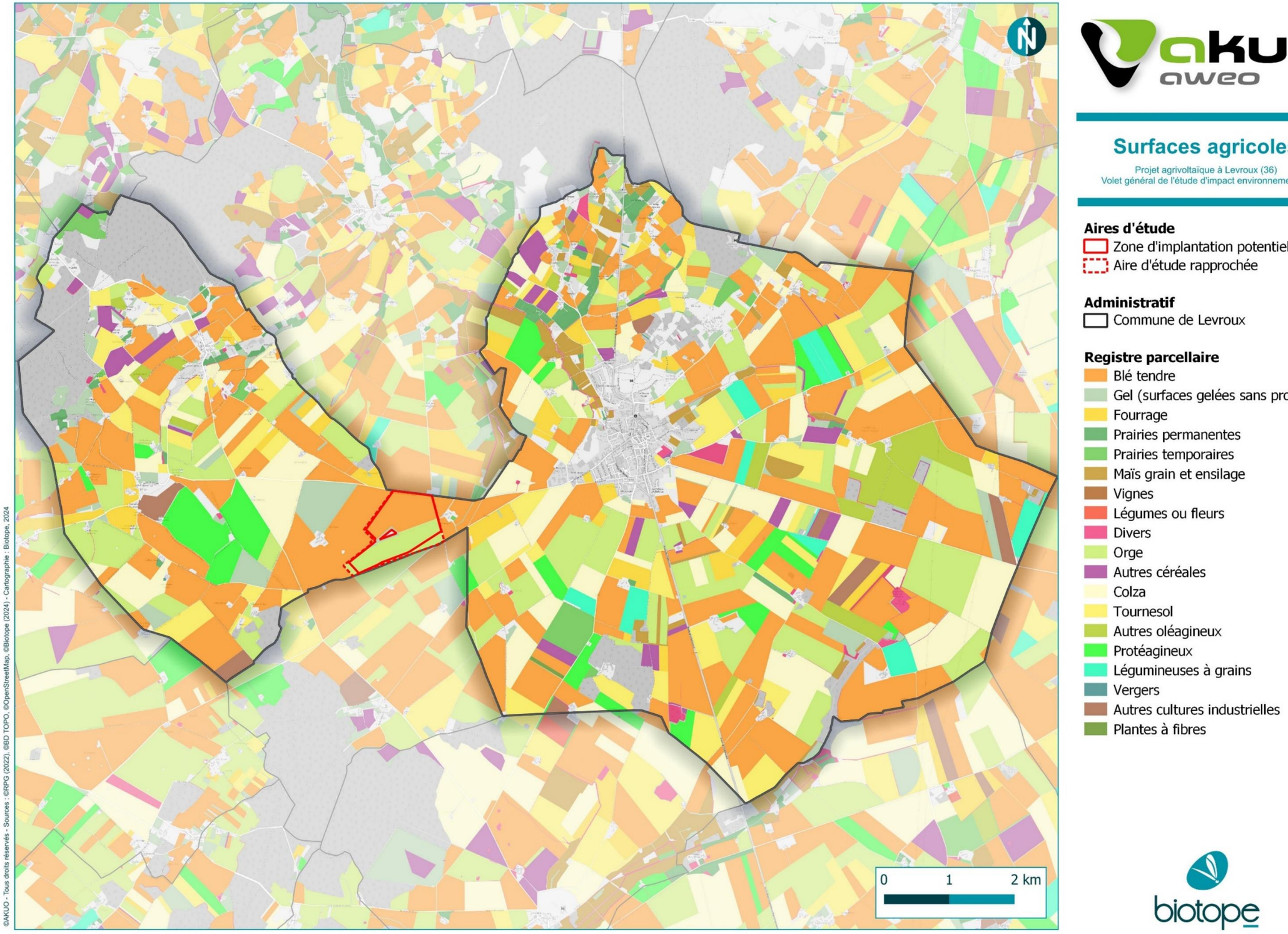
Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Administratif
- Commune de Levroux
- Limite communale

Occupation du sol - Corine land Cover
- Tissu urbain continu
- Tissu urbain discontinu
- Zones industrielles et commerciales
- Terres arables hors périmètres d'irrigation
- Prairies
- Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
- Forêts de feuillus
- Forêts de conifères
- Forêts mélangées

Carte 57 : Occupation du sol de la commune d'étude



Carte 58 : Activité agricole sur la commune d'étude et l'aire d'étude rapprochée

3.5.2 Risques technologiques et industriels

Les risques technologiques désignent les risques dont l'origine est liée à l'action humaine Leur étude doit permettre d'identifier les éventuelles contraintes spécifiques à prendre compte afin de ne pas accentuer les risques existants et garantir la pérennité du projet.

Sources : Géorisques, BGRM, DDT de l'Indre, Consultation GRTgaz.

3.5.2.1 Sites et sols pollués

En France, il est considéré qu'un site pollué est « un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement ». L'origine de ces pollutions peut être attribuée à des épandages fortuits ou accidentels, à des retombées au sol de polluants atmosphériques ou à d'anciennes pratiques d'élimination des déchets. Sous l'effet de différents processus physico-chimiques (infiltration/percolation, dissolution, volatilisation) contribuant à leur dissémination, les substances présentes dans le sol ont pu devenir mobiles et atteindre l'homme, les écosystèmes, les ressources en eau. Ainsi, un site pollué est souvent synonyme de risque pour les eaux souterraines. Les sites et sols pollués sont recensés au sein de 3 bases de données :

- La base de données Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (CASIAS) recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols. Il peut s'agir d'anciennes activités industrielles ou encore d'anciennes activités de services potentiellement polluants. CASIAS est une cartographie de l'histoire des activités industrielles ou de services, et ne préjuge pas de la pollution effective des sols des établissements recensés. Le système d'information géographique constitué par la CASIAS a intégré en novembre 2021 les sites répertoriés dans BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services). Cette base de données est mise en place et suivie par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de la Mer conjointement avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

- Les informations de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée, disponibles sur Géorisques, recensent les sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. Ces données correspondent à l'ancienne Base de données BASOL.

- La base de données Secteurs d'information sur les sols (SIS) recense les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement.

66 anciens sites industriels ou activités de service (CASIAS) sont recensés sur la commune de Levroux. La plupart sont d'anciennes mégisseries, parcheminerie et stations-services. 41 de ces structures ne sont plus en activité et les autres possèdent un statut indéterminé. Le site CASIAS le plus proche est situé à 2,8 km à l'est de l'AER, dans le centre urbain de la commune de Levroux. Il s'agit d'un dépôt de liquides inflammables ayant un statut indéterminé.
La commune de Levroux abrite également un site pollué ou potentiellement pollué (SSP ou ex-BASOL). Il s'agit de la rivière de la Céphons, victime d'anciens déversements de polluants. Selon l'Agence de l'eau Loire Bretagne, La Céphons a retrouvé un bon état chimique en 2017 grâce à un programme de restauration mais son état écologique reste mauvais.
La commune de Levroux ne contient pas de terrains identifiés dans la base de données SIS. Les sites SIS les plus proches sont sur la commune de Châteauroux, à 18 km au sud de l'AER.

La carte page suivante localise les sites et sols pollués les plus proches.

La commune d'étude abrite 66 anciens sites industriels ou activités de service (CASIAS ou ex-BASIAS). Le plus proche est situé à 2,8 km à l'est de l'AER. Il s'agit d'un dépôt de liquides inflammables ayant un statut indéterminé.

Un site pollué ou potentiellement pollué (ex-BASOL) est également présent sur la commune. Il s'agit de la rivière de la Céphons. Selon l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, la Céphons a retrouvé un bon état chimique en 2017 mais son état écologique reste mauvais.

Aucun site SIS n'est recensé sur la commune, le plus proche étant sur la commune de Châteauroux, à 18 km au sud de l'AER.

3.5.2.2 Installation classée pour la protection de l'environnement

11 installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont recensées sur la commune de Levroux. 8 ont un statut non Seveso et les 3 autres ont un statut Seveso indéterminé. L'ICPE la plus proche de l'AER est située dans le centre urbain, à 2 km à l'est de l'AER. Il s'agit d'une entreprise spécialisée dans la fabrication et la commercialisation de peintures, vernis, lasures, traitement de bois et adjuvants pour béton. Elle est classée non Seveso.

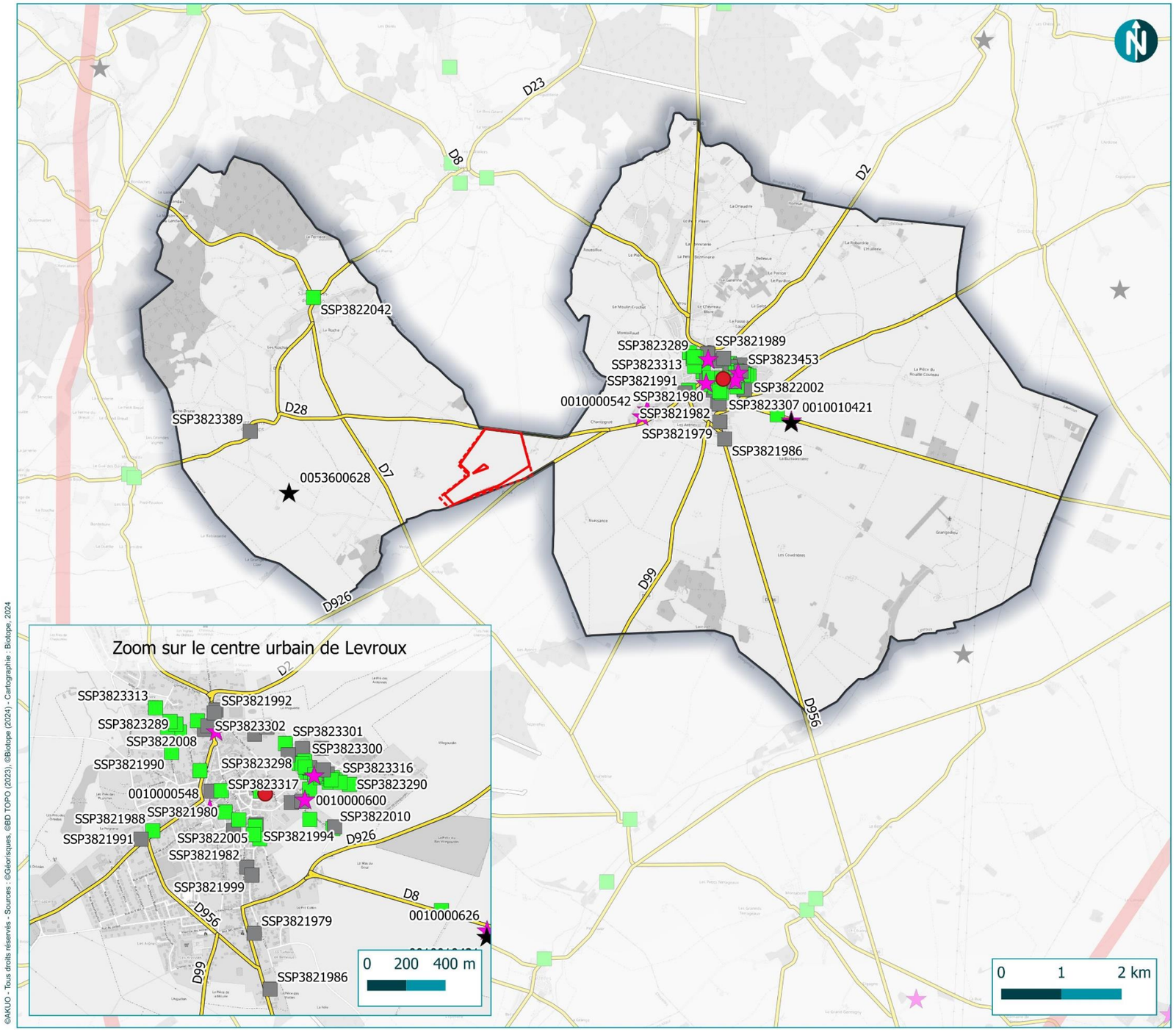
La carte page suivante localise les différentes ICPE citées.

11 ICPE sont situées sur la commune d'étude. L'ICPE la plus proche de l'AER est située à 2 km à l'est. Il s'agit d'une entreprise classée non Seveso.

3.5.2.3 Nucléaire

Le risque nucléaire provient de la survenue d'accidents, conduisant à un rejet d'éléments radioactifs à l'extérieur des conteneurs et enceintes prévus pour les contenir. On ne dénombre aucune centrale nucléaire dans le département de l'Indre. La plus proche est celle de Saint-Laurent, à 83 km à vol d'oiseau au nord de l'AER.

Les installations présentant un risque nucléaire étant à plus de 20 km de l'AER, elle n'est pas concernée par ce risque. Toutefois, il peut être noté qu'une catastrophe nucléaire de grande ampleur sur la centrale nucléaire de Saint-Laurent impacterait probablement tout le territoire.



Risques technologiques

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

Aires d'étude
- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Administratif
- Commune de Levroux

Installation classée pour la protection de l'environnement
- Autre valeur
- Non Seveso

Sites et sols pollués
- Sites et sols pollués (SSP)

Sites CASIAS (ex-BASIAS)
- En arrêt
- Indéterminé

Transport de matières dangereuses (TMD)
- Canalisation de gaz

Route à risque TMD
- Départementale
- Route nommée

Carte 59 : Risques technologiques

3.5.2.4 Transport de Matières Dangereuses

Le risque de transport de matières dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces marchandises par voie routière, ferroviaire, voie d'eau ou canalisations.

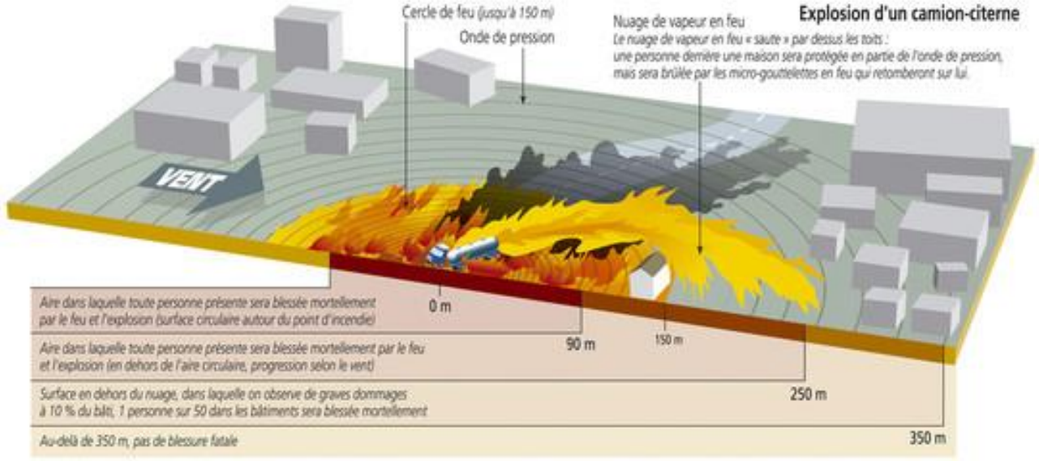


Figure 91 : Illustration du principe d'un risque TMD

Sur l'ensemble du territoire de l'Indre, les risques sont présents et plus importants le long des axes majeurs de circulation suivants :

- Autoroute : A20 ;
- Routes nationales : RN151 ;
- Routes départementales : RD920, RD925, RD943, RD951, RD956.

Les principales lignes ferroviaires concernées par le passage de trains de transport de marchandises dangereuses sont :

- La ligne Paris-Toulouse ;
- La ligne Châteauroux-Tours.

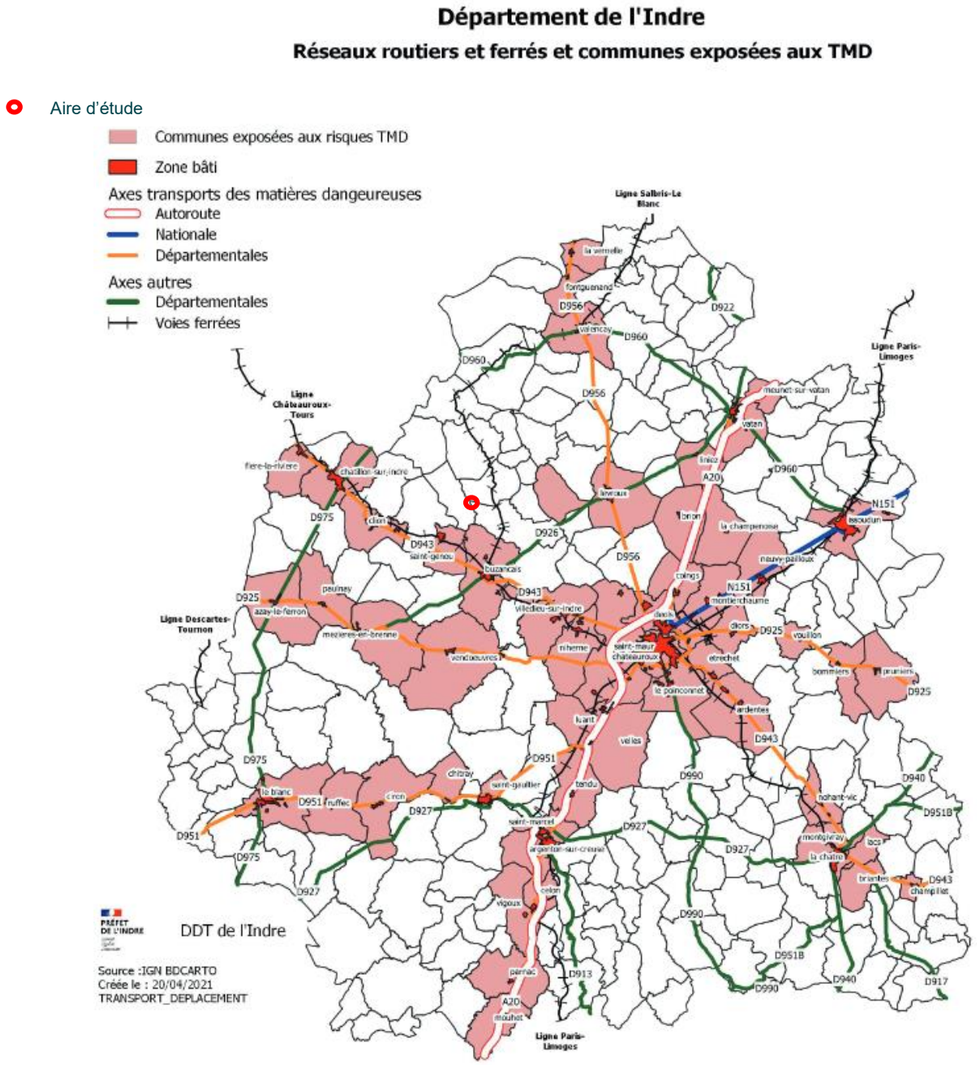


Figure 92 : Réseaux routiers et ferrés et communes exposées aux TMD dans le département de l'Indre (source : DDT de l'Indre, 2021)

La commune de Levroux est concernée par le risque de transport de matières dangereuses du fait de la présence de routes départementales servant d'axes de TMD. Elle est toutefois située à 2,8 km de la route départementale D926 concernée par le risque de TMD. Aucune canalisation de matière dangereuse n'est présente sur la commune, la plus proche passant sur la commune de Sougé, à 6 km à l'ouest de l'AER. GRTgaz a de plus été consulté et n'a formulé aucune remarque, l'AER étant suffisamment éloignée des ouvrages de transport de gaz naturel haute pression.

La commune d'étude est concernée par le risque de TMD. L'AER est toutefois éloignée de plus de 2 km de la route concernée par ce risque.

3.5.3 Nuisances et santé humaine

L'étude du cadre de vie permet de caractériser l'ambiance sonore du secteur et la qualité de l'air. Il s'agit de mettre en évidence les atouts et les contraintes pour l'implantation du projet. Il est notamment important d'identifier les contraintes en termes de nuisances. Cette partie vise également à caractériser autant que possible la qualité globale de l'air de l'environnement proche du projet.

Sources : Lig'Air, Plan de Prévention du Bruit dans l'environnement de l'Indre, Classement sonore des infrastructures de transport de l'Indre (2023)

3.5.3.1 Qualité de l'air

L'indice ATMO est un indice de la qualité de l'air. Il est calculé à la commune en prenant en compte : le dioxyde d'azote (NO2), l'ozone (O3), le dioxyde de soufre (SO2) et les particules fines (PM10) et très fines (PM2,5). L'indice répond à l'arrêté ministériel du 10/07/20 et est calculé suivant la notice technique nationale. Des mises à jour successives peuvent intervenir jusqu'à 12h sur les cartes du jour, du lendemain et du surlendemain, suite à l'expertise de Lig'Air.

Lig'Air utilise plusieurs modèles interrégional, national ou européen respectivement Esméralda, Prév'Air et Copernicus pour produire les cartes des polluants : dioxyde d'azote (NO2), l'ozone (O3), le dioxyde de soufre (SO2) et les particules fines (PM10) et très fines (PM2,5). Le choix du modèle utilisé est laissé à l'appréciation du prévisionniste de Lig'Air.

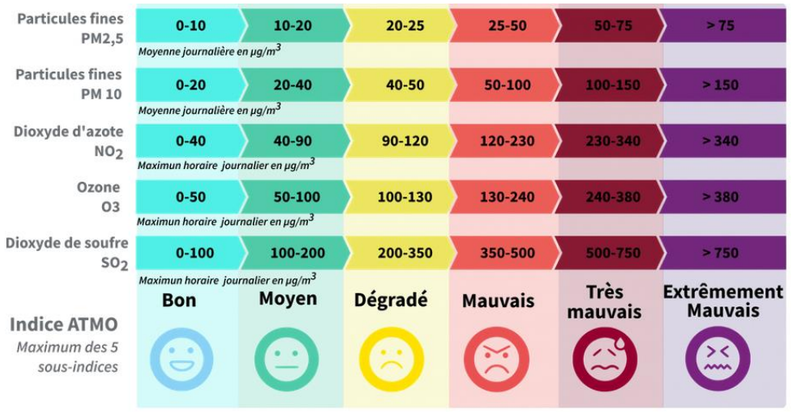


Figure 93 : Calcul de l'indice ATMO (source : Interqual'air, 2023)

L'AER s'inscrit dans un contexte rural. Les principales sources de pollutions atmosphériques sont toutefois relativement proches :

- La première grande zone urbaine, Châteauroux et les communes limitrophes, est localisée à moins de 17 km au sud de l'AER ;
- Les principaux axes routiers (D926, D28, D08, D956) traversent la commune d'étude et certains longent l'AER (D28 et D926).

La qualité de l'air à Levroux en 2023 est décrite par l'indice ATMO sur les trois figures ci-contre :

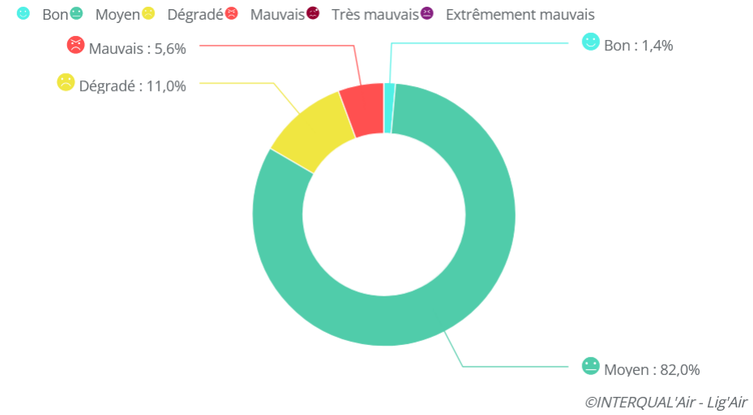


Figure 94 : Répartition de l'indice ATMO à Levroux en 2023 (source : Interqual'air, 2024)

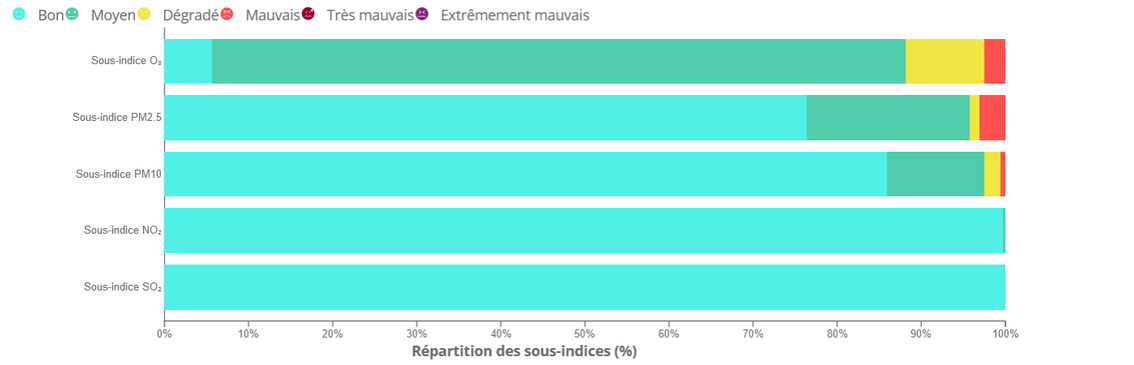


Figure 95 : Répartition des sous-indices de l'indice ATMO à Levroux en 2023 (source : Interqual'air, 2024)

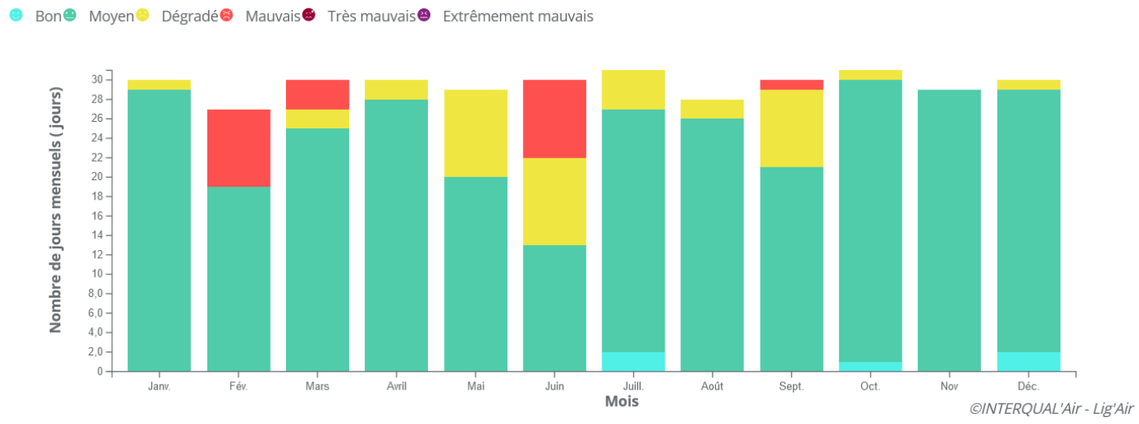


Figure 96 : Répartition mensuelle de l'indice ATMO à Levroux en 2023 (source : Interqual'air, 2024)

D'après les données ATMO, la qualité de l'air à Levroux est moyenne durant 82% de l'année et dégradée durant 11% de l'année. Cela s'explique par une quantité trop importante d'O_3 dans l'air sur une majeure partie de l'année. Les mois de février, mai, juin et

septembre sont les plus touchés par une qualité de l'air dégradée, voire mauvaise. L'O_3 est un polluant secondaire issu de la transformation photochimique d'autres polluants dits primaires (NO_2, CO, …) sous l'effet du rayonnement ultraviolet solaire. Sa concentration augmente donc durant les mois d'été.

La qualité de l'air à Levroux est moyenne à mauvaise durant 98,6% de l'année, notamment à cause des fortes concentrations en ozones observées durant les mois les plus chauds du printemps et de l'été et des épisodes de pollutions aux particules fines plus fréquents durant l'hiver.

3.5.3.2 Gaz à effet de serre (GES)

Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) définit les gaz à effet de serre comme des constituants gazeux de l'atmosphère, tant naturels qu'anthropiques, qui absorbent et émettent un rayonnement à des longueurs d'onde données du spectre du rayonnement terrestre émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages. C'est cette propriété qui est à l'origine de l'effet de serre. La vapeur d'eau (H2O), le dioxyde de carbone (CO2), l'oxyde nitreux (N2O), le méthane (CH4) et l'ozone (O3) sont les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère terrestre. Il existe également des gaz à effet de serre résultant uniquement des activités humaines, tels que les hydrocarbures halogénés et autres substances contenant du chlore et du brome, dont traite le Protocole de Montréal. Outre le CO2, le N2O et le CH4, le Protocole de Kyoto traite, quant à lui, d'autres gaz à effet de serre tels que l'hexafluorure de soufre (SF6), les hydrofluorocarbones (HFC) et les hydrocarbures perfluorés (PFC).

Les émissions de GES sont en décroissance globale depuis 2008 sur la commune de Levroux. Les principales émissions de GES sont liées au CO_2 et au N_2O.

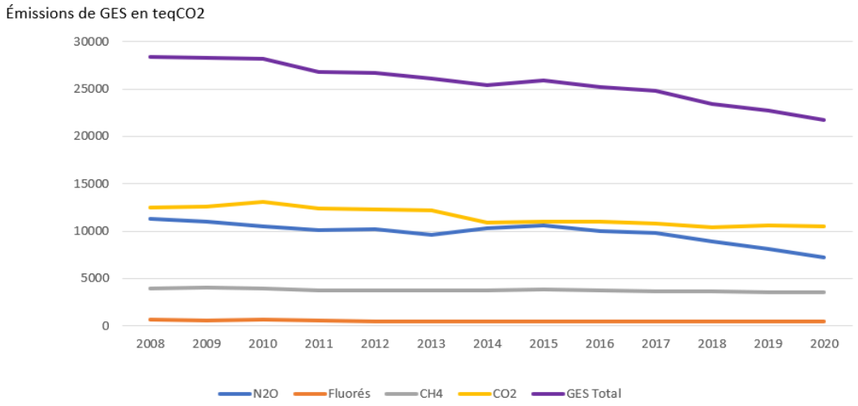


Figure 97 : Evolution des émissions de GES à Levroux entre 2008 et 2020 (source : ODACE, 2024)

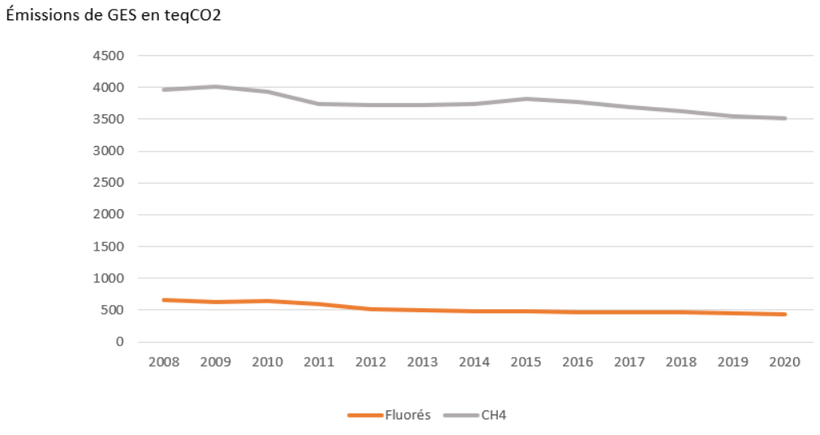


Figure 98 : Evolution des émissions de GES à Levroux entre 2008 et 2020 - Focus sur le CH_4 et les fluorés (source : ODACE, 2024)

Les émissions de GES sont en décroissance depuis 2008 sur la commune. La mise en place d'un parc agrivoltaïque contribuera à accélérer la réduction des émissions de GES.

3.5.3.3 Ambiance sonore

Le niveau de bruit s'exprime en décibel (dB). Un bruit est, outre son intensité acoustique, défini par sa fréquence (ou hauteur aiguë ou grave) et par sa durée. La sensibilité de l'oreille au niveau sonore varie en fonction de la fréquence. La sensibilité est maximale pour les fréquences moyennes. C'est pourquoi la mesure est pondérée en fonction de cette sensibilité en donnant plus de « poids » aux fréquences entre 500 et 10 000 Hz ; est ainsi obtenu le dB(A) qui est plus représentatif de la perception sonore par l'oreille.

Plusieurs indicateurs (descripteurs énergétiques) permettent de prendre en compte le cumul des bruits sur une période donnée : le jour, la nuit, 24 heures ou plus (Laeq et ses dérivés comme le Lden, Lnight, Lday, Levening) et permettent donc de caractériser une exposition de long terme.

Le classement des voies de transport terrestre identifie les voies les plus bruyantes selon cinq catégories ; de la catégorie 1, la plus bruyante, à la catégorie 5, la moins bruyante. Une bande plus ou moins large est définie pour délimiter des « secteurs affectés par le bruit ».

Tableau 37 : Classement des voies bruyantes

Catégorie de l'infrastructure	Niveau sonore de référence L_{Aeq} (6-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence L_{Aeq} (22-6h) en dB(A)	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
Catégorie 1	L > 81	L > 76	300 m
Catégorie 2	76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	250 m
Catégorie 3	70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	100 m
Catégorie 4	65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	30 m
Catégorie 5	60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	10 m

Les cartes de bruit stratégiques sont des outils de diagnostic et d'information destinés à identifier les mesures à prendre dans le cadre de Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE). Elles permettent l'évaluation globale de l'exposition au bruit dans l'environnement. Les cartes de bruit doivent être réalisées pour les infrastructures de transports terrestres (routes et voies ferrées), les principaux aéroports et les grandes agglomérations.

Dans le département de l'Indre, les routes A20, RN151 et RN151 (déviation d'Issoudun) ont fait l'objet d'un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE). Aucune ligne ferroviaire n'a fait l'objet d'un PPBE.

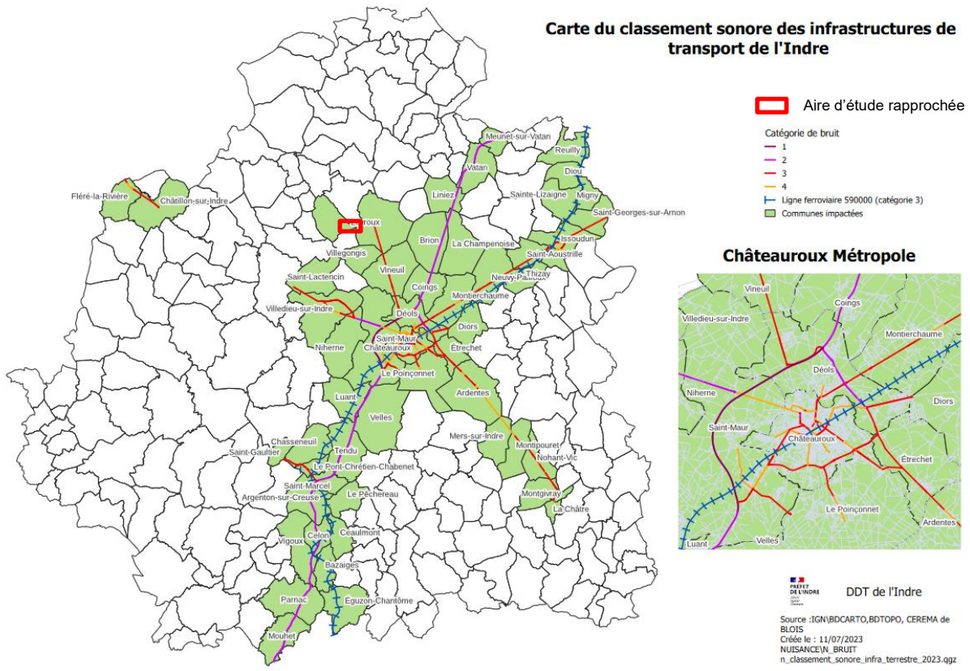


Figure 99 : Classement sonore des infrastructures de transport du département de l'Indre (source : DDT de l'Indre, 2023)

La route départementale 956 est répertoriée au classement sonore des infrastructures de transport, réactualisé en juillet 2023. Il s'agit d'une infrastructure de catégorie 3. L'AER étant située à 3 km de cette route, elle n'est pas concernée par la zone de bruit de 250 m de part et d'autre de cette infrastructure. Aucune voie ferrée ne traverse la commune d'étude.

L'AER n'est concernée par aucune voie routière ou ferrée répertoriée au classement sonore des infrastructures de transport.

3.5.4 Conclusion du volet humain

Cf. Tableau de synthèse général des enjeux

L'AER est située au sein de la commune de Levroux, commune rurale comptant 2 883 habitants en 2020 et dont la population est en décroissance depuis 1968. Depuis 2009, on constate un vieillissement de la population de Levroux avec une augmentation de la représentation des 45-74 ans. Les résidents de Levroux sont majoritairement des personnes actives ayant un emploi et travaillant à l'extérieur de la commune. 392 établissements sont présents sur la commune. Leurs domaines d'activité sont essentiellement liés au commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration ; à l'administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale ; ainsi qu'à l'industrie manufacturière, industries extractives et autres.

Les produits pétroliers, l'électricité ainsi que le gaz naturel sont les sources d'énergie les plus utilisées sur la commune de Levroux. La part allouée aux énergies renouvelables est légèrement supérieure à la moyenne départementale en 2020 et semble augmenter. L'installation d'un parc agrivoltaïque permettrait de pérenniser cette augmentation.

L'AER est située en bordure de la RD926 qui est une voie majeure du département. Elle est également en bordure de la RD28 qui est une voie mineure. La commune n'est pas traversée par une voie ferrée et l'aérodrome le plus proche est à plus de 10 km au sud de l'AER. A noter qu'un club de l'aviation est présent à 7 km à l'est de l'AER. Plusieurs lignes électriques majeures traversent Levroux mais ne sont pas situées à proximité de l'AER. Cependant, l'AER est concernée par des lignes électriques haute tension et des ouvrages appartenant à ENEDIS. Aucun faisceau hertzien n'intercepte le site mais des faisceaux traversent la commune. De plus, l'AER est concernée par d'autres réseaux présents au sein de l'AER tels que des réseaux d'assainissement, d'eau potable, de fibres et des réseaux électriques très basse tension.

La commune d'étude est essentiellement couverte par des espaces agricoles et des boisements. D'après le RPG de 2022, l'AER est constituée majoritairement de cultures de blé tendre et d'orge. L'AER ne se trouve pas à proximité du tissu urbain bien que quelques corps de fermes et un site archéologique soient situés à proximité. L'AER est exploitée comme terre agricole depuis 1950. Plusieurs ERP sont répertoriés sur la commune de Levroux. La plupart sont situés dans le centre urbain mais une entreprise fournisseuse de matériel agricole est située à 400 m de l'AER.

La commune d'étude n'est pas une destination touristique importante. Le territoire est toutefois apprécié pour ses activités de pleine nature, comme la marche ou le vélo.

La commune d'étude abrite 66 anciens sites industriels ou activités de service (CASIAS ou ex-BASIAS). Le plus proche est situé à 2,8 km à l'est de l'AER. Il s'agit d'un dépôt de liquides inflammables ayant un statut indéterminé. Un site pollué ou potentiellement pollué (ex-BASOL) est également présent sur la commune. Il s'agit de la rivière de la Céphons. Selon l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, la Céphons a retrouvé un bon état chimique en 2017 mais son état écologique reste mauvais. Aucun site SIS n'est recensé sur la commune, le plus proche étant sur la commune de Châteauroux, à 18 km au sud de l'AER. 11 ICPE sont situées sur la commune d'étude. L'ICPE la plus proche de l'AER est située à 2 km à l'est. Il s'agit d'une entreprise classée non Seveso. Les installations présentant un risque nucléaire étant à plus de 20 km de l'AER, elle n'est pas concernée par ce risque. La commune d'étude est concernée par le risque de TMD. L'AER est toutefois éloignée de plus de 2 km de la route concernée par ce risque.

La qualité de l'air à Levroux est moyenne à mauvaise durant 98,6% de l'année, notamment à cause des fortes concentrations en ozones observées durant les mois les plus chauds du printemps et de l'été et des épisodes de pollutions aux particules fines plus fréquents durant l'hiver. Les émissions de GES sont en décroissance depuis 2008 sur la commune. La mise en place d'un parc agrivoltaïque contribuera à accélérer la réduction des émissions de GES. L'AER n'est pas concernée par une voie routière ou ferrée répertoriée au classement sonore des infrastructures de transport.

3.6 Synthèse générale des enjeux

3.6.1 Synthèse des enjeux des milieux physique et humain

L'enjeu représente pour une portion de territoire, compte-tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie, ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet, ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.

Les enjeux sont catégorisés selon la graduation ci-contre.

Tableau 38 : Graduation des enjeux

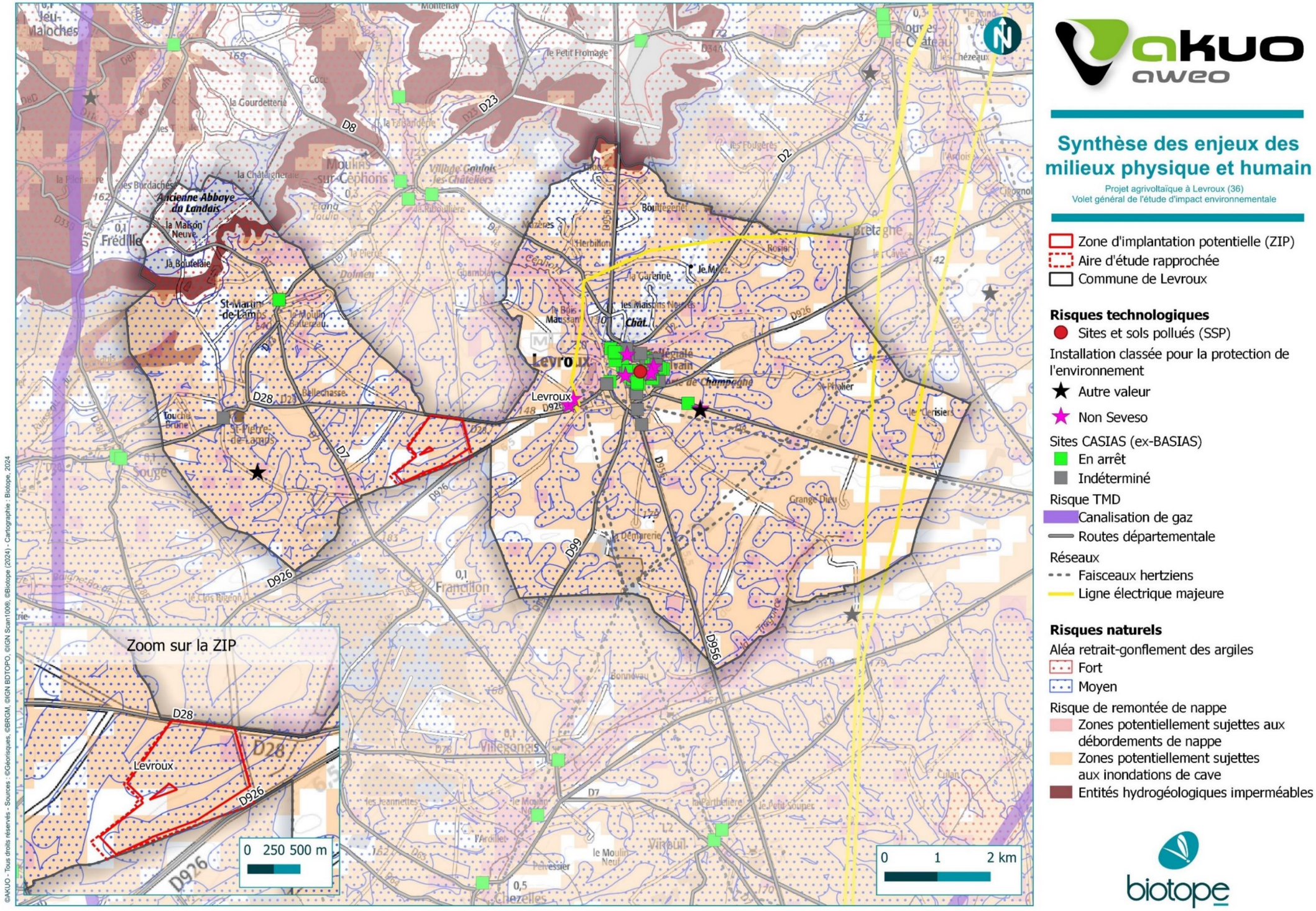
Catégorisation des enjeux
Nul
Négligeable
Faible
Modéré
Fort
Très fort
Majeur

Tableau 39 : Synthèse des enjeux concernant le milieu physique et humain

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Enjeux
Milieu physique	Contexte climatique		Le territoire bénéficie d'un gisement solaire moyen et donc favorable, sur ce critère, à l'implantation d'une centrale agrivoltaïque. Le projet s'inscrit de plus dans une stratégie de lutte contre le changement climatique, changement qui impactera la Région Centre-Val de Loire dans les décennies à venir.	Négligeable
	Contexte topographique		L'AER présente une topographie plane, avec des pentes moyennes de 1%. Son point culminant, 172 m, est situé au sud-ouest. Son altitude la plus basse est de 144 m. Les principaux axes de ruissellement s'étendent au niveau de la bordure nord-est de l'AER et le long de la bordure sud, où l'altitude est la plus basse.	Prise en compte de la topographie et de l'orientation des parcelles dans le cadre du projet. Faible
	Contexte géologique	Sous-sol	La lecture de la carte géologique laisse supposer la présence majoritaire de sols calcaires avec une zone au nord constituée de limons des plateaux et sous forme d'axes fins des alluvions modernes. La perméabilité des formations géologiques présentes sur l'AER est très variable mais le calcaire recouvrant majoritairement l'AER est une roche perméable. Aucune faille géologique référencée n'est située à proximité de l'aire d'étude ni sur la commune d'étude.	Prise en compte de la nature du sous-sol et des sols. Limiter au maximum les pollutions en phase travaux et en phase d'exploitation. Modéré
		Sol	L'AER est située majoritairement sur des calcosols et en moindre mesure sur des rendosols. La majorité des sols composant l'UTS sont perméables.	Prise en compte de la nature du sous-sol et des sols. Limiter au maximum les pollutions en phase travaux et en phase d'exploitation. Modéré
		Ressources minérales	Une carrière est située sur la commune de Levroux, à 1,9 km de l'AER. L'AER est située en dehors des principaux bassins de production mais la pointe est de l'AER est identifiée comme zone de gisement d'intérêt régional ou national pour le BTP.	Faible
		Patrimoine géologique	La commune d'étude n'est pas concernée par une réserve naturelle géologique ni par un site ou objet géologique remarquable.	Négligeable
	Compartiment eau	Eaux souterraines	L'AER se situe au droit de quatre masses d'eau souterraines dont la masse d'eau affleurante « Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Cher libres – FRGG076 ». Cette masse d'eau est affleurante et libre, et donc sensible aux pollutions surfaciques. Elle est en bon état quantitatif mais en mauvais état chimique. Elle subit des pressions significatives liées aux nitrates diffus d'origine agricole selon l'état des lieux de 2019. 9 ouvrages de prélèvement en eau potable sont présents sur la commune en 2024 selon le site Cart'eaux. D'autres points d'eau sont présents sur la commune selon la Banque des Sous-Sol. Il s'agit de forages et de puits. L'AER n'est à proximité d'aucun périmètre de protection d'eau potable, immédiat ou rapproché, mais est située à proximité de plusieurs puits de profondeur inconnue.	Préservation de la qualité et de la quantité des ressources en eaux souterraines. Modéré
		Eaux superficielles	L'AER se situe dans le bassin versant de la Céphons. La masse d'eau superficielle en présence est La Chéphons et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Nahon. Celle-ci est en bon état chimique avec et sans ubiquistes mais en mauvais état écologique. La	Préservation de la qualité et de la quantité des ressources en eaux superficielles

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Enjeux
			masse d'eau subit des pressions liées à la présence de micropolluants, de pollutions diffuses, de nitrates et de pesticides. Elle subit également des pressions hydrologiques,liées à la présence d'obstacle à l'écoulement. Ces pressions peuvent représenter un risque pour le maintien du bon état chimique ou l'atteinte du bon état écologique. L'AER est situé à 200 m d'un cours d'eau intermittent. Une mare est également présente à 150 m de l'AER.	Modéré
		Zonage règlementaire	L'AER est située en zone de vulnérabilité aux nitrates, en zone de répartition des eaux, en zone sensible à l'eutrophisation et au droit de trois nappes d'eau souterraines réservées à l'alimentation en eau potable dans le futur.	Fort
	Risques naturels majeurs	Inondation	La commune de Levroux n'est pas concernée par le risque inondation par débordement de cours d'eau. Elle ne fait l'objet d'aucun PPRI, PAPI ou AZI. L'AER est toutefois entièrement sujette aux inondations de cave et en partie aux inondations par débordement de nappe. Enfin, compte tenu de la nature plutôt perméable des sols recouvrant l'AER, l'infiltration y est importante, voire majoritaire le long de sa limite sud. L'AER présente donc peu de risque d'inondation par ruissellement sauf dans le cas de pluies exceptionnelles. La zone la plus à risque de l'AER est le coin nord-est qui présente une infiltration moyenne des sols et qui est le point d'arrivée de plusieurs axes de ruissellement importants.	Préservation des biens et des personnes, non aggravation du risque. Faible
		Mouvement de terrain	L'AER est concernée par un aléa retrait gonflement des argiles de niveau moyen. La commune de Levroux et l'AER sont concernées par des servitudes d'utilité publique relatives à un PPR Mouvement de terrain lié au risque de retrait-gonflement des argiles. Le projet est notamment soumis à la réalisation d'une étude géotechnique et diverses mesures sont applicables à l'environnement immédiat de tout nouveau projet de construction. Aucun mouvement de terrain et aucune cavité n'ont été recensés sur la commune de Levroux.	Préservation des biens et des personnes, non aggravation du risque Modéré
		Incendie	L'AER est peu soumise à l'aléa feux de forêt. Cependant, les boisements et cultures, au sein et aux abords de l'AER peuvent présenter un risque incendie, notamment en cas de sécheresse. Le SDIS a par ailleurs formulé des préconisations générales communes aux projets agrivoltaïques concernant l'accessibilité du site, son isolement, les installations électriques, les moyens de secours internes et externe et le risque inondation. Le projet devra être en accord avec le règlement départemental de la défense extérieure contre l'Incendie de l'Indre (RDDECI).	Sécurité du site et des installations : prévention contre les incendies et contre la foudre. Le projet devra prendre en compte les recommandations du SDIS. Modéré
		Tempête et autre évènement météorologique	L'aire d'étude n'est pas concernée par un risque particulier, cependant, compte tenu du caractère diffus des phénomènes météorologiques, il est considéré qu'ils peuvent toucher l'ensemble du territoire départemental. L'enjeu est faible.	Sécurité des installations Faible
		Séisme	La commune de Levroux et l'AER sont classées en zone de sismicité 2, le risque sismique est donc faible.	Sécurité du site et des installations Faible
		Radon	Le risque radon au niveau de la commune de Levroux et de l'AER est faible.	Préservation des biens et des personnes, non aggravation du risque : prise en compte du potentiel de contamination au radon Faible
Milieu humain	Contexte socio-économique		La commune d'étude comptait 2 883 habitants en 2020. Elle connait toutefois une diminution constante de sa population depuis 1968. Les tranches d'âges les plus représentées sont les 60 à 74 ans et les 45 à 59 ans. Depuis 2009, on constate un vieillissement de sa population. Les résidents de Levroux sont majoritairement des personnes actives ayant un emploi et travaillant à l'extérieur de la commune. 392 établissements sont présents sur la commune. Leurs domaines d'activité sont essentiellement liés au commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration ; à l'administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale ; ainsi qu'à l'industrie manufacturière, industries extractives et autres.	Maintien de l'agriculture sur le territoire. Négligeable
	Production et consommation d'énergie		Les produits pétroliers, l'électricité ainsi que le gaz naturel sont les sources d'énergie les plus utilisées sur la commune de Levroux. La part allouée aux énergies renouvelables est légèrement supérieure à la moyenne départementale en 2020 et semble augmenter. L'installation d'un parc agrivoltaïque permettrait de pérenniser cette augmentation.	Réduire les sources d'énergie fossile et augmenter la part des énergies renouvelables sur la commune Fort
	Organisation du territoire	Infrastructures et réseau de transport	L'AER est située en bordure de la RD926 qui est une voie majeure du département. Elle est également en bordure de la RD28 qui est une voie mineure. La commune n'est pas traversée par une voie ferrée et l'aérodrome le plus proche est à plus de 10 km au sud de l'AER. A noter qu'un club de l'aviation est présent à 7 km à l'est de l'AER. Plusieurs lignes électriques majeures traversent Levroux mais ne sont pas situées à proximité de l'AER. Cependant, l'AER est concernée par des lignes électriques haute tension et des ouvrages appartenant à ENEDIS. Aucun faisceau hertzien n'intercepte le site, mais d'autres réseaux sont présents au sein de l'AER tels que des réseaux d'assainissement, d'eau potable, de fibres et des réseaux électriques très basse tension.	Prise en compte de l'existence de réseaux éventuels, respect des éventuelles servitudes. Maintien de l'accès aux parcelles pour leur exploitation. Fort
		Occupation du sol	La commune d'étude est essentiellement couverte par des espaces agricoles et des boisements. L'AER est considérée comme des terres arables hors périmètre d'irrigation pour la majeure partie de sa surface selon le Corine Land Cover de 2018. D'après le RPG de 2022, l'AER est constituée majoritairement de cultures de blé tendre et d'orge. Elle est exploitée comme terre agricole depuis au moins 1950.	Maintien de l'usage agricole des parcelles et des pratiques dans le secteur. Compatibilité du projet avec la doctrine agricole.

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Enjeux
			L'AER se trouve à environ 1,8 km de la limite du centre urbain de Levroux. Elle n'est donc pas située dans une zone à usage d'habitation, bien que des corps de fermes soient localisés à 70 m à l'est, environ 500 m à l'ouest et 700 m au nord. Un site archéologique est également situé en limite de l'AER, à 20 m au nord-est. 45 ERP sont répertoriés sur la commune de Levroux. La plupart sont situés dans le centre urbain mais une entreprise fournisseuse de matériel agricole est située à 400 m de l'AER.	Modéré
		Activité touristique	La commune d'étude n'est pas une destination touristique importante. Le territoire est toutefois apprécié pour ses activités de pleine nature, comme la marche ou le vélo.	Maintien et compatibilité des usages. Faible
	Risques technologiques et industriels	Sites et sols pollués	La commune d'étude abrite 66 anciens sites industriels ou activités de service (CASIAS ou ex-BASIAS). Le plus proche est situé à 2,8 km à l'est de l'AER. Il s'agit d'un dépôt de liquides inflammables ayant un statut indéterminé. Un site pollué ou potentiellement pollué (ex-BASOL) est également présent sur la commune. Il s'agit de la rivière de la Céphons. Selon l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, la Céphons a retrouvé un bon état chimique en 2017 mais son état écologique reste mauvais. Aucun site SIS n'est recensé sur la commune, le plus proche étant sur la commune de Châteauroux, à 18 km au sud de l'AER.	Préservation des milieux environnants, des biens et des personnes, non aggravation du risque et pérennisation du projet Modéré
		ICPE	11 ICPE sont situées sur la commune d'étude. L'ICPE la plus proche de l'AER est située à 2km à l'est. Il s'agit d'une entreprise classée non Seveso.	Préservation des biens et des personnes, non aggravation du risque, pérennisation du projet Faible
		Nucléaire	Les installations présentant un risque nucléaire étant à plus de 20 km de l'AER, elle n'est pas concernée par ce risque.	Négligeable
		TMD	La commune d'étude est concernée par le risque de TMD. L'AER est toutefois éloignée de plus de 2 km de la route concernée par ce risque.	Préservation des biens et des personnes, non aggravation du risque. Faible
	Nuisance et santé humaine	Qualité de l'air	La qualité de l'air à Levroux est moyenne à mauvaise durant 98,6% de l'année, notamment à cause des fortes concentrations en ozones observées durant les mois les plus chauds du printemps et de l'été et des épisodes de pollutions aux particules fines plus fréquents durant l'hiver.	Limiter au maximum les pollutions en phase travaux et en phase d'exploitation. Faible
		Gaz à effet de serre (GES)	Les émissions de GES sont en décroissance depuis 2008 sur la commune. La mise en place d'un parc agrivoltaïque contribuera à accélérer la réduction des émissions de GES.	Réduire les émissions de GES. Fort
		Ambiance sonore	L'AER n'est concernée par aucune voie routière ou ferrée répertoriée au classement sonore des infrastructures de transport.	Maintien de la qualité du cadre de vie. Faible



Carte 60 : Synthèse des enjeux des milieux physique et humain

3.6.2 Synthèse des enjeux du volet milieu naturel

Cf. Carte : « Synthèse des enjeux écologiques »

Afin de mettre en évidence les principaux groupes à enjeu écologique contextualisé au sein de l'aire d'étude rapprochée, le tableau de synthèse suivant a été établi.
Il est important de préciser que cette évaluation est relative à l'aire d'étude rapprochée et non à l'emprise du projet.
Les différentes données collectées dans le cadre de cette étude ont permis d'appréhender l'intérêt des milieux de l'aire d'étude rapprochée.
Une hiérarchisation en sept niveaux d'enjeu écologique a été établie : enjeu nul à majeur.
Une carte de localisation et de synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée est présentée ci-après.

Pour une connaissance approfondie de ces enjeux écologiques, il convient de se référer aux chapitres présentés précédemment relatifs aux différentes thématiques faune-flore.

Tableau 40 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Enjeu contextualisé	Enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée	
	Groupes et/ou espèces liés	Localisation/Description
Fort	Adonis annuel	Deux pieds d'Adonis annuel, espèce vulnérable en région Centre-Val de Loire, ont été observés sur l'aire d'étude rapprochée. Un est présent en bordure d'une parcelle cultivée au centre de l'aire d'étude rapprochée et un autre pied a été observé en bordure de la friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché, au centre-ouest de l'aire d'étude rapprochée.
	Chardonneret élégant et Tourterelle des bois en période de reproduction	Espèces de milieux semi-ouverts affectionnant les milieux peu arborés ou arbustifs. Les habitats à enjeux pour ces espèces sont les boisements, les arbres isolés et les alignements d'arbres et haies…
	Chiroptères : Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius, Barbastelle d'Europe	Espèces forestières présentant une activité forte à très forte et gitant potentiellement dans les arbres. Le boisement au centre de l'aire d'étude et la haie au sud présentent un enjeu modéré à fort pour ces espèces.
Modéré	Lapin de Garenne	Espèce vivant dans des terriers creusés dans le sol, appréciant les boisements au sous-bois faibles, les milieux semi-ouverts. Observations d'indices de présence (excréments et terriers) à proximité d'un bosquet à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée. L'aire d'étude rapprochée offre au Lapin de garenne des habitats de reproduction, d'alimentation et de transit.
	Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché	Cette friche est située sur tout le pourtour du boisement au centre-ouest de l'aire d'étude rapprochée. Cette friche est composée d'espèces compagnes des cultures comme le Cirse des champs (Cirsium arvense), la Pensée des champs (Viola arvensis), le Myosotis des champs (Myosotis arvensis), d'espèces de friches vivaces comme la Cardère sauvage (Dipsacus fullonum), la Benoîte commune (Geum urbanum) et de nombreux pieds de Cynoglosse officinale (Cynoglossum officinale), espèce quasi menacée sur la Liste Rouge, qui vient augmenter localement l'enjeu spécifique de cet habitat. A noter également qu'un pied d'Adonis annuel (Adonis annua), espèce messicole patrimoniale, vulnérable, a été observé en bordure de la friche.
	Cynoglosse officinale	185 pieds de Cynoglosse officinale, espèce quasi-menacée sur la liste rouge régionale, ont été observés dans la friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché, au centre-ouest de l'aire d'étude rapprochée.
	Tourterelle des bois, Tarier pâtre et Verdier d'Europe en période de reproduction	Espèces du cortège des milieux semi-ouverts. Les habitats à enjeux pour ces espèces sont les boisements, les arbres isolés et les alignements d'arbres et haies…
	Alouette des champs, Bruant proyer, Busard Saint-Martin, Busard cendré en période de reproduction	Espèces du cortège des milieux ouverts. Les cultures, les friches et les prairies présentes sur l'aire d'étude rapprochée constituent des habitats de reproduction favorables pour ces espèces.
	Chiroptères : Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Petit Rhinolophe	Espèces relativement ubiquistes pour la plupart, exceptée la Noctule de Leisler qui est plutôt forestière. Elles présentent des activités modérées à fortes sur le site d'étude.
Faible	Autres habitats	L'aire d'étude constitue un enjeu écologique contextualisé considéré comme globalement faible. Les habitats ne présentent pas un grand nombre d'espèces floristiques.
	Autre flore	Les enjeux floristiques sont globalement faibles à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée. A noter la présence d'espèces exotiques envahissantes, le Robinier faux-acacia (Robinia pseudo-acacia) et l'Ambroisie à feuilles d'armoise (Ambrosia artemisiifolia). Cette dernière est une espèce invasive prioritaire présentant des risques pour la santé publique.
	Insectes	19 espèces d'insectes (9 lépidoptères, 8 orthoptères et groupes apparentés, 2 odonates et aucun coléoptère saproxylophages) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, parmi lesquelles aucune n'est remarquable. Aucun secteur n'est essentiel pour le bon accomplissement du cycle biologique des insectes, le rôle fonctionnel des habitats présents localement étant limité, voire nul. L'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme faible à négligeable pour les insectes.
	Busard cendré et Œdicnème criard en période de reproduction	Espèces du cortège des milieux ouverts. Les cultures, les friches et les prairies présentes sur l'aire d'étude rapprochée constituent des habitats de reproduction favorables pour ces espèces.
	Faucon crécerelle en période de reproduction	Espèce du cortège des milieux semi-ouverts. Les habitats à enjeux pour ces espèces sont les boisements, les arbres isolés et les alignements d'arbres et haies…
	Corbeau freux et Milan noir en période de reproduction	Espèces du cortège des milieux boisés. Les habitats à enjeux pour ces espèces sont les boisements, les arbres isolés et les alignements d'arbres et haies…
	Oiseaux des milieux ouverts, semi-ouverts et boisés en période internuptiale	En période internuptiale, l'intégralité des habitats de l'aire d'étude rapprochée présente un enjeu faible pour l'avifaune.
	Autres mammifères	Les friches et boisements présentent un enjeu faible pour les mammifères.
	Reptiles : Lézard des murailles	5 individus observés de Lézard des murailles observés. Espèce pouvant être observée au niveau des lisières boisées bien exposées de l'aire d'étude rapprochée. Les principaux secteurs à enjeux pour les reptiles au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent avant tout les lisières bien exposées, les fourrés, les haies et les boisements. Les cultures sont moins favorables pour ce groupe.
	Contexte écologique	Aucun zonage du patrimoine naturel n'est situé au sein de l'aire d'étude rapprochée, ni de l'aire d'étude éloignée.
	Schéma régional de cohérence écologique (SRCE)	L'aire d'étude rapprochée ne concerne aucun réservoir de biodiversité ni corridor écologique d'importance régionale. L'aire d'étude éloignée intercepte deux corridors diffus des sous-trames des milieux prairiaux et humides.
	Trame verte et bleue	La trame verte et bleue est peu développée au sein et aux abords de l'aire d'étude rapprochée, celle-ci étant essentiellement agricole. Le réservoir de biodiversité local le plus proche est le bois de Villegongis, à 1,5 km au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée. Toutefois, les boisements, bosquets et haies à proximité et sur l'aire d'étude rapprochée constituent des espaces relais importants, au sein de cette trame morcelée, pour le transit, l'alimentation et le repos des espèces de milieux semi-ouverts et boisés.

Enjeu contextualisé	Enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée	
	Groupes et/ou espèces liés	Localisation/Description
	Autres chiroptères	Les chiroptères présentent un enjeu évalué à globalement faible sur l'aire d'étude rapprochée, notamment au niveau des zones agricoles. Les boisements et haies constituent toutefois un enjeu pour ces espèces.

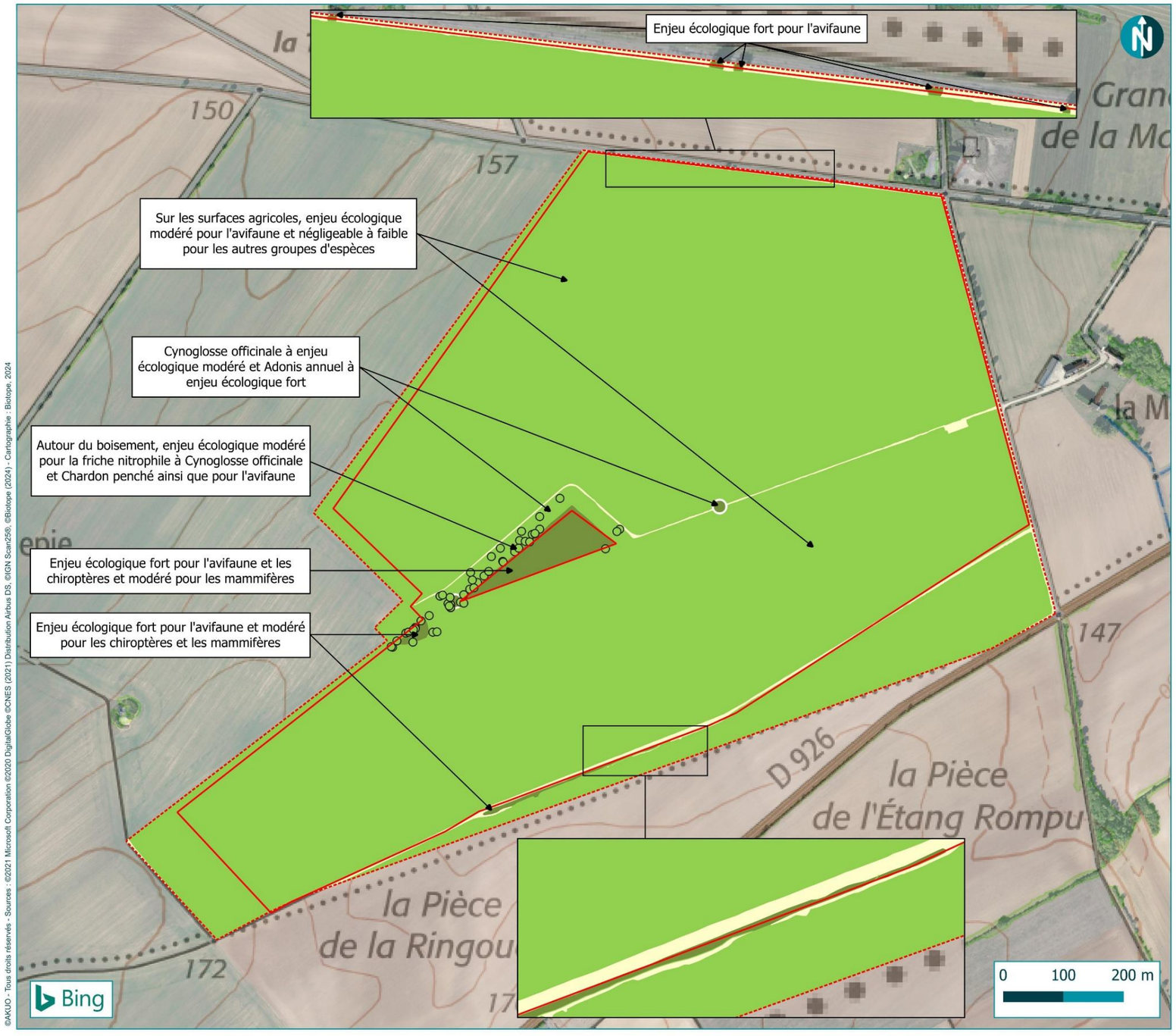


Figure 100 : Adonis annuel, espèce patrimoniale, vulnérable



Figure 101 : Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché avec Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles en fond de photographie à enjeu fort pour l'avifaune et les chiroptères.

Secteurs à enjeux sur l'aire d'étude rapprochée



Synthèse des enjeux écologiques

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Niveau d'enjeu écologique
Faible
Fort
Modéré

Carte 61 : Synthèse des enjeux écologiques

3.6.3 Synthèse des enjeux du volet paysager

Tableau 41 : Synthèse de l'état initial des éléments paysagers et de leur sensibilité

Thème		Etat initial	Commentaires	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
Éléments paysagers	**Unités paysagères**	Champagne, plaine d'Issoudun	L'unité paysagère de Champagne, plaine d'Issoudun offre des paysages ruraux au rythme doux et régulier. Les haies, bosquets et villages sont autant de motifs trouvant leur place sur les délicates courbes du relief. Les routes semblent être les rubans filants sur les draps ondulés des cultures céréalières. Une atmosphère calme et apaisée se dessine sous les yeux des usagers qui parcourent ces paysages. Au loin, les horizons peuvent laisser percevoir des silhouettes villageoises ou boisements selon les lieux. En raison de la topographie et de l'ouverture des paysages, des perceptions à l'échelle rapprochée et éloignée sur la ZIP sont possibles. **La sensibilité est modérée à forte (localement).**	**Modéré**	**Modéré à forte localement**
	Lieux de vie et habitation	Levroux	Le territoire comporte deux communes de taille modeste dont la principale est celle de Levroux. Cette dernière présente plusieurs éléments historiques (porte médiévale, collégiale, château) pouvant être source d'attractivité locale. Les deux communes s'implantent dans le vallon du Céphons, respectivement au nord et à l'est de l'aire d'étude éloignée. Plusieurs hameaux et fermes isolées ponctuent également le territoire. La densité humaine est relativement faible et limitée. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**	**Faible**	**Négligeable à modérée localement**
		Moulins-sur-Céphons		**Négligeable**	**Nulle**
	Transport et mobilité	D956	Les principales infrastructures de transport sont des départementales. La plus empruntée est la D956 qui relie les communes de Levroux et Châteauroux. La distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas la distinguer au loin depuis cette voirie. Concernant la D8, elle offre de belles perspectives sur les paysages de la plaine. A l'arrière-plan la ZIP est légèrement perceptible. La D926, quant à elle, se positionne au sud des parcelles en position de léger surplomb générant ainsi des visibilités importantes de la ZIP dans le grand paysage de la plaine agricole. De manière générale, les axes de transport localisés dans le périmètre étudié ne sont pas des infrastructures majeures. **Les sensibilités sont nulles à modérées.**	**Modéré**	**Nulle**
		D926		**Faible**	**Modéré**
		D8		**Faible**	**Négligeable**
	Sites touristiques et paysages reconnus	GRP de Valençay	Les éléments paysagers reconnus et touristiques sont très limités et concernent uniquement le GRP de Valençay et la commune de Levroux. Des visibilités ponctuelles et lointaines ne sont pas à exclure pour autant. Toutefois, la distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas générer de contraste visuel entre ces éléments et les parcelles concernées. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**	**Faible**	**Nulle à Négligeable**
		Commune de Levroux		**Faible**	**Négligeable**
	Patrimoine	Le territoire d'étude compte 10 monuments historiques. Des éléments archéologiques ne sont pas à exclure.	Les éléments patrimoniaux présents sur le territoire sont limités à quelques monuments historiques. Certains sont singuliers et participent à la composition paysagère des lieux (château, collégiale, église). Toutefois, aucune co-visibilité ou visibilité avec la ZIP n'est identifiée. **Les sensibilités sont nulles.** A ce jour, bien que la ZIP soit hors d'emprise d'une ZPPA (Zones de Présomption de Prescription Archéologique), elle comporte plusieurs sites archéologiques. Il est donc demandé de réaliser une consultation préalable afin de décider si une prescription archéologique est nécessaire. Ce projet est susceptible de donner lieu à une prescription archéologique en amont de sa réalisation.	**Faible à modéré**	**Nulle**

4 Présentation et justification du projet

4.1 Localisation géographique

Le projet se situe au sein de la commune de Levroux, dans le département de l'Indre (36) en région Centre-Val de Loire. Il s'inscrit plus précisément au sein du lieu-dit La Marmagne et est situé sur une surface de 48 hectares.

4.2 Caractéristiques du projet

Le présent projet concerne l'implantation d'un parc photovoltaïque au sol dont les principaux éléments sont :

- les modules (composés de cellules photovoltaïques), source de production d'énergie et leurs structures porteuses ;
- les installations électriques pour le transport de l'énergie produite (câblage et raccordement au réseau) ;
- les onduleurs et transformateurs permettant la conversion de l'énergie produite ;
- les aménagements connexes ou bâtiments techniques nécessaires à l'exploitation du site ;
- le raccordement au réseau public de transport et distribution d'électricité via un poste de livraison.

4.3 Chiffres clés

- Aire d'étude du projet : 91 ha
- Emprise du projet agrivoltaïque : 47,5 ha dont 46,1 ha clôturés (les haies et pistes périphériques SDIS externes ne font pas partie de la surface clôturée)
- Puissance installée estimée : 31 MWc
- Production annuelle prévisionnelle : 45 700 MWh/an
- Productible du projet : 1474 kWh/kWc/an
- Nombre de modules estimé : 48 096
- Puissance d'un module estimée : 645 Wc (de 600 à 700 Wc, en fonction de la date de mise en service)
- Dimension des panneaux : 2,382 m en longueur, 1,134 m en largeur
- Type de structure : trackers mobiles
- Hauteur des tables variant de 2m à 4,5m selon l'heure de la journée
- Fondation : pieux battus ou vissés
- Espacement entre deux rangées, pieux à pieux : 13,25 m
- Orientation des tables photovoltaïques : Nord- Sud
- Surface projetée au sol des panneaux solaires : 12,99 ha
- Surface des pistes existantes : 0 m²
- Surface des pistes à créer : 3,94 ha (dont 11645 m² renforcés, le reste étant enherbé)
- Durée de vie de la centrale : 30 ans
- 2 locaux de stockage de matériel de 31,2 m² chacun
- 8 postes de transformation de 31,2 m² chacun
- 2 postes de livraison de 31,2 m²
- 1 citerne d'eau de 60 m³ de surface au sol 59,2 m²
- 2 citernes d'eau de 30 m³ de surface au sol 37,3 m²
- Surface imperméabilisée estimée (locaux et emprise des pieux) : 517 m²
- Raccordement prévisionnel au poste-source de Levroux
- Nombre total de camions nécessaires pour le chantier estimé : ~ 400
- Durée du chantier estimée : 12 à 14 mois

4.4 Description du projet agricole

L'exploitation SCEA Beaulieux est une exploitation familiale installée depuis 2012 et orientée grandes cultures La rotation actuelle de l'exploitation est la suivante : ***Tournesol – Blé – Orge – Millet - Colza***.

Depuis 2018, l'ensemble de l'exploitation est conduit en agriculture de conservation. Elle comprend 2 salariés temps plein qui sont Mme et M. Beaulieux qui exploitent 408 ha en grandes cultures. L'exploitation a introduit des cultures fourragères dans sa rotation depuis 2023. L'exploitation n'est pas irriguée ni drainée.

Le projet agricole de la SCEA Beaulieux vise à poursuivre l'activité de grandes cultures en agriculture de conservation des sols. Le maintien de la biodiversité est un aspect essentiel pour les exploitants. Ils envisagent également d'implanter des linéaires de haies sur les parcelles. Les enfants de Mme et M. Beaulieux (actuellement scolarisés en lycée agricole) prévoient de reprendre l'exploitation familiale à terme.

L'ensemble du site présente des sols de type Calcosols.

Les calcosols sont des sols moyennement épais à épais (plus de 35 cm d'épaisseur), développés à partir de matériaux calcaires. Ils sont riches en carbonates de calcium sur toute leur épaisseur, leur pH est donc basique. Ils sont fréquemment argileux, plus ou moins caillouteux, plus ou moins séchants, souvent très perméables.

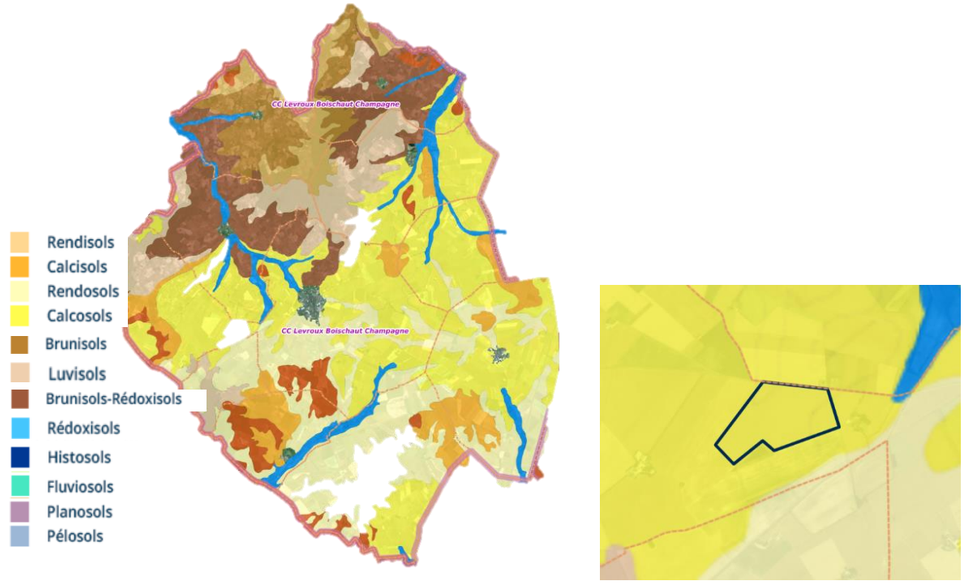


Figure 102 : Sol du périmètre élargi (source : Base de données géographiques des sols en France, 2018)

L'exploitant du site témoigne globalement de parcelles avec de bons rendements, un fort potentiel au Nord-Ouest, plus faible au Sud-Est. Les sols sont à tendance argilo-calcaire.

Depuis 2018, la pratique de l'agriculture de conservation sur la parcelle, lui permet de réapprendre l'agronomie et de garder un sol vivant. Celle-ci consiste en l'implantation de couverts végétaux entre les cultures et des rotations sur 4 ans.

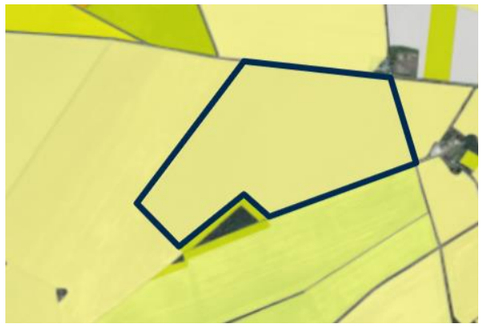
Des analyses de sols ont été conduites en janvier 2023 sur les parcelles projets. Les résultats montrent un sol argileux, un pH moyen de 8,2 et un faible taux de cailloux (<10%). Les profils de sol indiquent une profondeur du sol exploitable par les racines d'environ 40 cm. Ces sols non superficiels témoignent d'une capacité d'échange cationique élevée (en moyenne 19,6 meq/100g). Pour rappel, la CEC correspond à la taille du complexe argilo-humique, réservoir en éléments nutritifs du sol. Elle est déterminée par la teneur et la qualité des argiles et de la matière organique.

Le pourcentage de MO est satisfaisant (3,5%) et les éléments majeurs (P, K, Mg, Na) sont disponibles et donc facilement assimilables par les plantes. Cependant, les oligo éléments semblent peu disponibles et donc faiblement assimilables.

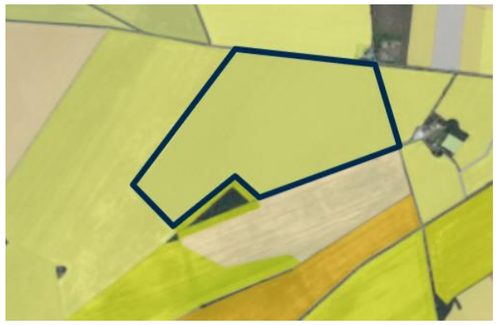
Ces résultats reflètent les bons rendements des exploitants sur les parcelles. Cette performance s'explique par la pratique de l'agriculture de conservation adoptée par l'exploitant. En effet, le fait de ne pas perturber le sol en profondeur, associé à la présence de couverts végétaux, favorise un développement optimal de la biomasse microbienne. Cela conduit à une mise à disposition efficace d'oligo-éléments essentiels pour la croissance des plantes.

Les cartes ci-dessous illustrent les cultures présentes sur l'emprise du projet sur 4 ans (*Géoportail RPG 2019, 2020, 2021, 2022*)). Les cultures implantées pour la campagne 2023-2024 sont tournesol et luzerne.

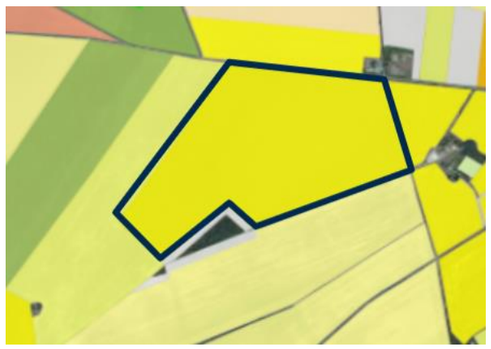
Cultures 2019
Blé tendre d'hiver, orge d'hiver



Cultures 2020
Orge de printemps, colza d'hiver



Cultures 2021
Tournesol, blé tendre d'hiver



Cultures 2022
Blé tendre d'hiver, Orge d'hiver

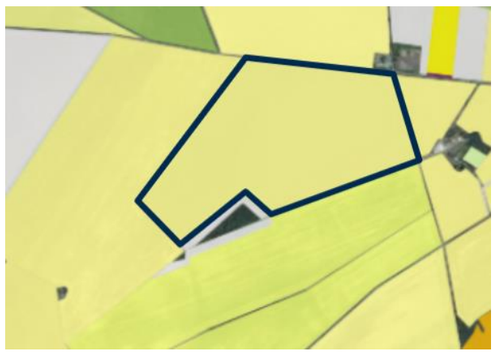


Figure 103 : RPG des parcelles du projet agrivoltaïque de Levroux - La Marmagne entre 2019 et 2022

Légende



Il est prévu que les cultures de blé, orge, de luzerne et de millet soient maintenues avec le projet, contrairement aux cultures de tournesol et de colza qui ne pourront pas être maintenue en présence du projet. La rotation envisagée est la suivante :
Luzerne – Blé – Orge – Millet - Luzerne/Blé

La parcelle agricole telle qu'elle est définie à l'article R314-108 du Code de l'Energie à savoir « un périmètre présentant les mêmes caractéristiques agricoles, supportant un projet d'installation agrivoltaïque et déterminé par les limites physiques d'une implantation continue de panneaux photovoltaïques » est la somme des 8 îlots séparés par des pares-feux de 12 m de large imposés par le SDIS et correspondant à **35,01 ha**.

Le tableau ci-dessous présente les différentes surfaces de la parcelle projet. Le maintien de la Surface agricole utile (SAU) est de 97,44%.

Tableau 42 : Surface de projet agrivoltaïque de Levroux - La Marmagne

Surface totale réservée à la centrale agrivoltaïque	34,3 ha
Surface cumulée des locaux techniques (postes de transformation, livraison, citernes) + emprise des pieux	517,44 m²
Surface cumulée des pistes stabilisées	11 645,4 m²
Surface cumulée des équipements impliquant une perte de SAU	12 162,84 m²
Surface cumulée des pistes enherbées (internes et périphériques)	27 396,65 m²
Surface des bandes végétalisées à proximité des pieux	27 270,4 m²
Surface cumulée des pares-feux internes	40 688,38 m²
Surface conservée pour la production agricole	95 736 m²
Maintien de la SAU	97,44 %

L'espace entre les rangées de panneaux (espace pieu à pieu) sera égal à 13,25 m. Seule une bande d'environ 50 cm de chaque côté des pieux restera inexploitée afin de maintenir une distance de sécurité avec les machines agricoles. Cette bande (bande végétalisée) pourra être semée avec des espèces permettant d'apporter des services aux cultures.

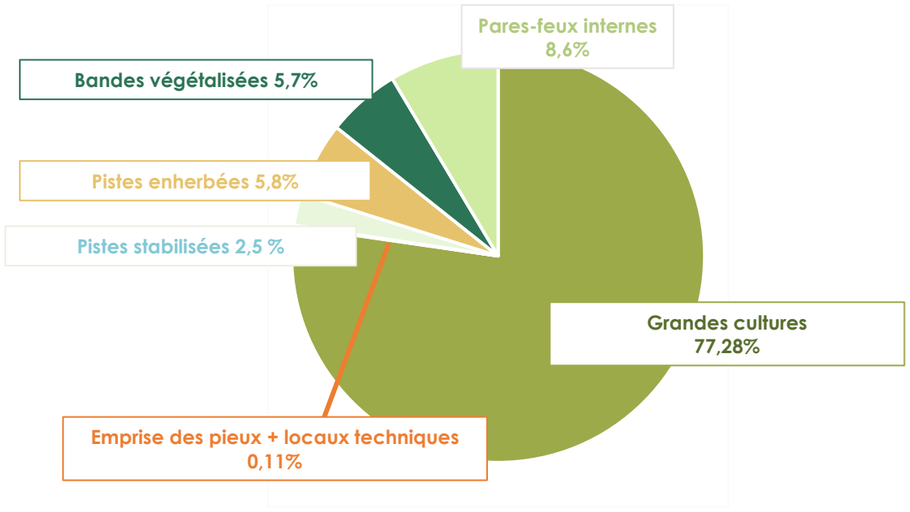


Figure 104 : Répartition de la SAU avec le projet

En plus de cela, une zone témoin de 1 ha à proximité de la surface agrivoltaïque sera mise en place. Elle présente des conditions pédoclimatiques équivalentes à celles du projet et est exempte d'ombres portées. Elle sera cultivée de la même manière et avec les mêmes variétés que la surface équipée de panneaux (des précisions sur le suivi agronomique sont apportées en partie IV).

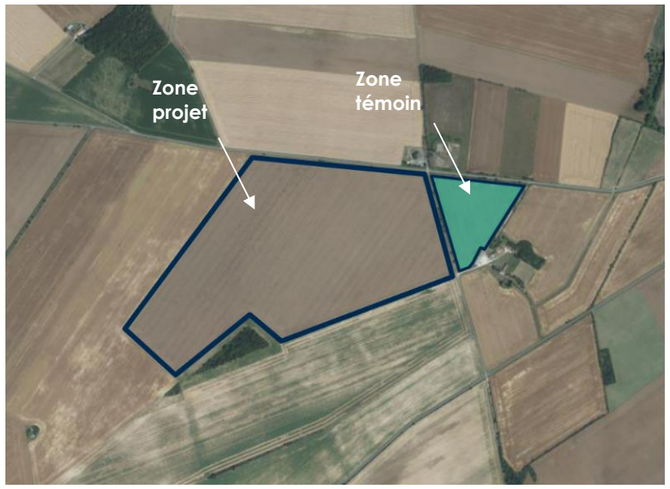


Figure 105 : Parcelle projet et localisation de la zone témoin

Sur la parcelle agricole, au sens de l'article R314-108 du Code de l'Energie, **la surface projetée au sol des panneaux** installés est de **12,99 ha,** soit **un taux de couverture de la parcelle agricole,** au sens du décret, **de 37 %.**

4.5 Schéma d'implantation

L'implantation de la centrale photovoltaïque est détaillée sur la figure page suivante.

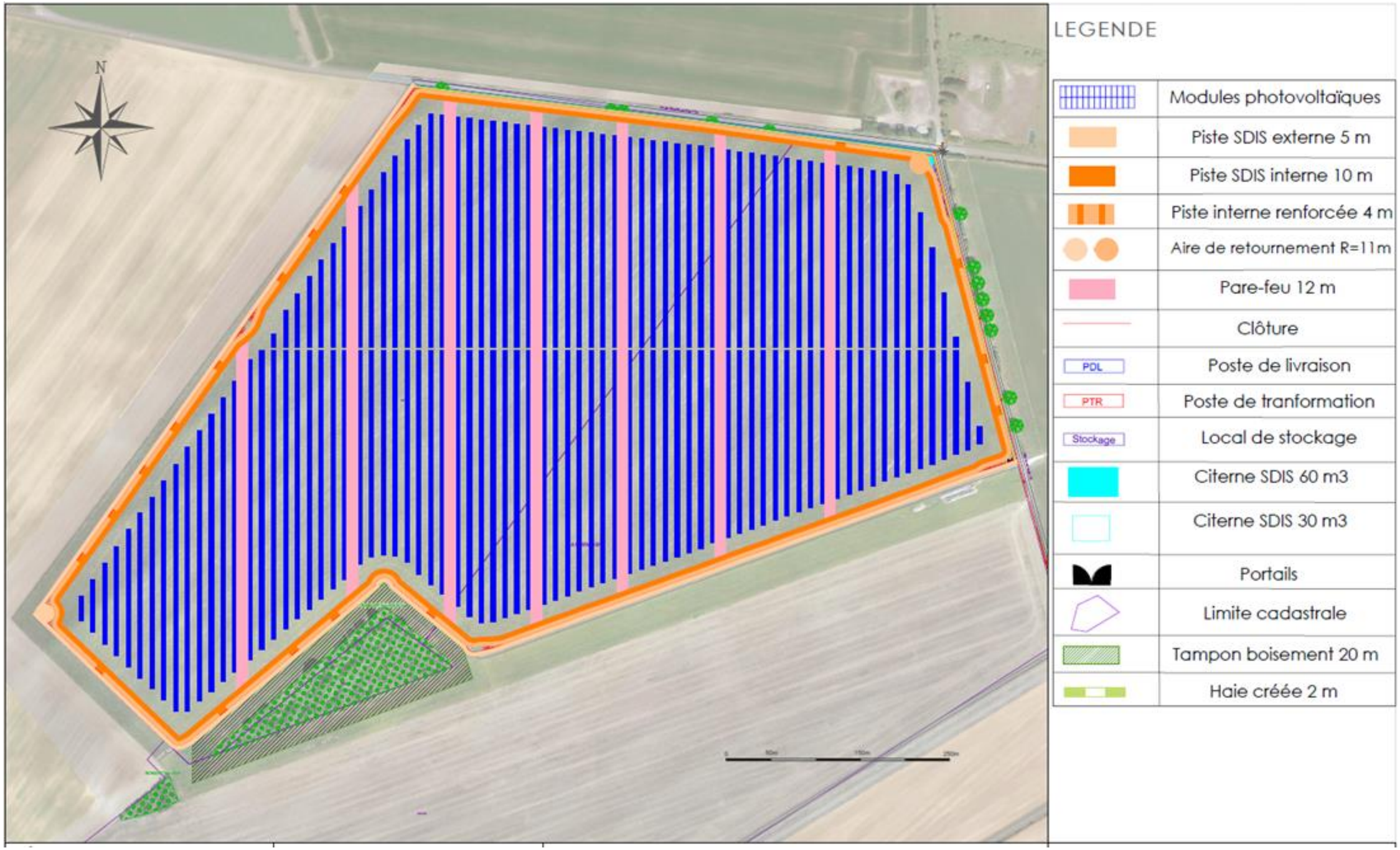


Figure 106 : Plan de masse de la centrale agrivoltaïque (source : Akuo)

4.6 Surfaces imperméabilisées et semi perméables

L'imperméabilisation des sols induite par le projet concerne les éléments et surfaces suivantes :

Tableau 43 : Surfaces imperméabilisées et semi-perméables engendrées par le projet

Eléments	Nombre	Surface unitaire (m^2)	Surface totale (m^2)	Part de la surface totale du projet (47,5 ha) (%)
Surfaces imperméabilisées en phase d'exploitation				
Postes de transformation	8	31,2	249,6	
Postes de livraison	2	31,2	62,4	
Local de stockage	2	31,2	62,4	
Citerne SDIS 30m^2	2	37,3	74,6	
Citerne SDIS 60m^2	1	59,2	59,2	
Emprise des fondations (pieux)	3700	0,0025	9,3	
Total en phase d'exploitation	/		517,5	0,11
Surface semi-perméable en phase d'exploitation				
Pistes enherbées	/		27396,65	
Pistes stabilisées			11645,4	
Aires de retournement			400	
Total en phase d'exploitation	/		39400	8,3
Surfaces imperméabilisées en phase de chantier				
Base de vie	1	Donnée inconnue	Donnée inconnue	
Total en phase chantier	/			

La surface imperméabilisée totale est donc d'environ 517,5 m² en phase d'exploitation. Cela représente 0,11 % à l'échelle de la surface totale du projet (emprise clôturée de 47,5 ha). La surface semi-perméable totale, correspondant aux pistes du projet, est de 39400 m², cela représente 8,3 % de l'emprise totale clôturée du projet.
En phase chantier, l'emplacement de la base vie sera également considéré comme une surface imperméabilisé le temps du chantier.
Les pistes seront majoritairement enherbées et carrossables voir aménagées en graves non compactés pour permettre le passage des véhicules d'entretien. Seules les pistes strictement essentielles au projet, soit une section de 4m de large de la piste interne, seront stabilisées, soit constituées de gravier concassé, semi-perméable permettant la circulation d'engins lourds.
Les pistes, représentant 8,3% de la surface du projet, seront à ce titre considérées comme semi-perméables.

Le projet comptera une **surface imperméabilisée** de 517,5 m^2 en phase d'exploitation, **soit 0,11% de l'emprise totale clôturée du projet**.

4.7 Descriptif technique d'une centrale photovoltaïque

4.7.1 Fonctionnement d'une centrale photovoltaïque

L'effet photovoltaïque est un phénomène physique qui permet de récupérer et de transformer directement la lumière du soleil en électricité. Les cellules photovoltaïques sont des composants électroniques constitués de semi-conducteurs. Il existe trois familles principales, le silicium cristallin, le silicium amorphe et les couches minces.

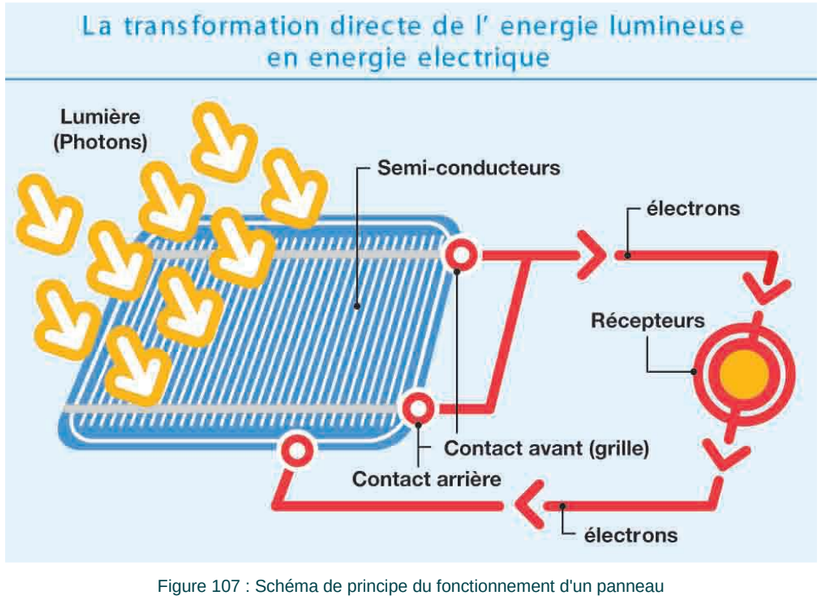


Figure 107 : Schéma de principe du fonctionnement d'un panneau

Actuellement, les deux types de cellules les plus répandus sur le marché sont les cellules en silicium cristallin et les cellules en couches minces, mais d'autres technologies sont au stade de la Recherche et Développement (avec des composants organiques par exemple) et arriveront sur le marché dans quelques années.

Le silicium cristallin, utilisé depuis les années 1950 dans les transistors, est le semi-conducteur le mieux connu tant pour ses caractéristiques que pour son usinage pour la production à grande échelle.

Ce type de cellule est constitué de fines plaques de silicium, un élément chimique très abondant et qui s'extrait notamment du sable ou du quartz. Selon que le silicium est obtenu à partir d'un seul cristal ou de plusieurs cristaux, on parle de cellules de silicium monocristallin ou polycristallin. Les cellules en silicium cristallin sont d'un bon rendement (de 14% à 15% pour le polycristallin et près de 16 à 19% pour le monocristallin). Elles représentent environ 90% du marché actuel. Les modules utilisés seront de type mono ou poly cristallin d'une puissance unitaire estimée entre 600 Watt crêtes (Wc) et 700 Watt crêtes (Wc) si l'on considère une amélioration en continue de la technologie des modules.

Les panneaux ou modules photovoltaïques sont composés d'un assemblage de cellules mises en série et qui convertissent la lumière du soleil en courant électrique continu. Les modules sont rigides, rectangulaires et fixés sur la structure porteuse par des clips spéciaux. Du point de vue électrique, les panneaux débitent un courant continu à un niveau de tension dépendant de l'ensoleillement.

Afin d'obtenir une tension plus grande, les panneaux sont connectés entre eux pour former ce que l'on appelle un string. Ces strings sont ensuite connectés en parallèle (dans des boîtes de jonction) de manière à limiter le nombre de câbles transportant le courant, mais aussi à réduire les pertes. Plusieurs boites de jonction sont ensuite connectées à un même onduleur.

La fonction de l'onduleur est de transformer le courant continu produit par les panneaux en courant alternatif d'une tension de 400 Volts, avec une fréquence de 50 Hz. Chaque onduleur est ensuite raccordé à un transformateur élévateur dont le rôle est d'augmenter la tension du courant et de l'amener à 20 000 V, soit la tension du réseau public.

Enfin, un local Point de Livraison (PDL), qui constitue l'interface physique et juridique entre l'installation et le réseau public de distribution de l'électricité, doit également être mis en limite de propriété du projet, accessible depuis l'extérieur. C'est dans ce local que l'on trouve la protection de découplage permettant de séparer l'installation du réseau électrique public, et aussi le comptage de la production de l'électricité vendue à EDF.

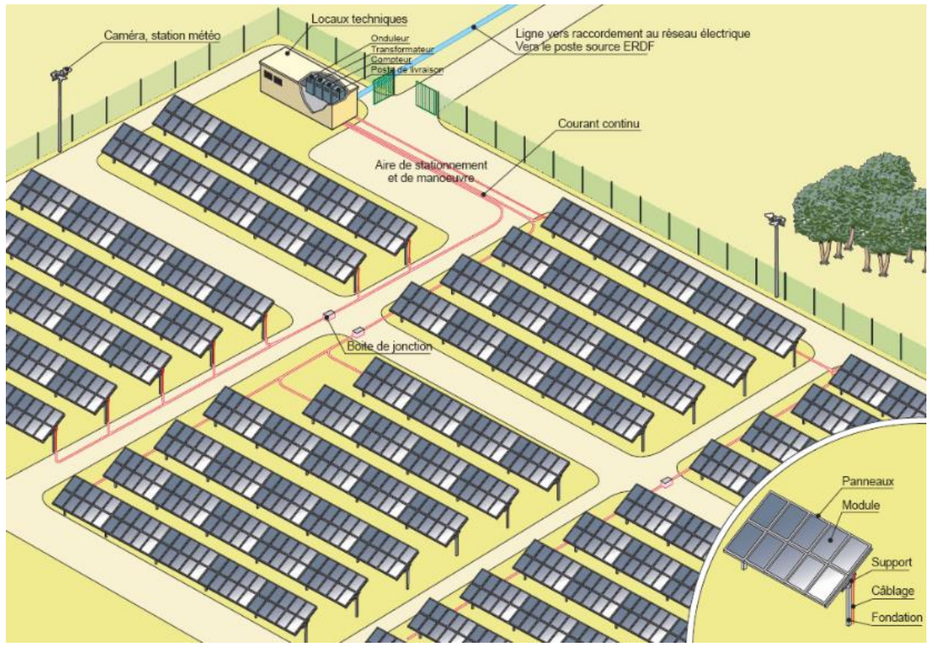


Figure 108 : Principe d'implantation d'une centrale solaire (source : Guide méthodologique de l'étude d'impact d'une centrale PV au sol, 2011)

4.7.2 Eléments constitutifs

4.7.2.1 Fondations, ancrages et structures porteuses

Technologie tracker

Les modules photovoltaïques sont disposés sur des supports eux-mêmes formés par des structures métalliques primaires (fixes, assurant la liaison avec le sol) et secondaires (mobiles, assurant la liaison avec les modules). Cette technologie intègre également un système motorisé qui permet un mouvement de rotation de la structure secondaire par rapport à la structure primaire. L'ensemble formé par les modules, les supports primaires et secondaires ainsi que le système motorisé est dénommé « table de modules tracker ».
Les tables de modules tracker sont disposées selon un axe nord-sud et l'orientation des modules varie au cours de la journée afin de suivre la course du soleil et donc d'optimiser l'angle d'incidence des rayons solaires. Par exemple, les modules photovoltaïques sont dirigés vers l'est le matin, vers l'ouest le soir et sont à l'horizontale à midi.
La technologie tracker est simple car elle comporte un nombre réduit de pièces mobiles et moteurs. Elle est également fiable car les structures en acier galvanisé offrent une très bonne résistance. Le système résiste ainsi à des vents supérieurs à 170 km/h. Au-delà, un système de sécurité place les modules à l'horizontal pour diminuer leur prise au vent.
Pour une même puissance installée, des tables de modules de type tracker peuvent produire jusqu'à 25 % d'énergie en plus que des tables de type GMPV.



Figure 109 : Table de modules de type tracker

Chaque table de modules est à même de recevoir plusieurs dizaines de modules. Le point culminant des tables de modules varie entre 2 et 4,5 m au cours d'une journée puisque chaque rangée de panneaux suit la course du soleil.
L'espace entre deux rangées de tables de modules photovoltaïques, pieux à pieux, est aujourd'hui estimé à 13,25 mètres, afin de permettre le passage des engins agricoles.
Les structures primaires sont fixées au sol soit par ancrage au sol soit par des fondations externes ne demandant pas d'excavation. La solution technique d'ancrage est fonction de la structure, des caractéristiques du sol ainsi que des contraintes de résistance mécaniques telles que la tenue au vent ou à des surcharges de neige.
La technique d'ancrage mise en place sera celle désignée par le bureau d'expertise technique suite à l'étude géotechnique du site.
Les pieux battus ou les pieux vissés, qui sont plantés généralement entre 1 m et 1,5 m et exceptionnellement jusqu'à 2 m selon les caractéristiques du sol, sont la solution privilégiée. Celle-ci est illustrée sur la figure ci-dessous.

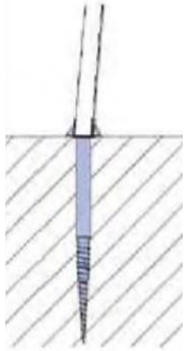


Figure 110 : Illustration des pieux, vissés ou battus (source : Exosun)

Tableau 44 : Nombre de pieux et surface correspondante

Dimensions	Valeurs
Section d'un pieux	25 cm2
Nombre de pieux	3700
Surface totale ancrée dans le sol	~9,3 m2

4.7.2.2 Modules photovoltaïques

L'énergie lumineuse du soleil est convertie en électricité par les modules photovoltaïques ou panneaux solaires. Les dimensions types d'un module sont d'un peu plus de 2 mètres de long pour 1 mètre de large.
Chaque module est constitué de cellules photovoltaïques, qui sont des semiconducteurs à base de silicium cristallin pris entre deux électrodes métalliques. Les cellules sont capables de produire un faible courant électrique qui dépend de l'apport d'énergie en provenance du soleil. Toutefois, leur disposition en série (généralement soixante ou soixante-douze cellules par module) produit un courant continu exploitable.
Les modules sont recouverts, sur la face avant, d'une vitre en verre trempé dotée d'un traitement anti-reflet, et sur la face arrière, d'une feuille de polyfluorure de vinyle (PVF). Pour résister aux intempéries et à l'humidité, les cellules sont encapsulées dans une couche d'éthylène-acétate de vinyle (EVA) et sont ainsi hermétiquement entourées par le stratifié.
Les modules utilisés seront de type monocristallin ou polycristallin d'une puissance unitaire comprise entre 575 Watt crêtes (Wc) et 700 Watt crêtes (Wc). La notion de puissance crête, indiquée par le constructeur du module, correspond à la puissance rendue par module dans des conditions standard de test, c'est-à-dire une puissance solaire incidente de 1000 W/m² et une température de cellule de 25°C. Le rendement énergétique des modules varie de 10% à 25% selon les modèles et les constructeurs.
Les dimensions d'un module sont généralement les suivantes.

Tableau 45 : Dimensions des modules envisagés

Dimensions	Valeurs
Longueur	2,382 m
Largeur	1,134 m

Les modules bifaciaux (qui produisent de l'électricité sur les deux faces du panneau) sont de plus en plus choisis pour équiper les centrales photovoltaïques d'Akuo pour deux raisons.
La première est que les modules bifaciaux ont un productible (quantité d'énergie produite par unité de puissance installée, en kWh/kWc) supérieur de 3 à 4 % à celui des modules monofaciaux traditionnels (dont seule la partie avant du panneau peut générer de l'électricité). La lumière qui parvient à la face arrière des modules bifaciaux est le plus souvent réfléchie par le sol (phénomène d'albédo).
La seconde et principale raison du choix de modules bifaciaux est de maximiser la longévité des modules. En effet, la face arrière des modules monofaciaux est habituellement composée par un film plastique tandis que la face arrière des modules bifaciaux est recouverte de verre, qui résiste mieux à l'humidité.

4.7.2.3 Onduleurs et postes de transformation

Les modules produisent un courant continu qui est très sujet aux pertes en ligne. Par conséquent, il est primordial de convertir ce courant en courant alternatif puis d'augmenter la tension de l'électricité produite. C'est le rôle rempli respectivement par les onduleurs et par les transformateurs, qui sont situés dans un poste de transformation (PTR).
En amont du poste de transformation, les tables de modules sont connectées entre elles en série. Ces séries, appelées string, sont rassemblées jusqu'à des boîtes de jonction Généralement, une boîte de jonction comporte à minima 16 strings. Les onduleurs reçoivent de la part des boîtes de jonction un courant continu basse tension et le convertissent en un courant alternatif. L'intérêt d'utiliser des boîtes de jonction est donc de réduire le nombre de câbles allant jusqu'aux onduleurs.
Les transformateurs élèvent ensuite la tension alternative en sortie de l'onduleur (de l'ordre de 800 V) jusqu'au niveau de tension HTA (Haute Tension A, généralement 20 kV) afin de limiter les pertes lors du transport de l'électricité produite jusqu'au poste de livraison.



Figure 111 : Exemples de postes de transformation

Tableau 46 : Dimensions des postes de transformation

Caractéristiques	Valeurs
Longueur	12 m
Largeur	2,6 m
Hauteur maximale	4,5 m
Surface au sol	31,2 m²
Nombre	8
Surface au sol totale	249,6 m²

Akuo se laisse également la possibilité d'opter pour des onduleurs string. Ils seraient disposés aux extrémités de chaque table photovoltaïque et ne nécessiteraient pas de nouvelle construction.



Figure 112 : Onduleurs string (source : Huawei)

4.7.2.4 Postes de livraison

Un poste de livraison (PDL) est le poste électrique qui reçoit le courant alternatif provenant de tous les postes de transformation et qui achemine cette électricité jusqu'au réseau de distribution. Une centrale photovoltaïque nécessite **approximativement un poste de livraison par tranche de 20 MWc installée.**
Enedis disposera d'un accès direct au poste de livraison afin de pouvoir intervenir en cas d'urgence.
Le raccordement entre le poste de livraison et le réseau de distribution est habituellement effectué au niveau d'un poste source mais peut être également réalisé par « piquage », c'est-à-dire directement sur une ligne existante HTA. Cette distinction sera détaillée dans la sous-partie suivante.



Figure 113 : Exemple de poste de livraison

Tableau 47 : Dimensions des postes de livraison

Caractéristiques	Valeurs
Longueur	12 m
Largeur	2,6 m
Hauteur maximale	4,5 m
Surface au sol	31,2 m²
Nombre	2
Surface au sol totale	62,4 m²

4.7.2.5 Câblage électrique et raccordement au réseau de distribution

Le câblage au sein du site, entre le module et le poste de livraison, sera réalisé par l'entreprise retenue lors des consultations pour la construction de la centrale, qui interviendront lors de la phase de contractualisation du projet.
Dans chaque rangée, les modules sont électriquement câblés ensemble, en parallèle et en série. Les câbles sont généralement fixés sur châssis. Entre les rangées de panneaux, des boîtes de jonction intègrent les protections électriques (parafoudre). Une boîte de jonction peut être installée pour plusieurs rangées de panneaux. Pour passer d'une rangée à l'autre, les câbles empruntent soit un cheminement de câbles sur les châssis, soit des gaines enterrées.
Ainsi, dans le périmètre de la centrale, les câbles pourront circuler dans des fourreaux TPC (tubes de protection de câbles) de différents diamètres, ou directement dans le sol dans des tranchées d'environ 45 cm de profondeur, avec l'ajout d'une protection mécanique. Une distance entre chaque type de câble à l'intérieur d'une même tranchée sera respectée et chaque passage de câble sera signalé par un filet avertisseur. Les tranchées chemineront en priorité le long des chemins d'exploitation.

Le câblage en sortie du site, du poste de livraison jusqu'au réseau de distribution sera sous la responsabilité d'Enedis bien que le financement des travaux de raccordement soit à la charge d'Akuo, qui est le maître d'ouvrage de la centrale.
Le type de raccordement sur le réseau de distribution sera déterminé par une étude approfondie d'Enedis, qui sera mise à jour au moment de la mise en place effective du projet.
La pratique usuelle est de relier par des câbles haute tension enterrés le poste de livraison au poste source le plus proche. Néanmoins, lorsque la puissance installée est relativement faible (moins de 8 ou 9 MWc), d'autres alternatives existent, telles que :

La coupure d'artère : c'est-à-dire un raccordement direct sur une ligne HTA à proximité immédiate (généralement moins de 250 m) ;

Le piquage (ou raccordement en antenne) : c'est-à-dire le raccordement sur une ligne HTA via une armoire de coupure.

A ce stade du projet, le raccordement est envisagé au niveau du poste source de Levroux. Un tracé prévisionnel de cette solution de raccordement est visible sur la figure ci-dessous. Le tracé ne sera définitif qu'après réception de la Proposition Technique et Financière fournie par Enedis.



Figure 114 : Tracé prévisionnel de la solution de raccordement

4.7.2.6 Clôture

Afin d'éviter les risques inhérents à une installation électrique, il est nécessaire de doter le futur projet d'une clôture l'isolant du public. Cette clôture d'environ 2 mètres de hauteur sera composée de panneaux métalliques rigides de type treillis soudé ou grillage torsadé, en acier galvanisé. Les poteaux qui maintiennent les panneaux de la clôture seront ancrés au sol par bétonnage ou par battage sur environ 40 cm.



Figure 115 : Exemple de clôture de la centrale de La Verrerie (Var)

Accès et voies de circulation sur le site

L'accès au site se fera depuis le sud du terrain. Il s'effectuera par une piste existante depuis l'intersection entre le chemin de La Marmagne et la route reliant la D28 et la D926.
Pour desservir les installations du site, des pistes internes seront créées. Ces chemins d'accès serviront à la fois de voies de circulation pour les techniciens de maintenance et pour le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) en cas d'incendie ou d'accident en périphérie ou dans l'enceinte de la centrale.
Une voie de desserte sera mise en place pour accéder aux postes de transformation. Elle fera 4m de large et sera revêtue en matériaux perméable (concassé perméable) et adaptée à une circulation lourde pendant la phase de chantier (livraison des postes de transformation).

Traitement paysager des abords

Une attention particulière sera portée à l'intégration paysagère du projet, afin de minimiser son impact visuel sur l'environnement. Des mesures d'évitement spécifiques ont été mises en œuvre pour préserver autant que possible les perspectives et les visibilités depuis des points de vue stratégiques identifiés.
De plus, des haies supplémentaires seront implantée sur les franges nord et est. Cette démarche vise à créer une barrière naturelle plus dense et efficace, contribuant à limiter les effets visuels du projet tout en favorisant la biodiversité locale

Système de protection contre le risque foudre

Le projet sera conforme au guide UTE C15-712-1 de la norme éponyme. Les équipements électriques seront équipés de dispositifs anti-foudre, parafoudres conduisant le courant de foudroiement directement vers la terre limitant ainsi les risques incendies et les destructions de matériels. De plus, les appareillages présentant les risques les plus élevés, au regard de la foudre et des départs d'incendies, seront isolés au sein de locaux techniques en béton adaptés.

Maintien des conditions d'infiltration et d'écoulement des eaux

Aucun rejet d'eaux usées n'aura lieu sur cette installation.

Les locaux techniques disposés pour le bon fonctionnement de la centrale photovoltaïque n'engendreront qu'une imperméabilisation très faible.

Compte-tenu de leur verticalité, les panneaux ne constituent pas une surface d'interception des eaux de ruissellement. Par ailleurs, l'espacement entre les rangées de panneaux est de 8,4 m.

Le chemin de circulation interne sera réalisé en matériau perméable.

Durant l'ensemble de la durée du chantier, un cahier des charges environnemental, intégré au cahier des charges travaux, est mis en place. Il permet d'évaluer la bonne mise en œuvre des mesures environnementales éventuellement prescrites dans l'Etude d'Impact Environnementale. Pour rappel, cette étude sera rédigée lors du montage du dossier de demande de permis de construire.

4.8 Connexion de l'installation aux réseaux

Réseau électrique

Les installations photovoltaïques sont des installations électriques et par conséquent elles doivent être conformes aux normes édictées par l'Association Française de NORmalisation (AFNOR).

Afin d'assurer la continuité électrique dans l'installation, l'ensemble des organes doivent être reliés ainsi :

- Les liaisons électriques inter-panneaux sont aériennes. Celles-ci sont positionnées sous les panneaux, dans des chemins de câble.
- Les liaisons vers le poste transformateur depuis les tables et les liaisons du poste transformateur vers le poste de livraison seront enterrées d'environ 50 cm, dans des gaines.

Tous les câbles issus d'un groupe de panneaux partent vers les onduleurs directement, puis vers le poste de transformation. Les câbles haute tension en courant alternatif partant du poste transformateur jusqu'au réseau d'ENEDIS, via le poste de livraison.

Réseau AEP, assainissement et internet

Les locaux techniques, plus précisément électriques, n'ayant aucune fonction d'accueil ou de gardiennage, ne nécessiteront en conséquence aucun raccordement aux réseaux d'eau et d'assainissement. Le site pourra être raccordé à internet.

Raccordement prévisionnel entre le poste de livraison et le poste ENEDIS du réseau électrique national

Le raccordement au réseau électrique national sera réalisé sous une tension de 20 000 Volts depuis les postes de livraison de la centrale photovoltaïque qui sont l'interface entre le réseau public et le réseau propre aux installations. C'est à l'intérieur du poste de livraison que l'on trouve notamment les cellules de comptage de l'énergie produite.
Cet ouvrage de raccordement qui sera intégré au Réseau de Distribution fera l'objet d'une demande d'autorisation selon la procédure définie par l'Article 50 du Décret n°75/781 du 14 août 1975 modifiant le Décret du 29 juillet 1927 pris pour application de la Loi du 15 juin 1906 sur la distribution d'énergie. Cette autorisation sera demandée par le Gestionnaire du Réseau de Distribution qui réalisera les travaux de raccordement de la centrale photovoltaïque. Le financement de ces travaux reste à la charge du maître d'ouvrage de la centrale solaire. Le raccordement final est sous la responsabilité d'ENEDIS.
Le tracé prévisionnel de ce raccordement est le suivant :



Figure 116 : tracé prévisionnel du raccordement entre le poste de livraison et le poste ENEDIS du réseau électrique national

La procédure en vigueur prévoit l'étude détaillée par le Gestionnaire du Réseau de Distribution du raccordement du centrale photovoltaïque une fois le permis de construire obtenu, par l'intermédiaire d'une Proposition Technique et Financière (PTF). Le tracé définitif du câble de raccordement ne sera connu qu'une fois cette étude réalisée. Ainsi, les résultats de cette étude définiront de manière précise la solution et les modalités de raccordement de la centrale.

Cependant, la présente étude d'impact doit considérer ce raccordement comme faisant partie du « projet » envisagé (article L.122-2 du Code de l'Environnement). De ce fait, l'ensemble des effets sur l'environnement sera étudié dans la présente étude d'impact, avec les connaissances actuelles des incidences les plus probables d'un tracé de raccordement. En cas de modification majeur du tracé de raccordement par rapport au scénario présenté, l'étude d'impact pourra être complétée comme le stipule la loi (L.122-1-1 du Code de l'Environnement).

Les opérations de réalisation de la tranchée, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et très rapide. Le remblaiement est effectué manuellement immédiatement après le passage de la machine.
L'emprise de ce chantier mobile est donc réduite à quelques mètres linéaires et la longueur de câble pouvant être enfouie en une seule journée de travail est de l'ordre de 500 m. Le raccordement s'effectuera par une ligne 20 000 V enterrée entre le poste de livraison du projet photovoltaïque et le poste source.

Les incidences du raccordement de la centrale photovoltaïque au réseau national d'électricité sont surtout liées à la phase travaux. En fonctionnement normal en phase exploitation, aucune intervention n'aura lieu.
Le raccordement de la centrale est envisagé sur le poste source d'Enedis situé à Levroux. Le poste est situé à 2,7 km du terrain d'implantation du projet par la route.

4.9 Chantier de construction

4.9.1 Les travaux de construction

4.9.1.1 Planning prévisionnel

A ce stade d'avancement du projet, le planning prévisionnel n'est pas connu avec précision. Toutefois, la phase de travaux de construction de la centrale devrait s'étendre sur une période d'environ un an.

4.9.1.2 Réalisation des travaux

Les travaux seront réalisés selon les normes et les règlements techniques et administratifs en vigueur, notamment en termes d'hygiène et de sécurité. Les installations nécessaires à la réalisation du chantier seront également conformes à la législation du travail en vigueur.
Avant toute intervention, les zones de travail seront délimitées strictement conformément au PCG (plan général de coordination). Un plan de circulation sur le site et ses accès sera mis en place de manière à limiter les impacts sur le site et ses abords et à garantir la sécurité des personnels de chantier.
Les entreprises sollicitées (électriciens, soudeurs, génie civilistes, etc.) sont pour la plupart des entreprises locales et françaises. Chacune devra présenter des certifications propres à son corps de métier.
En plus des ouvriers installant la centrale, Akuo interviendra par le biais d'un ou plusieurs chefs de chantier ainsi qu'un ou plusieurs assistants à maîtrise d'ouvrage.

La durée totale estimée du chantier de construction est estimée entre 12 et 14 mois.

Sur toute la durée du chantier, ces travaux occasionneront la présence sur le site de poids lourds, grues de déchargement, etc. comme expliqué sur la figure suivante.

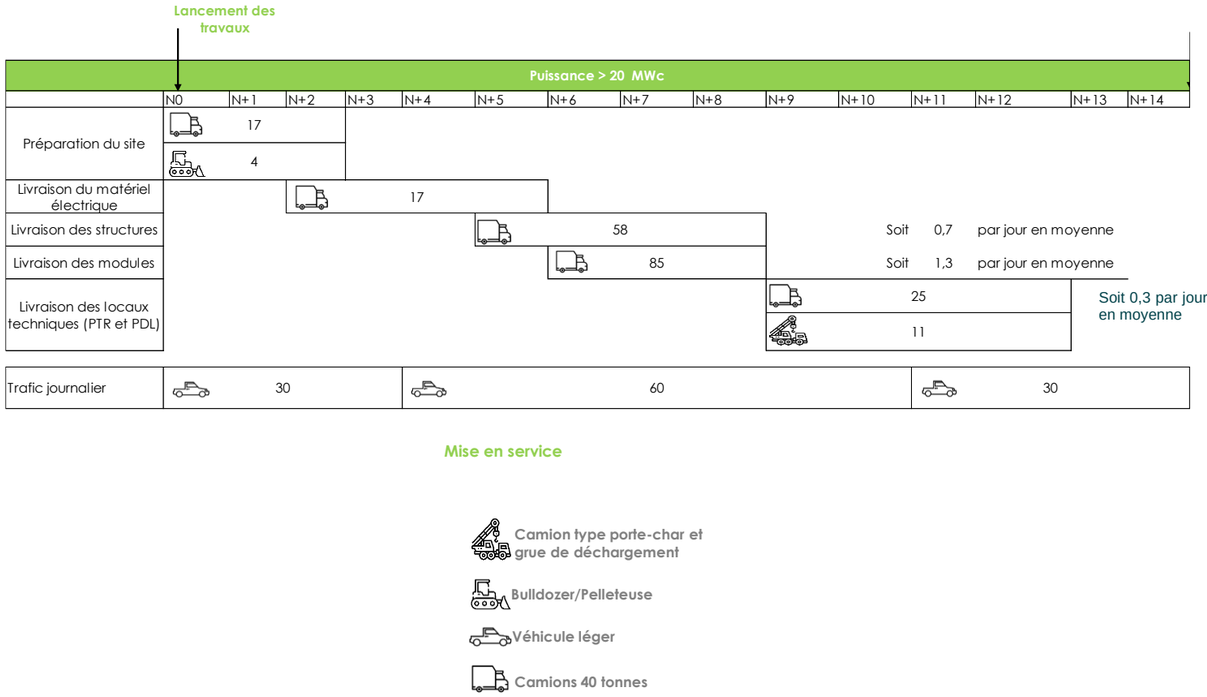


Figure 117 : Trafic estimé sur le chantier de construction (source : Akuo)

Le plus fort du trafic a lieu lors de la livraison des composants de la centrale photovoltaïque, qui représente, au plus fort du trafic, la présence d'un poids lourd par jour en moyenne.

Selon les phases de chantier et la méthode d'intervention des entreprises choisies, des tractopelles, niveleuses, trancheuses, petits bulldozers et autres petits engins de chantiers pourront également intervenir ponctuellement sur le site.

4.9.2 Préparation du site

4.9.2.1 Gestion de la végétation

Des linéaires arbustifs seront implantés en bordure de site. Ils seront composés de de différentes essences locales afin de protéger la biodiversité et de favoriser l'intégration paysagère de la centrale dans son environnement.
Aucune action de défrichement n'est envisagée.

4.9.2.2 Création des pistes de circulation

Dans un premier temps, la création des pistes permettra d'adapter le terrain au passage des engins de chantier, de maintenance pour accéder aux locaux techniques mais également ceux du SDIS en cas d'incendie, en évitant des impacts qui pourraient être dommageables. Le SDIS préconise des pistes périphériques externes de 5 m de large et internes de 10 m de large.

La plupart des pistes de cette centrale demandées par le SDIS seront naturelles, ces bandes seront entretenues (coupées ras) et non labourées. Afin de limiter l'impact sur la biodiversité, Akuo ne construira les pistes stabilisées que strictement nécessaires au bon déroulement du projet.

4.9.2.3 Installation de la base vie

Des préfabriqués de chantier (vestiaires, réfectoires équipés, sanitaires, bureaux de chantier, etc.) communs à tous les intervenants seront mis en place pendant toute la durée du chantier. Cette base vie sera dimensionnée pour accueillir l'ensemble des intervenants et sera dotée d'une alimentation en eau et en électricité.
Des aires réservées au stationnement et au stockage des approvisionnements seront aménagées et leurs abords protégés.

4.9.2.4 Etude géotechnique

Cette étude constitue la première intervention physique sur le site. Elle consiste en la réalisation de plusieurs sondages destinés à dresser le log (carte d'identité) du sol concerné. La finalité en est la connaissance précise de la nature du terrain afin de définir et d'adapter les choix techniques de la structure porteuse.
Si la roche mère est atteinte, il sera possible de la perforer afin d'enfoncer les pieux.

4.9.2.5 Création des pistes

Cette étape permet la préparation du site et de ses abords en termes d'accessibilité et de circulation.
Elle permet d'adapter le terrain aux nombreux passages d'engins de chantier, en évitant des impacts qui pourraient être dommageables.

4.9.3 Phase de construction

Lorsque les travaux de préparation seront terminés, la mise en place de la centrale en elle-même pourra intervenir. Cette phase se dissocie en plusieurs étapes simultanées ou successives :

4.9.3.1 La réalisation des tranchées et installation des réseaux

Les travaux d'aménagement commenceront par la construction des réseaux électriques et télécoms, qui sont enfouis dans des tranchées d'environ 45 cm de profondeur.



Figure 118 : Exemple de réalisation de tranchées électriques (source : ECO-STRATEGIE)

4.9.3.2 Mise en place des fondations

Les structures mobiles sont fixées au sol par l'intermédiaire de pieux. L'étude géotechnique permettra de définir la solution la plus adaptée pour la fixation des structures au sol (pieux battus, …). Les emplacements exacts des pieux sont préalablement signalés par un géomètre disposant d'un appareil de précision. Les bases des structures sont par la suite fixées dessus.

4.9.3.3 Le montage des tables photovoltaïques

Durant cette phase, les structures en aluminium destinées à accueillir les modules seront fixées à la base de la structure installée dans l'étape précédente. Ces structures se décomposent en plusieurs parties, à commencer par un adaptateur fixé à même le support, pièce qui établit l'inclinaison des modules. Cette pièce servira ensuite à fixer les rails en aluminium sur lesquels les modules seront posés.

4.9.3.4 Installation des postes techniques

Une fois les travaux débutés, les postes de transformation et de livraison seront installés avant d'être ultérieurement connectés au réseau par l'opérateur en charge. Ces locaux techniques seront installés à proximité des pistes de circulation.
Les postes techniques sont généralement disposés sur des bacs étanches.



Figure 119 : Poste de livraison sans mesure d'intégration paysagère



Figure 120 : Poste de transformation sans mesure d'intégration paysagère

4.9.3.4.1. Les travaux électriques et la protection contre la foudre

Les travaux électriques consistent en :

- La connexion des modules en série ;
- La mise en place des boîtes de jonction et des coffrets de sectionnement ;
- L'acheminement des câbles conduisant le courant continu jusqu'aux postes électriques ;
- L'installation des postes ;
- La mise en place des onduleurs centraux ;
- La pose des organes de protection et de découplage ;
- L'installation et la mise en service des transformateurs et des cellules HTA.

Des protections directes (réalisation d'une prise de terre en tranchée) seront mises en place afin de prévenir les incidents liés à la foudre.

4.9.3.5 Le raccordement au réseau public de distribution

Le transport de l'électricité de la centrale vers le poste de livraison est réalisé à partir de câbles souterrains. Une ligne enterrée de 20 kV permet la liaison du site, soit directement au réseau national de distribution d'électricité en coupure d'artère, soit au poste le plus proche.
Un réseau de fibre optique est mis en place sur le site dans la même tranchée que les câbles 20 kV. Celui-ci permet la communication entre le contrôle-commande et les éléments électriques. Le site est raccordé au réseau télécom permettant la télésurveillance de la centrale.

4.9.3.6 Fin de chantier - remise en état du site

En fin de chantier, les aménagements temporaires (zone de stockage…) seront retirés et, si besoin, le sol remis en état. La remise en état du site peut durer environ un mois.

4.10 Opérations d'exploitation et de maintenance

4.10.1 Sécurisation du site

4.10.1.1 Accès au site

L'accès à la centrale se fera depuis un portail de 10 mètres de large afin de permettre un accès rapide aux équipements et aux locaux techniques aussi bien pour les équipes de maintenance du site que pour les services de secours.

4.10.1.2 Système de vidéosurveillance

L'ensemble du site sera vidéo-surveillé par des caméras infrarouges. L'objectif du système de vidéo-surveillance est d'effectuer une levée de doute en temps réel en cas d'alarme intrusion et de visualiser a posteriori par l'intermédiaire du système d'enregistrement numérique les images enregistrées.
Un système d'alarme périmétrique pourra éventuellement être ajouté.

4.10.1.3 Informations au public

A l'entrée de la centrale, une signalisation adaptée avertira des risques électriques liés à la centrale photovoltaïque et indiquera les consignes de sécurité et le numéro de téléphone à composer en cas d'urgence.

4.10.1.4 Préconisations du SDIS

Une série de mesures préconisées par le SDIS 36 (Indre) est présentée ci-dessous.

Tableau 48: Liste des mesures de prévention préconisées par les SDIS

Type de mesures		Mesures de prévention
Accessibilité	Voies d'accès	**Réaliser à minima** deux voies d'accès **sur site**, diamétralement opposées, de 5 mètres de large stabilisées et débroussaillées sur une largeur de 5 mètres de part et d'autre.
	Voies de circulation	**Créer** à l'intérieur du site des voies de circulation permettant d'accéder en permanence à chaque construction (locaux onduleurs, transformateurs, postes de livraison, locaux techniques…) • **Créer** une piste périphérique à l'intérieur du site de 10m de large. • **Créer** une piste périphérique à l'extérieur du site de 5m de large longeant la clôture (**pare-feu**) avec une sur-largueur de 3m par 15m tous les 100m autour du champ agrivoltaïque, pour croisement de véhicules**.** • **Proscrire** toute impasse dans les voies pénétrantes. • **Permettre** l'ouverture permanente du portail d'entrée dans le site par un dispositif d'ouverture validé par le SDIS (un dispositif d'ouverture à distance est également possible via un système de vidéosurveillance).
Isolement		• **Créer** un pare-feu sur une distance minimale de **50m** entre le dernier panneau photovoltaïque et la bordure d'un massif forestier ou bâtis ; • **Créer** un pare-feu sur une distance minimale de **20m** entre le dernier panneau photovoltaïque et les parcelles agricoles ; • **Limiter** les zones agrivoltaïques à 5 ha maximum. • **Ceinturer** les zones agrivoltaïques de 5 ha maximum par des pare-feux de 12m de large. • **Entretenir** la végétation des pare-feux à l'intérieur du champ et entre la clôture du champ agrivoltaïque et la bordure (massif forestier, parcelles agricoles ou bâtis).
Installations électriques (Postes de transformations et de livraison)		• **Prévoir** l'enfouissement des câbles d'alimentation. • **Signaler** par des pictogrammes l'enfouissement des câbles d'alimentation. • **Isoler** le poste de livraison ainsi que les postes de transformation par des parois REI 120m ou par une distance d'éloignement de 5m minimum des installations photovoltaïques. • **Installer** une coupure générale électrique unique pour l'ensemble du site. Cette coupure devra être visible et identifiée par la mention « Coupure réseau photovoltaïque – signalisation des équipements ».
Moyen de secours internes au site		• **Installer** dans les locaux « postes de transformation » et « poste de livraison », des extincteurs appropriés aux risques. • **Afficher,** en lettres blanches sur fond rouge, **à** l'entrée du site, un panneau rappelant les coordonnées de l'astreinte technique à prévenir en cas d'incident ainsi que les consignes et les dangers associés à l'exploitation de la centrale.
Défense externe contre l'incendie		• **Mettre en place** un poteau d'incendie de 30m³/h ou une réserve incendie de 60m³ minimum, accessible aux engins de secours, et ce, à moins de 100m de chaque accès au site. • **Mettre en place** une réserve incendie de 30m³ sur chaque face composant le champ agrivoltaïque, accessible aux engins de secours par la piste périphérique intérieure. • **Informer** le service départemental d'incendie et de secours de l'Indre, après achèvement des travaux, de l'aménagement et/ou de la création du/des point(s) d'eau prescrit(s).
Risque d'inondation		• **Proscrire** l'installation de la centrale photovoltaïque dans les zones d'aléa très fort, compte tenu du risque de dégradation de l'installation et du risque d'embâcle. • **Proscrire** l'installation de la centrale photovoltaïque à moins de 20m des cours d'eau et dans les bandes de sécurité à l'arrière des digues.

4.10.1.5 Outils de suivi de performance

Afin de surveiller le fonctionnement de la centrale, un équipement de supervision à distance sera installé (le système SCADA). Cet équipement permettra de donner en temps réel les données de fonctionnement de la centrale. Cet outil permet également d'effectuer des remontées d'alarme de dysfonctionnement. Ainsi, les opérations de maintenance ou de dépannage peuvent être programmées dans les meilleurs délais.
L'installation d'une station météo est également prévue, afin de mesurer des données météorologiques, notamment l'ensoleillement et le vent. Ces mesures permettent un traitement ultérieur et une vérification de la production réelle par rapport au calcul de production théorique.

4.10.1.6 Raccordement électrique

Lors du dimensionnement de la partie électrique en courant continu, la norme NF C15-100 et le guide UTE C15-712-1 « Installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution » seront notamment utilisés. Le câblage DC sera de marque Leoni ou équivalent, de section entre 4 mm2 et 6 mm2 pour une tension assignée de 1500 V.
La liaison en courant alternatif entre les postes de transformation et le ou les postes de livraison sera quant à elle assurée par les câbles HTA C33-226 12/20, supportant une tension de 20 kV.
Les structures, les onduleurs et les postes électriques seront également mis à la terre à l'aide de câbles de cuivre de section 25 mm2.
Enfin, des procédures de contrôle prévoient le lancement de plusieurs batteries de tests des équipements électriques avant le raccordement (on parle de contrôle hors charge) puis après le raccordement au réseau de distribution (contrôle en charge).

4.10.2 Maintenance des installations

4.10.2.1 Akuo Maintenance

Akuo Energy Maintenance est la filiale d'Akuo Energy destinée à assurer l'exploitation et la maintenance des installations de production d'énergie renouvelable en France.

L'équipe rassemble des compétences complémentaires : gestions des parcs centrales solaires, supervision, exploitation, maintenance, mise en service, SCADA, automatisme, gestion de pièces de rechange, etc. Elle dispose de l'ensemble du soutien des équipes d'exploitation et de maintenance photovoltaïques d'Akuo Energy basées à travers le monde.
Les intervenants possèdent tous des habilitations électriques, CACES, SST, habilitation au travail en hauteur et formations spécifiques sur tous types d'éléments composant une centrale photovoltaïque. L'équipe d'exploitation et de maintenance dispose à Paris et Aix-en-Provence **d'outillages spécifiques, équipements de sécurité et matériels de nettoyage et entretien** pour assurer l'ensemble des opérations de maintenance photovoltaïques :
Multimètres avec pinces ampèremétriques ;
Caméras infrarouges pour prise d'images thermiques ;
Appareil de mesures de courbe I-V de modules photovoltaïques ;
Mégohmmètre ;
Analyseur de réseaux ;
EPI adaptés à l'activité d'opération et de maintenance.



Figure 121 : Opération de maintenance réalisée par Akuo Energy Maintenance

4.10.2.2 Maintenance préventive

Akuo Energy Maintenance évalue la périodicité des interventions de maintenance préventive à **deux fois par an, chacune pour une durée d'une semaine.**
Ces interventions nécessiteront la **présence de deux équipes de quatre personnes** sur site pendant toute la durée de la maintenance.

Voici le détail des prestations généralement réalisées lors de la maintenance préventive :
Dépoussiérage et nettoyage des équipements électriques ;
Contrôle des connexions de puissances (serrages au couple) ;
Contrôle thermographique ;
Contrôle de tensions ;
Contrôle des équipements de refroidissement et de chauffage ;
Contrôle des spare parts ;
Prélèvement d'huile des transformateurs ;
Vérification du bon fonctionnement de tous les équipements (notamment les moteurs permettant la rotation des trackers) ;
Vérification du fonctionnement homogène de tous les strings ;
Remplacement si nécessaire des équipements trop vieillissants (pièces non comprises dans le contrat).

La maintenance préventive pourrait également impliquer l'utilisation ponctuelle d'un drone afin de vérifier l'état de l'ensemble des modules de la centrale.
Les modules photovoltaïques devront offrir une surface la plus propre possible de façon à garantir un rendement maximum. Dans cette perspective, l'exploitant pourra prévoir un nettoyage des panneaux une à deux fois par an au chiffon sec ou à l'eau claire.

L'emploi de tout produit chimique est proscrit pour le nettoyage des panneaux. Toutefois, la pluviométrie française ne rend pas indispensable cette tâche de nettoyage des modules.

4.10.2.3 Maintenance corrective

Akuo Energy Maintenance évalue la périodicité des opérations de maintenance corrective à **une intervention ponctuelle une fois par mois maximum**. Elle nécessitera l'utilisation d'une **équipe de deux personnes sur le site**.
La maintenance corrective consistera au dépannage de défauts éventuels et à la remise en fonction de la centrale.

4.10.2.4 Inspections par imagerie thermique

Akuo Energy Maintenance a la possibilité d'étudier le fonctionnement des modules grâce à des inspections thermographiques par drone. L'information de la température des cellules photovoltaïques permet de déduire l'état de dégradation et la nécessité de remplacer le panneau.

4.10.2.5 Entretien de la végétation

Comme indiqué dans la sous-partie III.2.a, la végétation du site sera régulièrement entretenue, en particulier à proximité des postes électriques et des modules.
Des outils mécaniques peuvent être utilisés à cet effet. Le pâturage est également une solution envisageable. **Dans les deux cas, aucun produit chimique ne sera utilisé pour l'entretien de la végétation.**

4.11 Démantèlement de la centrale photovoltaïque

4.11.1 Déconstruction des installations et remise en état du site

Le démantèlement des centrales est une obligation portée par la société de projet à plusieurs titres :

- Au titre du bail emphytéotique, enregistré auprès d'un notaire ;
- Au titre de certaines autorisations ou des appels d'offre de la Commission de Régulation de l'Energie.

La remise en état du site se fera donc à l'expiration du bail emphytéotique, c'est-à-dire généralement au bout de 30 ans ou bien dans toutes circonstances mettant fin au bail par anticipation (résiliation du contrat d'électricité, cessation d'exploitation, bouleversement économique, etc.).
Dans le cadre de la remise en état du site, et au-delà du recyclage des modules photovoltaïques, Akuo a prévu le démantèlement de l'ensemble des installations. Les délais nécessaires au démantèlement de l'installation correspondent approximativement à la durée de construction de la centrale photovoltaïque.

Voici les différentes étapes du démantèlement de l'installation :

- Démontage des modules photovoltaïques des structures sur lesquelles ils reposent ;
- Mise sur palettes et conditionnement des modules en vue du recyclage par SOREN ;
- Démontage des structures porteuses y compris les fondations (arrachement des pieux, par exemple) ;
- Retrait des locaux techniques (postes de transformation et de livraison et local de stockage) ;
- Ouverture des tranchées et récupération de l'ensemble des réseaux câblés (câbles et gaines) en vue de leur recyclage ;
- Démontage de la clôture périphérique ;
- Evacuation des matériaux hors panneaux photovoltaïques (structures, béton, câbles, gaines, etc.) dans les filières agréées ;
- Nivellement et remise à l'état initial du terrain.

A l'issue de la déconstruction des installations, le site du projet pourra retrouver sa vocation initiale, notamment les terrains agricoles qui pourront être mis en culture.

4.11.2 Recyclage des modules

Depuis le 23 août 2014, les panneaux photovoltaïques usagés sont des DEEE (déchets d'équipement électriques et électroniques). **La filière solaire est donc soumise à une réglementation stricte.** Elle s'organise autour d'une solution de mise en conformité qui lui permet de remplir ses obligations réglementaires et de continuer à montrer son engagement environnemental.
L'éco-organisme SOREN (ex PV Cycle) a été fondé en 2014 afin de répondre à cette mission d'intérêt général. Cette structure est financée par l'éco-participation versée par les producteurs adhérents (fabricants, importateurs, distributeurs, etc.) pour chaque panneau photovoltaïque neuf. Elle permet de financer les opérations de collecte, transport et recyclage.
Akuo est adhérent historique de SOREN, à travers ses différentes sociétés de projet. Le projet s'inscrira également dans cette stratégie de recyclage, dans la continuité de la relation avec cet organisme.



Figure 122 : Exemples de projets d'Akuo adhérents à SOREN via leur société de projet

Un panneau photovoltaïque monocristallin est en moyenne composé de 78% de verre, de 10% d'aluminium, de 7% de plastiques et de 5% de métaux et semi-conducteurs, comme indiqué dans la figure suivante. **Il peut être revalorisé à 95 % minimum grâce au processus de traitement :**

- Le verre, le cadre en aluminium, les autres métaux et boîtes de jonction sont recyclés (88 % du poids du panneau) ;
- 7 % du poids est valorisé en tant que combustible de récupération ;
- 5 % du panneau est incinéré.

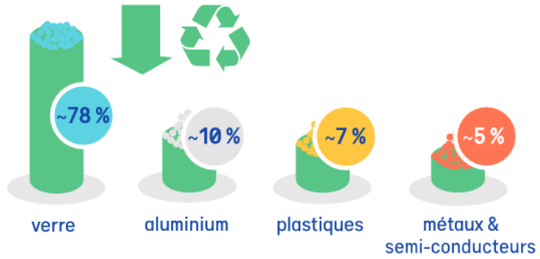


Figure 123 : Composition d'un module photovoltaïque monocristallin

Deux techniques de traitement des panneaux composés de silicium cristallin existent actuellement.
La première est celle de traitement par « broyage-criblage », qui est présentée dans la figure ci-dessous.

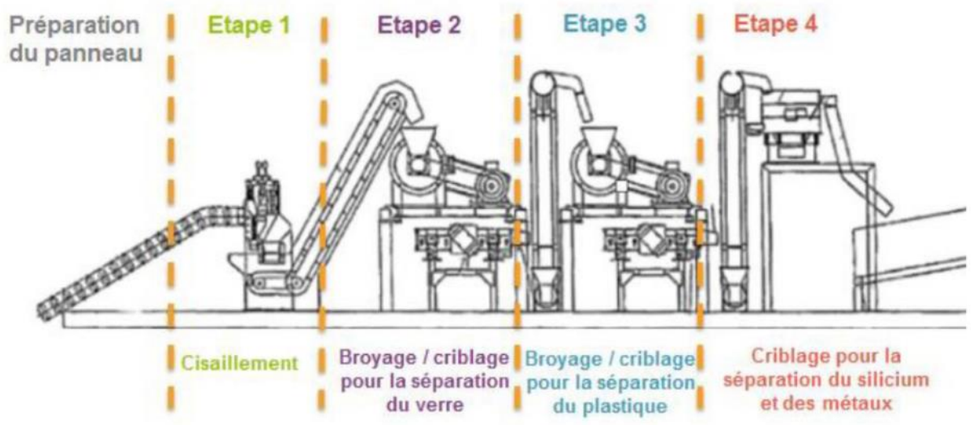


Figure 124 : Schéma de traitement des modules photovoltaïques

La seconde technique est le traitement par délamination à l'aide de couteaux chauds.
Le recyclage d'une tonne de panneaux (soit une trentaine de panneaux) permet en moyenne d'éviter 1,2 tonnes d'émission de CO_2 (soit les émissions d'un Français pendant deux mois). En 2021, SOREN a recyclé 3 700 tonnes de panneaux en France.

4.11.3 Recyclage des autres matériaux

La directive européenne n° 2002/96/CE (DEEE ou D3E), portant sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, a été adoptée au sein de l'Union Européenne en 2002. Elle oblige depuis 2005, les fabricants d'appareils électroniques, et donc les fabricants d'onduleurs, à réaliser à leurs frais la collecte et le recyclage de leurs produits.
Les autres matériaux issus du démantèlement des installations (plastique, acier) suivront les filières de recyclage classiques.
En conclusion, l'engagement d'Akuo du début à la fin de vie de ses centrales agrivoltaïques permet d'assurer une seconde vie à leurs différents composants.

5 Justification et description des solutions de substitutions raisonnables

5.1 Justification du projet et choix du site

5.1.1 Un contexte favorable à l'émergence du projet

5.1.1.1 Les énergies renouvelables au cœur de la transition énergétique

Les énergies renouvelables regroupent diverses sources de production d'énergie, dont font partie les panneaux photovoltaïques. L'ensemble de ces sources de production d'énergie (éolien, terrestre, hydraulique, géothermie) s'appuient sur l'utilisation de ressource dites illimitées. Ces nouvelles formes de productions constituent des solutions raisonnables en enjeux contemporains et leur mise en place concourt à la « transition énergétique » du pays.

Cette transition énergétique permettrait de participer à la diminution du bilan carbone de la France, grâce à la baisse des émissions de gaz à effet de serre et la diminution des importations de ressources fossiles. En effet, développer les énergies renouvelables sur le territoire permettrait de soutenir l'indépendance énergétique de la France. De plus, les énergies renouvelables ont pour caractéristique d'émettre peu de gaz à effet de serre et de produire peu de déchets.

La transition énergétique est un enjeu transversal qui surpasse la logique thématique (le triptyque Hommes, Environnement, Économie) pour s'inscrire dans une logique de solidarité territoriale. Un parc solaire n'est autre qu'une des façons de répondre à cette ambition. C'est une action de développement local mais aussi d'intérêt général qui participe à la constitution d'un nouveau modèle énergétique compétitif et intelligent.

5.1.1.2 Des objectifs fixés ambitieux

Ce projet de production décentralisée d'énergie électrique à partir d'une énergie renouvelable non polluante s'inscrit dans le contexte de la politique gouvernementale actuelle, visant à la diversification énergétique. En effet, la France s'est engagée dans la voie du développement durable à travers ses engagements et ses politiques à différentes échelles.

Parmi elles, les engagements suivants sont à retenir concernant le développement de la production d'énergie d'origine renouvelable :

- Le développement des énergies renouvelables est souhaité au niveau national (Grenelle, Directive européenne, programme pluriannuel d'investissement). Il est à rappeler en effet que **depuis 2007 et le Grenelle de l'environnement**, la France met en place une stratégie ambitieuse de développement des énergies renouvelables sur son territoire. Le Grenelle de l'environnement a ainsi identifié la production d'énergies renouvelables comme l'un des deux piliers en matière énergétique, le second étant l'augmentation de l'efficacité énergétique des bâtiments. Un groupe de travail s'est réuni et a établi **un scénario de référence pour atteindre en 2020 l'objectif de 23% d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie finale** fixé par la directive européenne 28/CE/2009.

- **La Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte** (TECV) ainsi que les plans d'action qui l'accompagnent vont permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement. Elle fixe un nouveau cap quant aux énergies renouvelables.

- **La France a présidé et accueilli la 21ème Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (COP21/CMP11), du 30 novembre au 12 décembre 2015**. Cette conférence a abouti à un accord universel et ambitieux sur le climat dont l'objectif est de contenir la hausse des températures bien en-deçà de 2°C et de s'efforcer de la limiter à 1,5°C. Dans ce contexte, la **France s'est engagée sur l'évolution du mix énergétique en portant à 32% la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale en 2030 et la réduction de 50% de la consommation énergétique à horizon 2050.**

- La France a publié le 25 janvier 2019 l'intégralité du projet de **Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE)**. La PPE fixe les priorités d'actions des pouvoirs publics dans le domaine de l'énergie afin d'atteindre les objectifs de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Elle donne comme objectifs **d'augmenter la part des énergies renouvelables à 23% de la consommation finale brute en 2020 et à 33% en 2030.** Les énergies renouvelables devront représenter 40 % de la production d'électricité. Plus précisément, concernant **la filière solaire, elle fixe un objectif métropolitain à atteindre entre 18 200 MW et 20 200 MW pour 2023 contre 10 200 MW en 2018** notamment en orientant **l'accélération du développement de la filière solaire vers les solutions compétitives comme les installations photovoltaïques au sol**, tout en localisant les projets de manière à préserver les espaces naturels et agricoles.



Figure 125 : Engagements politiques pour l'environnement dans le cadre de la hiérarchie des normes (source : Biotope)

5.1.2 Le choix du solaire

Les énergies renouvelables regroupent diverses sources de production d'énergie, dont font partie les panneaux photovoltaïques. L'ensemble de ces sources de production d'énergie (éolien, hydraulique, géothermie) s'appuie sur l'utilisation de ressource dites illimitées. Ces nouvelles formes de production constituent des solutions raisonnables en enjeux contemporains et leur mise en place concourt à la « transition énergétique » du pays. **Les raisons de choisir l'énergie photovoltaïque sont aujourd'hui nombreuses.**

5.1.2.1 Une énergie durable

L'effet photovoltaïque a été découvert par Antoine Becquerel au début du XIXème siècle. Albert Einstein en a expliqué les mécanismes au début du XXème siècle. Malgré un développement des technologies depuis 1950, son utilisation se développe seulement à partir des années 1970, d'abord dans les lieux inaccessibles au réseau électrique classique. À la fin du XXème siècle, l'essor de nouvelles technologies a permis d'améliorer considérablement le fonctionnement et le rendement énergétique des panneaux photovoltaïques. Ils connaissent aujourd'hui un véritable développement dans le monde et tout particulièrement en Europe et aux États-Unis. L'attraction qu'ils suscitent provient des qualités dont ils disposent. Ils produisent en effet très efficacement de grandes quantités d'énergie électrique, renouvelable, non polluante, sans risque et qui préservent les ressources naturelles.

Afin de mieux cerner le potentiel solaire français, l'ADEME a dressé une cartographie délimitant les zones les plus favorables à ce type de production énergétique. **L'Indre apparaît comme un département présentant un potentiel solaire intéressant, bénéficiant d'un taux correct.** La carte d'ensoleillement ci-contre permet de préciser que l'Indre dispose d'un gisement solaire compris entre 1220 et 1350 kWh/m²/an, soit environ 1800 heures de soleil en moyenne par an.

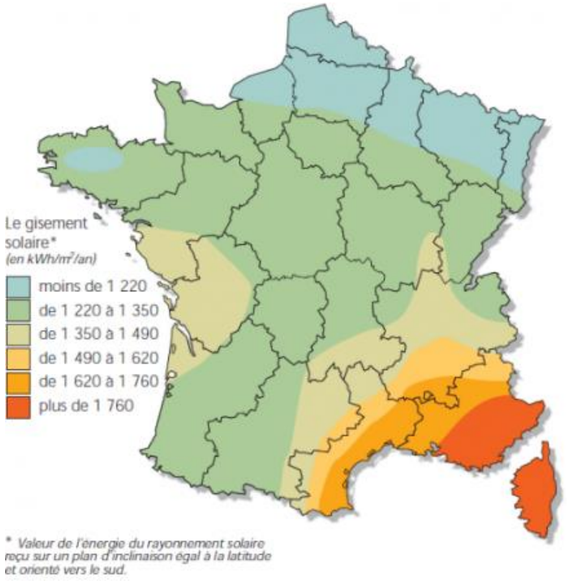


Figure 126 : Gisement solaire (source : ADEME)

Le choix de l'installation de panneaux photovoltaïques est donc lié à plusieurs avantages que présente ce mode de production et aux atouts inhérents du territoire.

Le potentiel solaire local est donc favorable au développement d'une centrale agrivoltaïque.

5.1.2.2 Une réversibilité totale

Les panneaux photovoltaïques occupent de façon temporaire les terrains, sur une durée liée à l'exploitation du parc. Si aucun projet de centrale agrivoltaïque n'est reconduit, le démantèlement du parc se fera sans complication technique. Les panneaux photovoltaïques seront démontés et le terrain d'accueil sera remis en état, en conformité avec la législation française en fonction de la future utilisation du terrain, soit de manière à retrouver l'état initial de la parcelle.

Les matériaux issus du démantèlement seront réutilisés ou recyclés, ce qui limite d'une part les déchets et d'autre part l'extraction de matières premières pour la fabrication de nouvelles installations. En France, c'est l'association Soren anciennement PV Cycle, qui est chargée d'organiser le recyclage des panneaux en fin de vie. Cette dernière a mis en place un système garantissant un recyclage optimal des modules.

Le parc agrivoltaïque est une unité de production électrique dont l'aménagement est réversible.

5.1.2.3 Une compétitivité des centrales solaires atteinte

Comme le précise le rapport sur les coûts et rentabilités du grand photovoltaïque en France métropolitaine (Février 2019), « *la baisse des coûts de la filière se poursuit à un rythme rapide. Sur les trois dernières années seulement, les coûts d'investissement ont diminué d'en moyenne 32 %, cette dynamique étant largement due à la baisse du prix des modules photovoltaïques à l'échelle mondiale. Les coûts moyens d'investissement observés aujourd'hui se situent autour de 800 €/kWc pour les installations au sol et autour de 1 100 €/kWc pour les installations sur bâtiments et ombrières de parking. Les projets les moins chers, au sol et de grande taille, avoisinent désormais les 600 €/kWc. Au-delà des coûts d'investissement – prépondérants dans le coût complet de production, de l'ordre de 80 % – la professionnalisation des acteurs – exploitants, installateurs, développeurs, assureurs ou encore agrégateurs – a permis l'émergence de solutions optimisées pour la filière et une forte baisse des coûts d'exploitation. Les frais de fonctionnement annuels moyens d'une installation photovoltaïque sont aujourd'hui passés sous la barre des 20 €/kWc sur la plupart des segments, ce qui représente une baisse d'en moyenne 27 % sur les trois dernières années.* ».

Ainsi, les projets au sol de très grande taille (> 10 MWc) les plus compétitifs présentent d'ores et déjà des coûts proches ou inférieurs aux prix de marché observés ces dernières années.

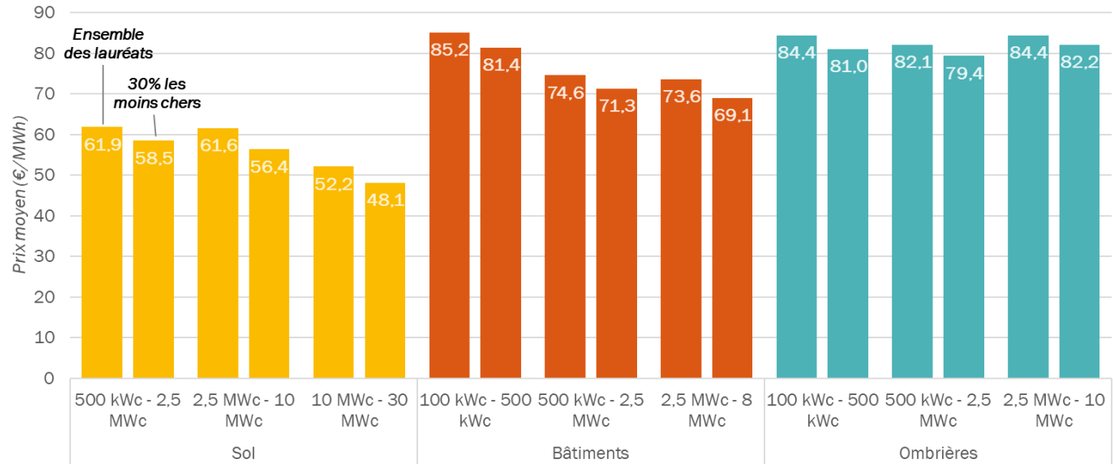


Figure 127 : Prix moyen des lauréats aux dernières périodes des appels d'offres CRE4 par segments (source : CRE)

Le parc agrivoltaïque est, à priori, un investissement rentable.

5.1.2.4 Une énergie aux bénéfices locaux et rentable

Des coûts liés aux travaux de réalisation du site seront investis auprès d'entreprises régionales (génie civil, infrastructures électriques, ingénierie, exploitation et maintenance des panneaux…). Les travaux de construction du parc agrivoltaïque vont nécessiter un besoin de main d'œuvre et donc soutenir des emplois temporairement. Durant les phases de chantier, des bénéfices pour l'économie locale sont attendus (services et commerces de la commune et des environs). Durant l'exploitation du parc agrivoltaïque, Akuo fera appel à des entreprises locales spécialisées.

Le projet assurera une augmentation des ressources financières des collectivités territoriales, contribuera au développement économique de la région et n'entraînera pas de charges financières nouvelles pour la commune ou les autres collectivités territoriales. La construction de centrales solaires permettra l'accroissement des capacités de production de la région Centre-Val de Loire et la satisfaction de la consommation domestique. Le développement de l'énergie solaire et l'augmentation de l'efficacité énergétique entraîneront une diversification du mix énergétique et une réduction de la dépendance et des risques liés au recours massif aux énergies fossiles et nucléaires.

Dans des conditions climatiques normales, en fonction du type de technologie et du type de cellule d'une même technologie, un panneau photovoltaïque produit l'équivalent de l'énergie qui a été consommée pour sa fabrication en 1 à 4 ans, soit moins d'un sixième de sa durée de vie. Il est entendu par fabrication, sa conception, son transport, son installation, sa maintenance et son démantèlement soit l'ensemble des maillons de la chaîne de production. Le parc est donc « rentabilisé », en terme énergétique, dans les premières années de son installation.

Le choix de l'installation de panneaux photovoltaïques offre de nouvelles possibilités économiques au territoire.

5.1.2.5 Le renforcement du budget des collectivités

L'augmentation du produit des recettes fiscales permet à la commune et aux collectivités locales d'assurer la poursuite du développement de leurs équipements publics et des actions d'intérêt général.

La commune percevra la taxe d'aménagement au moment du permis de construire puis annuellement la taxe foncière sur le bâti. La communauté de communes percevra les recettes issues de la Cotisation Foncière des Entreprises (CFE), tandis que la communauté de commune, le département ainsi que la région bénéficieront de recettes issues de la Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE). L'Imposition Forfaitaire sur les Entreprises du Réseau (IFER) sera perçue par la communauté de commune et le département.

Le parc agrivoltaïque augmente les recettes fiscales locales et est ainsi d'intérêt collectif.

5.1.3 Le choix du site

Afin de mener l'analyse du choix du site d'implantation, Akuo s'est basé sur différents documents de cadrage. Ces documents sont de deux ordres. Les premiers fixent les objectifs en matière de production d'énergie renouvelables à différentes échelles. Les seconds mettent en place un cadre nécessaire au choix des sites d'implantations.

5.1.3.1 Les objectifs

Le projet s'intègre dans les objectifs de production d'énergies renouvelables ambitieux à toutes les échelles du territoire.
Sur le plan national, la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE)[9] définit les objectifs à atteindre pour la France métropolitaine en termes d'énergies renouvelables à horizon 2028. La PPE vise à multiplier quasiment par trois la capacité solaire installée d'ici à 2028 avec environ 40 GW raccordés contre 15,8 GW fin 2022.
Dans la région Centre-Val de Loire, c'est le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)[10] qui fixe les objectifs en termes d'énergies renouvelables à horizon 2050 :

- **Atteindre 100% de la consommation d'énergies couverte par la production régionale d'énergies renouvelables et de récupération en 2050, soit des objectifs par filière comme suit (en TWh) :**

Filières	Production 2014	Objectifs 2021	Objectifs 2026	Objectifs 2030	Objectifs 2050
Biomasse - Bois-énergie	4,6	10,245	11,785	13,061	16,367
Biomasse - Biogaz (méthanisation, biogaz issu de STEP, ISDND)	0,1	0,649	2,14	4,41	10,936
Géothermie	0,1	0,823	1,453	1,902	3,497
Solaire thermique	0,018	0,048	0,115	0,204	0,856
Eolien	1,63	3,779	6,23	8,233	12,286
Solaire photovoltaïque	0,19	0,843	1,607	2,383	5,745
Hydraulique	0,14	0,134	0,13	0,127	0,118
Total (TWh)	**6,9**	**16,521**	**23,46**	**30,32**	**49,805**

Données 2014 produites par l'observatoire régional de l'énergie et des gaz à effet de serre (OREGES) ; projections issues du Scénario 100% renouvelable 2050. Objectifs 2021 et 2026 cohérents avec les budgets carbones 2019-2023 et 2024-2028 adoptés respectivement lors de la 1ère et de la 2nde Stratégie nationale bas-carbone (SNBC).

Figure 128 : Objectifs de production d'électricité renouvelable à 2050 dans la région Centre-Val de Loire

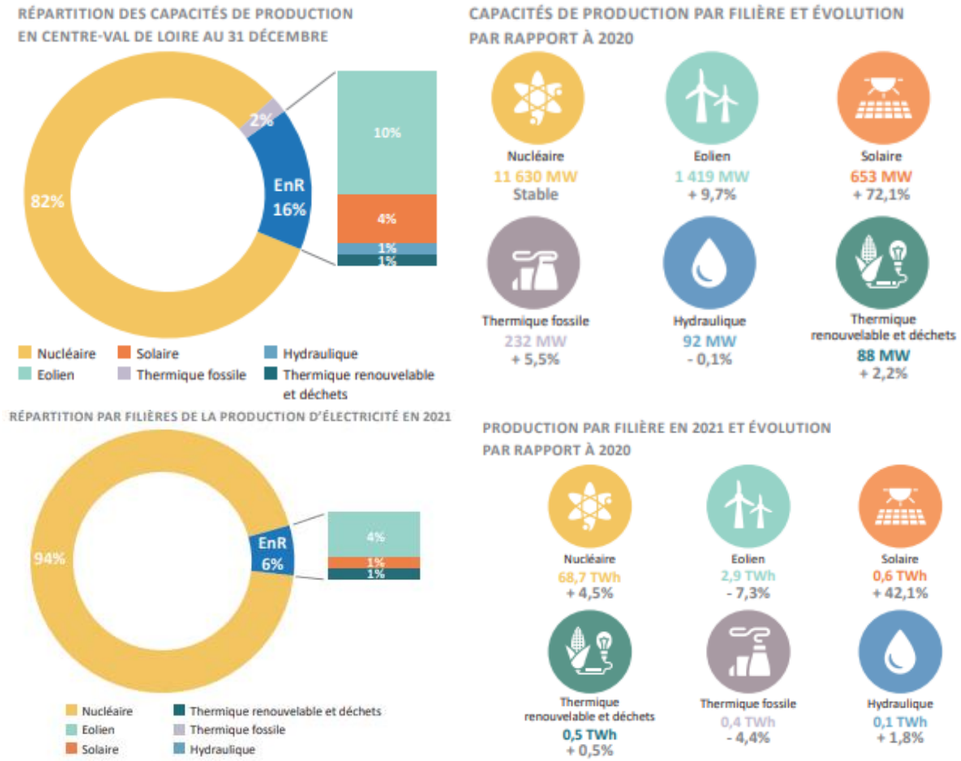


Figure 129 : Capacités de production et électricité produite en Centre-Val de Loire en 2021

Le S3REnR (Schémas Régionaux de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables) est réalisé par RTE, en accord avec les gestionnaires de réseau. Ils déclinent les objectifs de développements des énergies renouvelables du SRADDET à horizon 2030 et 2050. Le S3REnR est entré en vigueur le 22 mars 2023 et fixe des objectifs de raccordement par département. Dans le Cher, les objectifs sont de raccorder 581 MW supplémentaires.

La communauté de communes Levroux Boischaut Champagne à laquelle appartient Levroux fait partie du Pays Valençay en Berry dont le projet de Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)[11] a été arrêté en juin 2023 et devrait être approuvé prochainement. Au niveau de l'EPCI, c'est le Contrat de Relance et de Transition Ecologique (CRTE)[12] qui a pour objectif d'accompagner la relance de l'activité par la réalisation de projets concrets contribuant notamment à la transformation écologique du territoire.

5.1.3.2 Les documents de référence

Les documents de cadrage cités dans le tableau ci-après apportent une lecture des contraintes auxquelles les projets peuvent être soumis et formulent des recommandations à l'attention des porteurs de projet, notamment en matière de choix d'implantation de leurs installations.

Nom	Echelle	Description
Appels d'offre de la Commission de la Régulation de l'Energie portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « Centrales au sol » pour la France métropolitaine	Nationale	Ils donnent un cadre rendant éligibles certains types de terrains aux appels d'offre étatiques, menant à la signature d'un contrat de complément de rémunération et de ce fait, une sécurisation de revenus long-terme des projets. Les sites éligibles ont été identifiés par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire comme les plus propices à recevoir des installations solaires au sol. Ce document servira de base à l'étude du territoire de la Communauté de Communes Berry Grand Sud.

[9] PPE
[10] SRADDET
[11] SCoT
[12] CRTE

Le « Guide 2020 – L'instruction des demandes d'autorisations d'urbanisme pour les centrales solaires au sol »	Nationale	Elaboré par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) et par le ministère de la Cohésion des Territoires et des Relations avec les Collectivités Territoriales. Ce guide est mis à disposition par les Directions Départementales des Territoires (DDT).
PPE - Programmation Pluriannuelle de l'Energie	Nationale	Document stratégique de pilotage de la transition énergétique en France. Institué par l'article 176 de la loi de transition énergétique (TECV), il présente le mix énergétique ainsi que les priorités d'actions pour le développement des énergies à l'échelle nationale.
SRCAE - le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie	Régionale	Arrêté par le préfet de Région le 4 février 2020, il fixe des objectifs et orientations stratégiques pour le territoire en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, de préservation des ressources de gestion des déchets, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique.
RTE – Contrat de Relance et de Transition Ecologique	Pays Valençay en Berry	Outil commun au Pays Valençay en Berry, au Département de l'Indre, à la Région Centre-Val de Loire et à l'Etat pour participer à la relance dans les territoires, D'une durée de 5 ans, il constitue un des outils du Plan de Relance, dont l'axe central est la transition écologique.

Afin de maîtriser la consommation d'espace, le guide du Ministère de la Transition Ecologique préconise qu'une installation sur un terrain agricole, forestier ou naturel, doit démontrer sa compatibilité avec le caractère agricole, forestier ou naturel avant d'être autorisée. Le guide rappelle à cet effet l'article L151-11 du code de l'urbanisme : « Dans les zones agricoles, naturelles ou forestières, le règlement peut : autoriser les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs dès lorsqu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages ».

5.1.3.3 Priorisation des sites

Le tableau suivant classe par ordre de priorité les types de terrains pouvant être envisagés pour l'implantation d'une centrale photovoltaïque, au regard des informations obtenues dans les documents de cadrage mentionnés plus haut :

Famille	Typologie de site	Identification (souvent bases de données nationales)
1 - Terrains « dégradés ou artificialisés »	Sites pollués ou friches industrielles	BASIAS - Base de données des anciens sites industriels et activités de services BASOL – Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) SIS – Base des Secteurs d'Information sur les Sols Cartofriche du CEREMA Centre d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
	Anciennes carrières, mines	BRGM – Base de données du Bureau de recherches géologiques et minières des anciennes carrières & mines. Elles seront également identifiées via une recherche d'anciens sites classés ICPE (Installation classées pour le Protection de l'Environnement) en cessation d'activité, sans activité ou les arrêtés préfectoraux liés à ces exploitations.
	Installations de stockage de déchets	ISDD/ISDND – Installations de stockage de déchets dangereux/non dangereux ISDI – Installations de stockage de déchets inertes
	Ancien aérodrome, délaissé d'aérodrome, ancien aéroport ou délaissé d'aéroport Délaissés fluviaux, portuaires ou ferroviaires	Recherche cartographique à l'aide de logiciel du SIG
	Etablissements ICPE	Tout autre établissement classé ICPE compatible avec une potentielle centrale photovoltaïque sera identifié via la base données contenant l'ensemble des sites ICPE sur le territoire.
	Plans d'eau	L'ensemble des lac et plans d'eau de la CU GPSO
	Autre	PPRT Plan de prévention des risques technologiques, SEVESO, ensemble de directives européennes concernant les sites industriels à risques
2 - Zone « U » ou « AU » d'un PLU (Plan Local d'Urbanisme)		L'ensemble des communes soumises à un Plan Local d'Urbanisme ont été étudiées. Les zones Urbanisée et à Urbaniser seront étudiées en fonction de leurs caractéristiques pour l'implantation d'un projet photovoltaïque.
3 - Zone Naturelle d'un PLU/POS (Plan d'Occupation des Sols)	Avec mention spécifique aux énergies renouvelables ou en zone constructible d'une carte communale	Les zones naturelles des PLU portant des mentions spécifiques aux énergies renouvelables ont été étudiée. Les zones constructibles des cartes communales ont également été étudiées.
4 – Continuité des zones urbanisées (cartes communales ou RNU)		Les sites en continuité des zones urbanisées dans les communes dépourvues d'un document d'urbanisme
5 - Zone Agricoles ou Naturelles		A considérer sous conditions strictes du maintien de l'activité agricole et du respect des contraintes paysagères

A la hiérarchisation des sites potentiels doivent s'ajouter plusieurs critères qui sont de nature à exclure un projet photovoltaïque. **Ces critères peuvent être environnementaux, règlementaires, techniques ou paysagers.**

Les terrains situés au sein de zones environnementales à enjeux

Les zones à enjeu environnemental fort suivantes ont été retirées de l'analyse :

- Les réserves de biosphère
- Les corridors écologiques recensés
- Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)
- Les zones RAMSAR
- Les zones faisant l'objet d'un arrêté de protection biotope
- Les N2000 habitat et oiseaux
- Les ZNIEFF 1 & 2
- Les zones boisées

Les terrains ayant un enjeu patrimonial fort

Afin de limiter au maximum l'impact paysager d'un projet photovoltaïque, il est nécessaire de conserver une distance avec les monuments historiques. Les sites ne seront analysés que s'ils se trouvent dans un rayon de plus de 500 m de ces monuments.

Les terrains grevés de servitudes

Des servitudes grèvent le territoire et empêchent l'implantation de parcs photovoltaïques. C'est notamment le cas des :

- Plans de servitudes aéronautiques
- Canalisations de gaz
- Lignes électriques

Ces servitudes sont intégrées dans l'analyse.

Les terrains ne disposant pas d'une superficie suffisante

Il est nécessaire de poser l'hypothèse suivante : pour pouvoir être envisagés, les terrains potentiels doivent avoir une surface minimale de 15 ha, ce qui permettrait d'installer une puissance entre 12 et 13 MWc.
En effet, il est nécessaire d'avoir une puissance minimale permettant d'assurer une économie de projet viable.

Les terrains situés à plus de 15 km d'un poste de raccordement

L'économie d'un projet photovoltaïque est dépendante des conditions de raccordement électrique au réseau de distribution ou de transport de l'électricité. Ainsi, seuls les terrains situés à une distance de moins de 15 km d'un poste de raccordement d'Enedis et disposant d'une capacité de raccordement suffisante pour accueillir une puissance de 12 à 13 MWc pourront être étudiés (ces informations sont recueillies depuis le site internet www.capareseau.fr).

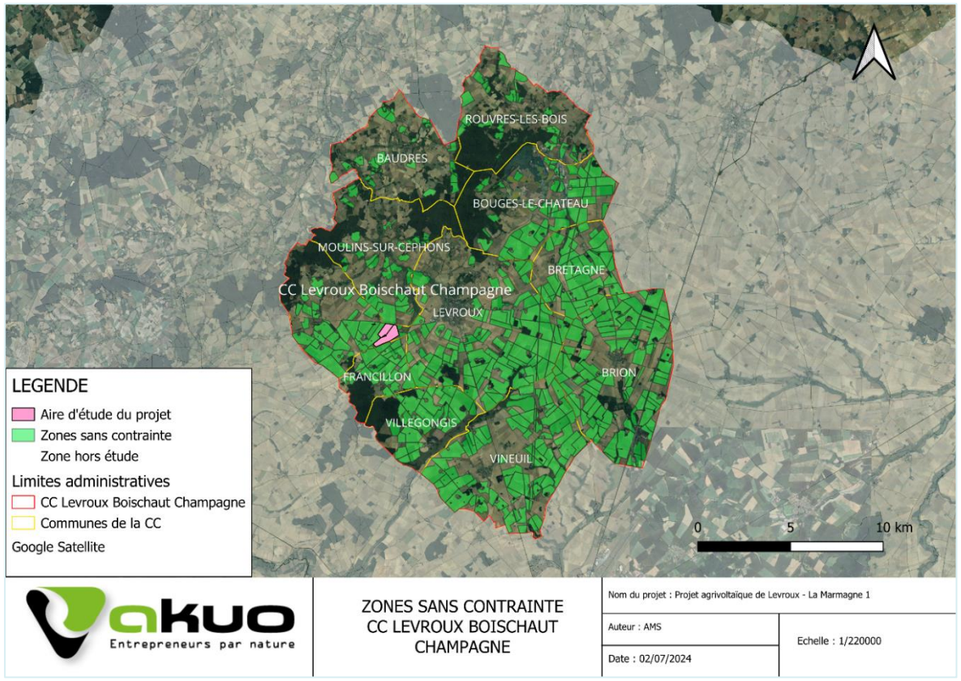
Les terrains situés à moins de 50 m d'habitations

Afin de limiter au maximum la covisibilité potentielle entre des habitations et le potentiel projet et donc des sujets d'acceptabilité locale, l'ensemble des terrains se situant à moins de 50 mètres d'une habitation ont été retirés de l'analyse.

5.1.3.4 Recherche de solutions alternatives et choix du site

L'analyse permettant de déterminer le site d'implantation d'un projet agrivoltaïque se doit de croiser l'ensemble des contraintes listées en partie II avec la hiérarchisation des sites précédemment établie. Seuls les terrains qui remplissent l'ensemble des critères nécessaires à la faisabilité de ce type de projets ont été analysés et classés selon la hiérarchie établie.

En prenant en compte ces différentes contraintes, les surfaces disponibles pour l'implantation d'un parc photovoltaïque sur les communautés de communes de Fercher - Pays Florentais et de Arnon Boischaut Cher, sont les suivantes :

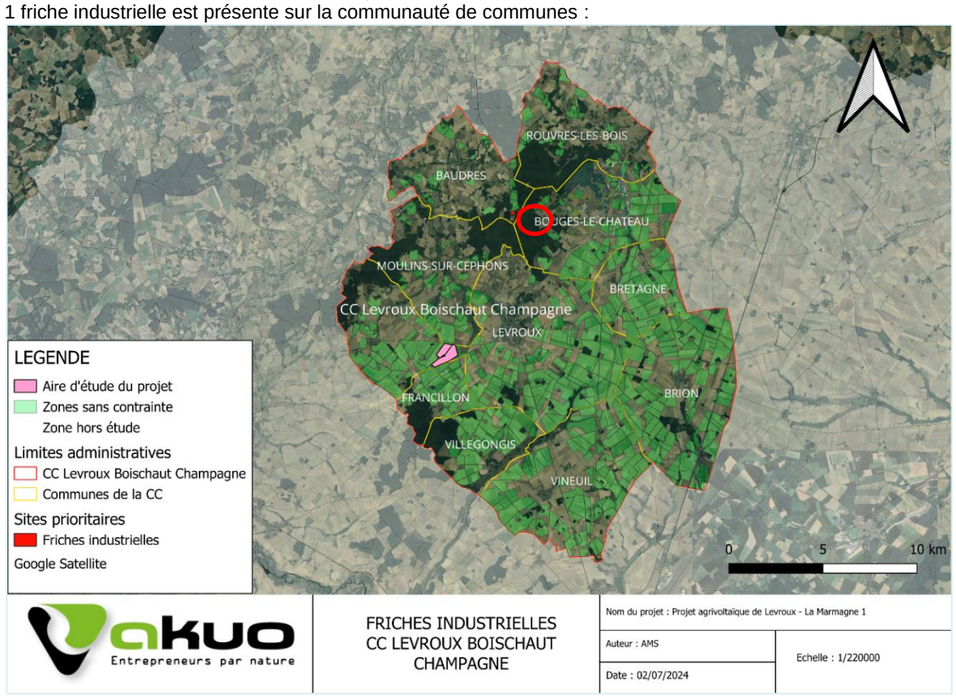


Ainsi, les sites étudiés dans le cadre de la hiérarchie définie précédemment seront analysés uniquement s'ils se trouvent dans l'emprise disponible restante.

5.1.3.4.1. Sites dégradés

Les friches industrielles

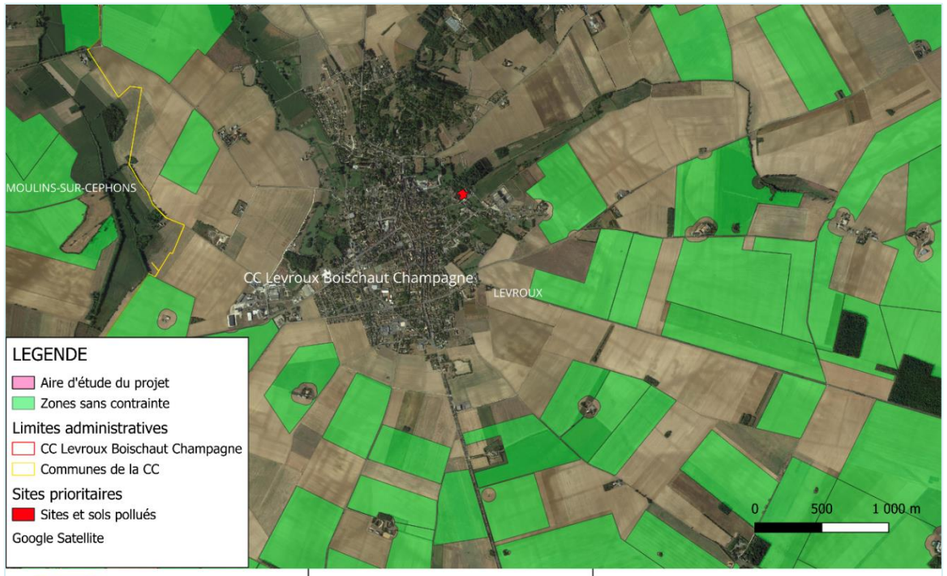
Les friches industrielles sont identifiables grâce à l'outil « cartofriches » développé par CEREMA.
1 friche industrielle est présente sur la communauté de communes :



Cette friche ne se situe cependant pas dans la zone sans contrainte étudiée auparavant.

Aucune friche industrielle sur la communauté de communes n'est donc propice à l'installation d'un parc photovoltaïque.

Les « sites et sols pollués », ex-BASOL



La base de données « sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) » recense 29 entités dans le département de l'Indre – seulement une se situe à l'intérieur de la CC Levroux Boischaut Champagne. Elle est cependant hors de la zone sans contrainte.

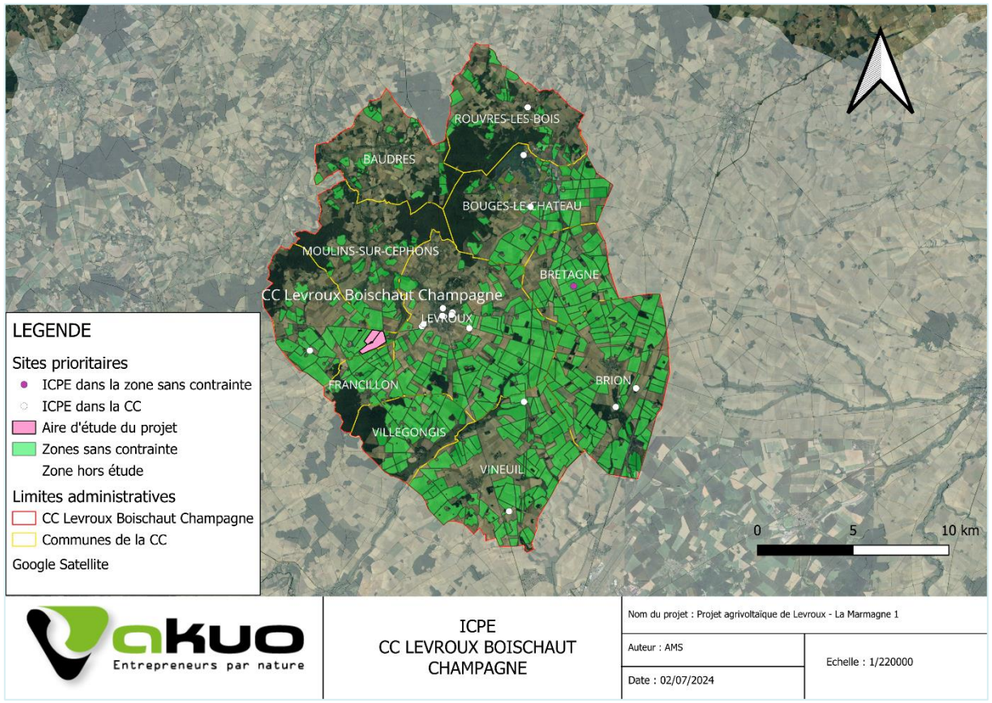
Aucun site ou sol pollué n'est donc propice à l'installation d'un parc photovoltaïque.

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Au total, 19 sites ICPE sont recensés sur la communauté de communes Levroux Boischaut Champagne.
Cette base de données permet d'analyser plusieurs familles de sites dégradés :

- Les anciennes carrières et mines ;
- Les centres de stockage de déchets ;
- Tout autre établissement ICPE qui serait compatible avec un projet photovoltaïque.

La localisation de ces sites ICPE dans le territoire d'intérêt est représentée ci-après :



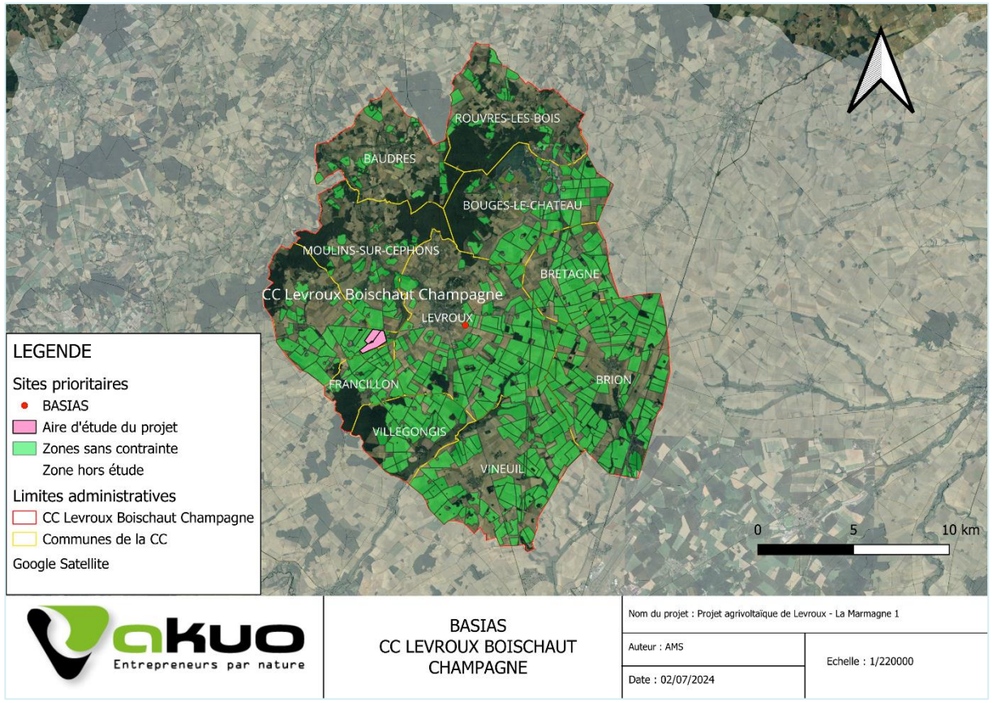
Seulement un de ces sites se situe dans la zone sans contrainte identifiée :

Site ICPE – nom	Commune	Commentaires	Compatibilité
SPL EVENT (ARTIFI-CIEL)	Bretagne	Pyrotechnie, toujours en activité	✗

Ainsi, aucun site ICPE n'est exploitable pour l'implantation d'un parc photovoltaïque.

Les sites BASIAS

93 sites BASIAS se situent dans la communauté de communes Levroux Boischaut Champagne :



Parmi eux, un seul se situe dans la zone sans contraintes :

Délaissé routier	Commune	Commentaires	Compatibilité
CEN3600313	Levroux	Ancienne station-service devenue une exploitation agricole ; sortie de commune : risque de covisibilité	✓

Un site Basias sur la communauté de communes serait donc propice à l'accueil d'un projet photovoltaïque, sous réserve des contraintes environnementales qui pourraient être mises en lumière par des passages naturalistes ainsi que de compatibilité avec les documents d'urbanismes des communes concernées. De plus, il convient d'étudier les enjeux de covisibilité au vu du la proximité avec les habitations.

Les délaissés ferroviaires, fluviaux, routiers ou d'aérodrome

Délaissés d'aérodrome

La communauté de communes ne présente aucun aérodrome ni délaissé d'aérodrome.

Délaissés routiers et ferroviaires

Il n'existe pas de base de données représentant les délaissés autoroutiers, ferroviaires et fluviaux. Il est donc nécessaire de rechercher des terrains propices manuellement, le long des principaux axes de circulation ferroviaires et routiers ainsi que le long des cours d'eau, qui paraissent être des zones délaissées (au niveau des croisements par exemple).

4 délaissés routiers ont été identifiés sur le territoire sans contrainte de la communauté de communes :

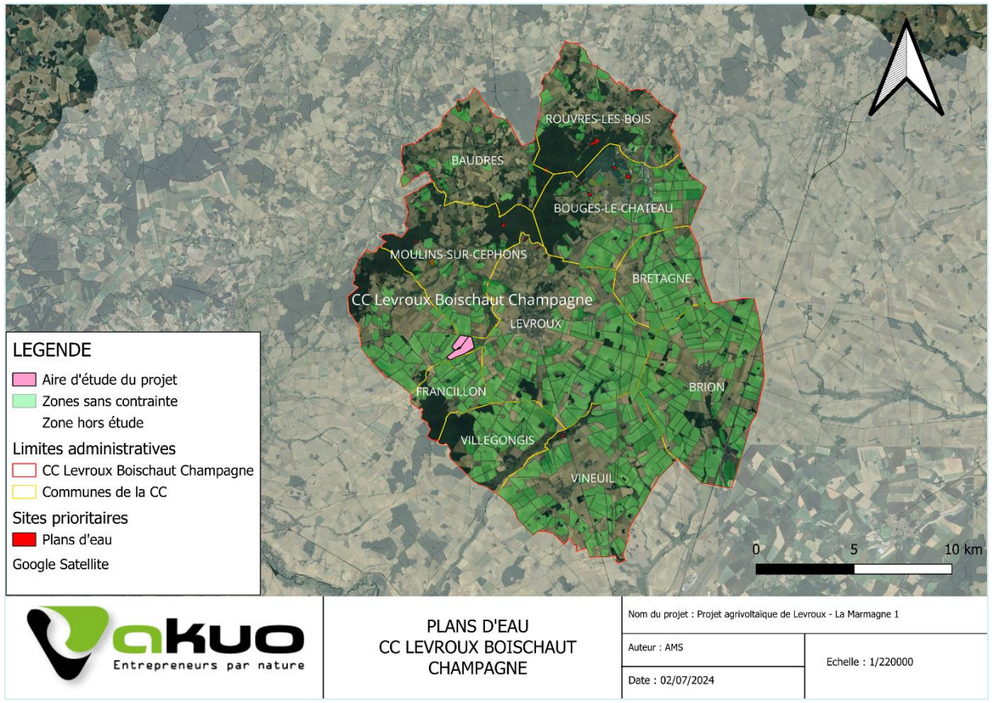
Site ICPE – nom	Commune	Surface	Commentaires	Compatibilité
	Villegongis	350 m²	Surface trop faible	✗
	Brion	645 m²	Surface trop faible	✗
	Brion	1400 m²	Surface trop faible	✗
	Brion	3400 m²	Surface trop faible	✗

Aucun délaissé ferroviaire sans contrainte n'a été identifié sur le territoire de la communauté de communes d'intérêt.

Aucun délaissé sur la communauté de communes n'est donc propice à l'installation d'un parc photovoltaïque.

Les plans d'eau

Sur l'ensemble de la communauté de communes, 29 plans d'eau sont dénombrés. 7 d'entre eux se situent dans la zone dépourvue de contrainte :



Aucun de ces plans d'eau n'a une superficie supérieure à 15 ha.

Ainsi, aucune étendue d'eau de la communauté de communes n'est propice à l'installation d'un parc photovoltaïque flottant.

Les sites en zone de danger d'établissements SEVESO

Dans le département de l'Indre, 1 site Seveso « seuil haut » est présent :

Numéro d'inspection	Nom établissement	Commune	EPCI
100,225	AXEREAL	St Maur	CC Châteauroux Métropole

2 sites Seveso « seuil bas » sont dénombrés dans l'Indre :

Numéro d'inspection	Nom établissement	Commune	EPCI
100,509	CECA	Châteauroux	CC Châteauroux Métropole
100,506	BUTAGAZ SAS	Le Blanc	CC Brenne – Val de Creuse

Sur ces 3 sites, aucun ne se trouve dans la communauté de communes Levroux Boischaut Champagne.

Ainsi, aucun site Seveso n'est disponible pour accueillir un parc photovoltaïque.

5.1.3.4.2. Les zones « U » ou « AU » d'un PLU

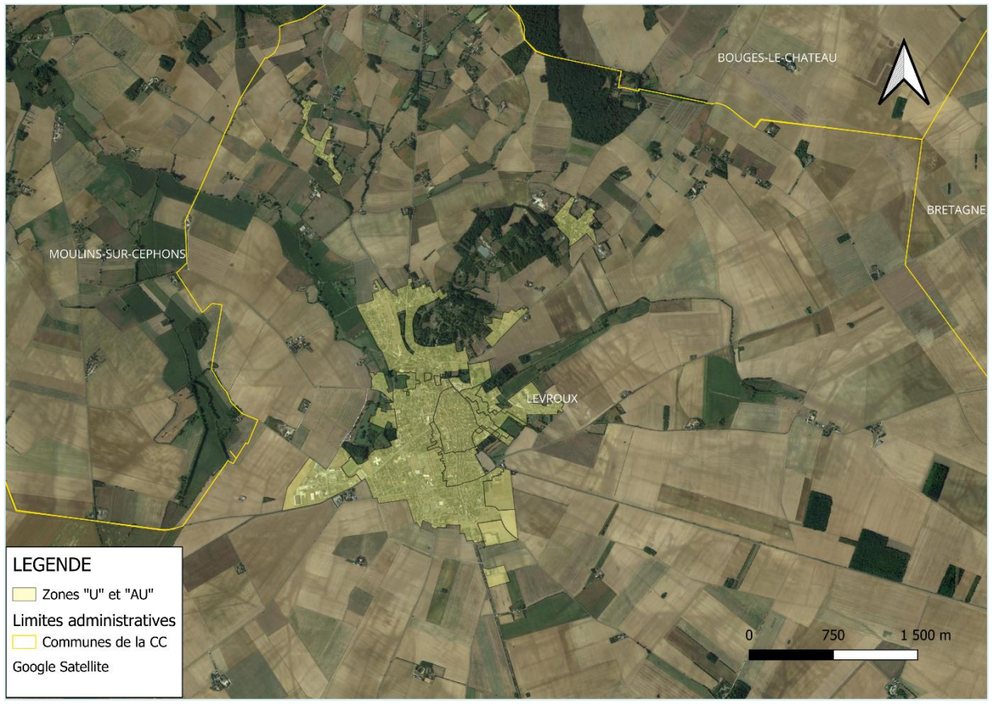
Certaines communes de la communauté de communes d'intérêt se sont dotées d'un plan local d'urbanisme (PLU). Les autres sont couvertes par une carte communale (CC) ou par le règlement national de l'urbanisme (RNU).

Les documents d'urbanisme de référence de chaque commune du territoire d'intérêt sont précisés ci-dessous.

X* indique les communes pour lesquelles le zonage n'est pas disponible.

Communauté de communes	Communes	PLU	CC	RNU
Levroux Boischaut Champagne	Rouvres-les-Bois			X
Levroux Boischaut Champagne	Baudres		X	
Levroux Boischaut Champagne	Bouges-le-Château		X	
Levroux Boischaut Champagne	Moulins-sur-Céphons		X	
Levroux Boischaut Champagne	Levroux	X		
Levroux Boischaut Champagne	Bretagne			X
Levroux Boischaut Champagne	Francillon			X
Levroux Boischaut Champagne	Villegongis			X
Levroux Boischaut Champagne	Vineuil	X		
Levroux Boischaut Champagne	Brion		X	

Nous allons donc étudier les PLU des communes de Levroux et de Vineuil.
En ce qui concerne les zonages « U » et « AU » de la commune de Levroux :



En retirant l'ensemble des terrains n'ayant pas une surface suffisante pour accueillir ce type de projet (surfaces inférieures à 15 ha) et en ne s'intéressant qu'à ceux ne présentant aucune contrainte, aucune de ces zones n'est en mesure d'accueillir un parc photovoltaïque.

Pour les zonages « U » et « AU » de la commune de Vineuil :



En retirant l'ensemble des terrains n'ayant pas une surface suffisante pour accueillir ce type de projet (surfaces inférieures à 15 ha) et en ne s'intéressant qu'à ceux ne présentant aucune contrainte, aucune de ces zones ne peut accueillir un parc photovoltaïque.

Ainsi, aucune zone « U » ou « AU » n'est disponible pour accueillir un parc photovoltaïque.

5.1.3.4.3. Les zones naturelles du PLU ou de la CC avec mention spécifique « énergies renouvelables »

Les PLU ou CC comportent différents sous zonages permettant de classer les zones naturelles du territoire. Cependant, les PLU ici disponibles ne possèdent pas cette mention.

5.1.3.4.4. Continuité des zones urbanisées (cartes communales ou RNU)

Le Règlement National d'Urbanisme (RNU) s'applique dans les communes non couvertes par un PLU ou une CC. Si les terrains situés hors des parties urbanisées de ces communes sont classées inconstructibles par celui-ci, ce principe comporte des exceptions et notamment la possibilité pour la commune d'autoriser, sur délibération motivée du conseil municipal, les constructions et installations hors parties urbanisées, lorsque ce dernier considère que l'intérêt de la commune le justifie.
En effet, d'après l'article L. 111-4 du code de l'urbanisme13, « peuvent toutefois être autorisés en dehors des parties urbanisées de la commune : […] les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole, à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées, à la réalisation d'aires d'accueil ou de terrains de passage des gens du voyage, à la mise en valeur des ressources naturelles et à la réalisation d'opérations d'intérêt national ».
L'article L111-27 précise par ailleurs : « Sont considérées comme nécessaires à l'exploitation agricole, pour l'application des articles L. 111-4, L. 151-11 et L. 161-4 du présent code, les installations agrivoltaïques au sens de l'article L. 314-36 du code de l'énergie».

[13] *Article L. 111-4 du code de l'urbanisme*

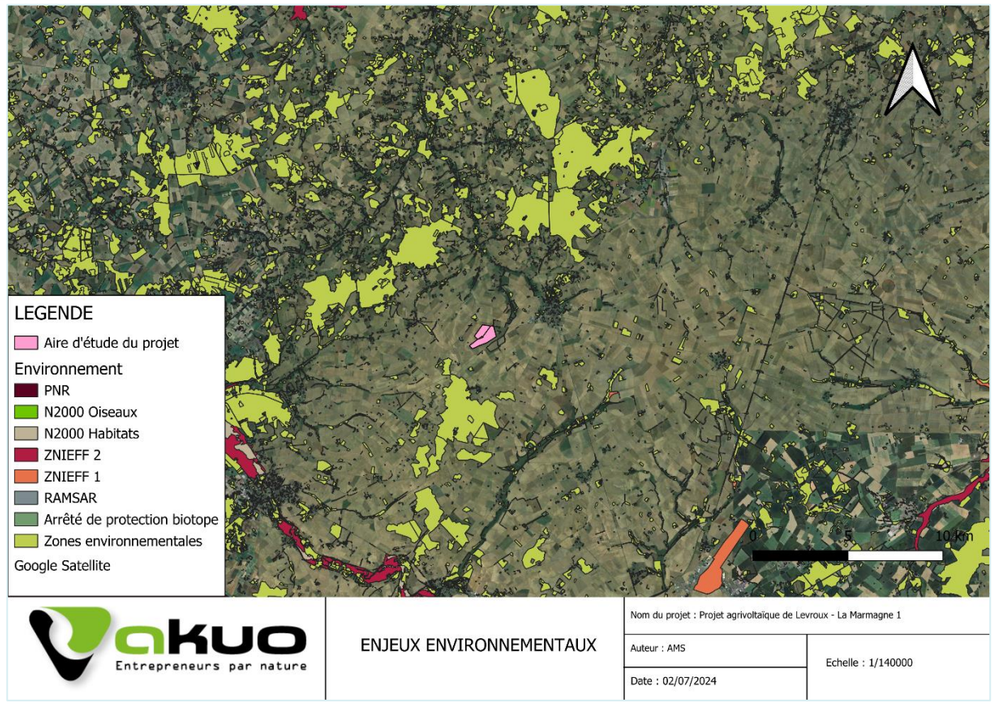
5.1.3.4.5. Zones agricoles ou naturelles

L'analyse de l'ensemble des terrains pouvant accueillir des projets photovoltaïques sur le territoire de la communauté de communes Levroux Boischaut Champagne conclut que l'atteinte des objectifs ambitieux de production d'électricité renouvelable à toutes les échelles ne pourra se faire sans intégrer les zones agricoles et naturelles.
Sur terres agricoles, l'enjeu est donc de trouver les zones les plus propices à accueillir des projets photovoltaïques, tout en s'assurant de la compatibilité et du maintien de l'activité agricole du site. Des synergies de fonctionnement entre les volets agricoles et photovoltaïques sont déployables et ces projets doivent, à minima, inclure l'un des quatre critères suivants définis par l'ADEME :

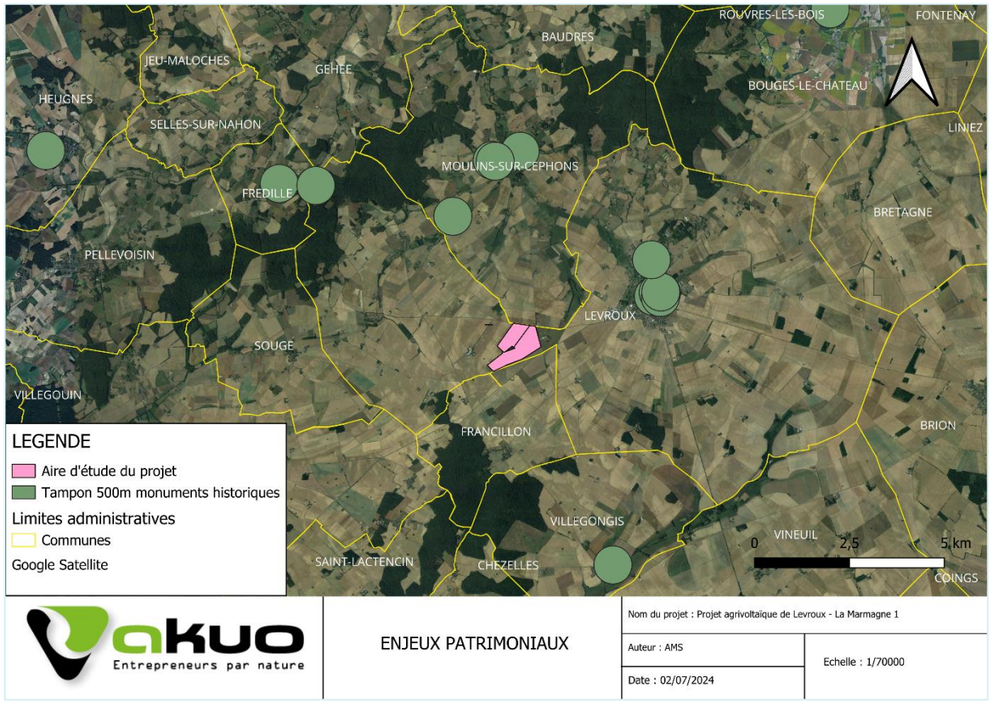


L'ensemble des projets agrivoltaïques portés par Akuo, et en particulier celui de Levroux, s'inscrivent dans cette démarche. Différents critères d'analyse permettent d'identifier ce site comme idéal pour accueillir un projet agrivoltaïque de ce type.

Volet environnemental
Il convient de rappeler que même si le site du projet de Levroux n'est pas un site artificialisé, l'aire d'étude de ce dernier ne se situe dans aucune zone environnementale :



Volet paysager
Pour des questions d'acceptabilité, il convient de disposer de zones projets ne se situant pas à proximité immédiate d'habitations. C'est le cas du projet de Levroux ; dont l'habitation la plus proche appartient à M. Beaulieux, le propriétaire et exploitant des parcelles. Préserver le paysage, c'est également ne pas s'implanter à proximité d'éléments ayant un enjeu patrimonial fort (monuments historiques inscrits ou classés). Le projet de Levroux ne se situe à proximité d'aucun monument historique.



Volet technique
Enfin, des critères techniques doivent être analysés afin de s'assurer de la faisabilité d'un projet photovoltaïque :

- Ensoleillement : d'une valeur de 1249,6 kWh/m², cet ensoleillement permet d'avoir une production d'électricité photovoltaïque conséquente.
- Topographie : l'ensemble de l'aire d'étude du projet se situe sur un plateau, avec une pente moyenne de 2% et des pentes longitudinale et transversale maximales de 8% et 9% respectivement.
- Servitudes : aucune servitude n'est à noter au niveau du site d'étude.
- Raccordement : le poste source de Levroux se situe à moins de 3 km de l'aire d'étude. De plus, un autre poste source doit être créée à proximité de Levroux, d'après caparéseau, il devrait disposer d'une capacité d'accueil réservée au S3REnR de 76 MW.

Ainsi, l'analyse de l'ensemble de ces critères permet de faire de l'aire d'étude du projet de Levroux une zone idéale pour l'accueil d'un projet agrivoltaïque.

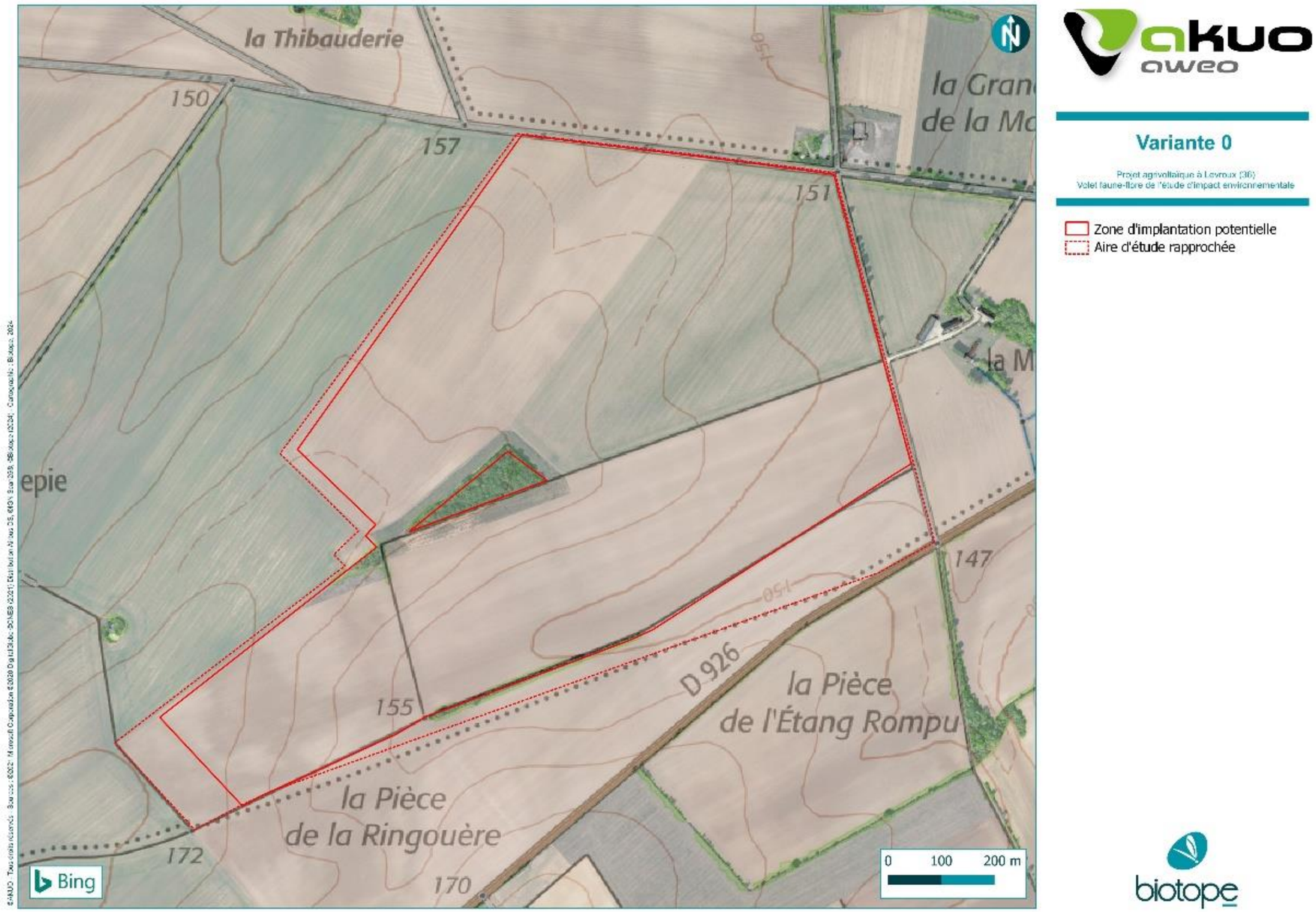
5.2 Description des solutions de substitution raisonnables

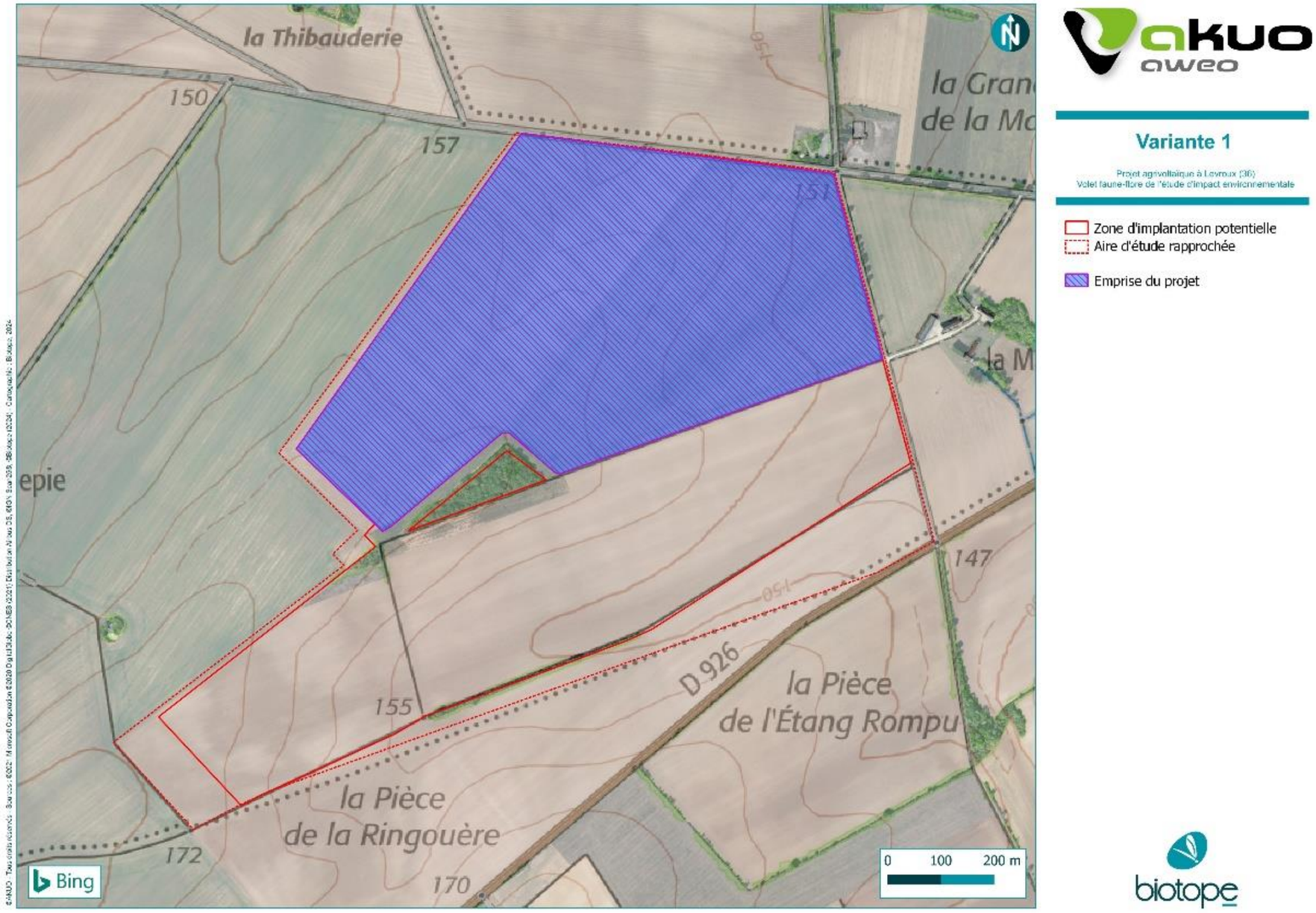
Un travail d'analyse du projet a été mené à l'échelle du territoire pour s'assurer de la faisabilité du projet. En 2022, l'étude sur les milieux naturels a été lancée et confié au bureau d'étude Biotope. Ce volet de l'étude d'impact est une pièce majeure permettant de mettre en lumière les enjeux écologiques du site envisagé pour l'implantation du projet agrivoltaïque.

Cette partie a pour vocation d'expliquer les raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu, notamment du point de vue des préoccupations environnementales tel que cela est prévu par l'article R122-3 du Code de l'Environnement. Plusieurs orientations possibles ont été analysées et discutées au regard notamment des contraintes paysagères et environnementales du site d'étude. Enfin, plusieurs variantes ont été envisagées avant de définir le positionnement définitif des panneaux.

Les choix pris tout au long du développement du projet ont eu pour objectif de concevoir un projet qui correspond au compromis optimal entre les différentes composantes, qu'elles soient environnementales, techniques, économiques ou sociales. L'implantation définitive limite au maximum les impacts du projet sur ces différentes thématiques, notamment l'impact sur les milieux naturels. Les enjeux écologiques mis en évidence dans l'état initial de l'environnement ont ainsi été pris en compte dès les premières conceptions du projet.

Le projet de parc agrivoltaïque de Levroux répond avant tout aux objectifs de développement des énergies renouvelables dans le mix énergétique français.

Description des variantes	Localisation du projet
Variante 0 : La variante 0 correspond à la zone d'implantation potentielle au sein de laquelle Akuo souhaitait développer son projet. Aucun plan masse n'a été étudié sur cette zone. Le premier plan masse a en effet été dessiné suite à la réception de l'état initial des volets faune flore et paysager notamment. Ainsi, cette variante ne prend pas en compte les enjeux paysagers, faune flore et des milieux physiques et humain.	

Description des variantes	Localisation du projet
Variante 1 : Volet milieu naturel La variante 1 prévoit l'installation du projet sur la moitié nord de la ZIP. Cette variante évite les chênaies situées au centre de l'aire d'étude rapprochée. Les chênaies ont un enjeu fort pour l'avifaune, modéré à fort pour les chiroptères et modéré pour les mammifères. Une station d'Adonis annuel à enjeu fort et la plupart des stations de Cynoglosse officinale à enjeu modéré présentes autour de la chênaie centrale sont également préservées par cette implantation. Volet paysager La variante 1 évite la zone au sud de la zone d'implantation potentielle. Cette zone présente les enjeux les plus forts du point de vue paysager, cette variante permet de préserver la vision paysagère de la plaine depuis la D926 et depuis et de limiter les perceptions depuis la ferme de Chantepucelle. La moitié sud a été évitée pour des raisons paysagères principalement. Contraintes du SDIS Le SDIS recommande qu'une bande tampon de 50 mètres soient conservée entre les premiers panneaux et la lisière boisée. La variante 1 intègre les bandes tampon nécessaires au SDIS ainsi que les bandes enherbées internes et externes à la clôture de 4 et 6 mètres respectivement.	

La variante 1 a été retenue. Elle permet d'éviter les habitats à enjeu écologique fort (boisement et ses lisières). Elle évite également la majeure partie des habitats à enjeux écologiques modérés et forts pour l'avifaune et les chiroptères, ainsi que les pieds d'Adonis annuel et de Cynoglosse officinale. Enfin, elle évite les fossés et petits canaux favorables à la reproduction des amphibiens et qui permettent de préserver le cycle de l'eau. Du point de vue paysager, la variante 1 évite la zone au sud la plus proche de la route départementale 926. La variante 1 intègre également les recommandations du SDIS.

Ce scénario correspond donc à un équilibre entre les différents enjeux et la viabilité du projet. L'implantation finale, au regard des enjeux écologiques, est disponible ci-dessous.

Le projet a été conçu sur la base des enjeux relevés par les diagnostics paysagers et écologiques ainsi que les contraintes liées à la défense incendie. L'étude d'impact a donc suivi un processus itératif où le projet a été adapté dès sa conception aux enjeux initiaux. La démarche d'évitement et notamment géographique a bien été au cœur de la conception du projet. La variante 1 a été retenue pour ce projet.



akuo aweo

Emprise du projet au regard des enjeux écologiques

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée

Flore patrimoniale
- Adonis annuel (enjeu fort)
- Cynoglosse officinale (enjeu modéré)

Niveau d'enjeu écologique
- Fort
- Modéré
- Faible

Implantation du projet
- Modules
- Poste de transformation
- Poste de livraison
- Local de stockage
- Aire de retournement
- Partie de la piste interne non-renforcée (6 m de large)
- Partie de la piste interne renforcée (4 m de large)
- Piste externe (5 m de large)
- Citerne incendie (60m3)
- Citerne incendie (30m3)
- Portails
- Clôture
- Haies paysagères

biotope

Carte 62 : Emprise du projet au regard des enjeux écologiques

5.1 Compatibilité du projet avec les plans et les programmes

5.1.1 Compatibilité du projet avec l'affectation des sols

Sources : SCoT du Pays de Valencay en Berry (2018), Règlement National d'Urbanisme (RNU)

5.1.1.1 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Pays de Valencay en Berry

Instauré par la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU) du 13 décembre 2000 et renforcé par la loi portant engagement national pour l'environnement dite Grenelle 2 du 12 juillet 2010, le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) est un document d'urbanisme qui détermine, à l'échelle de plusieurs communes ou groupements de communes, à moyen et long terme, un projet de territoire visant à mettre en cohérence l'ensemble des politiques sectorielles notamment en matière d'urbanisme, d'habitat, de déplacements et d'équipements commerciaux, dans un environnement préservé et valorisé.

La zone d'implantation potentielle du projet se situe sur le territoire du SCoT du Pays de Valencay en Berry, approuvé en juillet 2018. Le SCoT en vigueur est articulé autour de trois objectifs déclinés en trois axes chacun. Les objectifs et leurs axes sont les suivants :

- Objectif A : Promouvoir et développer les filières productives et agricoles pour préserver des savoir-faire reconnus ;
  - Axe 1 : Construire collectivement une politique d'aménagement économique en accroche des axes de développement de la Loire et de ses affluents, le Cher et l'Indre ;
  - Axe 2 : Promouvoir une politique de développement économique par une mise en réseau et une animation auprès des capacités entrepreneuriales du territoire ;
  - Axe 3 : Assurer une irrigation économique d'ensemble et équilibrée.
- Objectif B : Renouveler l'image du Pays de Valençay en Berry pour mettre en valeur son cadre de vie par une qualité environnementale remarquable et des entrées touristiques redimensionnées ;
  - Axe 1 : Gérer, préserver et valoriser les ressources naturelles ;
  - Axe 2 : Confirmer le patrimoine bâti comme élément de transition entre le passé, le présent et le futur ;
  - Axe 3 : Promouvoir une offre touristique, culturelle et de loisirs lisible, intégrée aux dynamiques touristiques de l'axe ligérien.
- Objectif C : Structurer la diversité du territoire pour maintenir les échelles rurales de proximité et raffermir l'attractivité du Pays de Valençay en Berry ;
  - Axe 1 : Organiser le maillage des polarités du territoire pour créer les conditions nécessaires à une attractivité choisie et maintenir des dynamiques sociales et rurales intenses, mais aussi spatialement équilibrées ;
  - Axe 2 : Renforcer les mobilités qui accompagnent les usagers du territoire dans la satisfaction de leurs besoins ;
  - Axe 3 : Favoriser le rayonnement touristique sur l'ensemble du Pays et capter des flux provenant de l'axe ligérien.

Le projet de centrale agrivoltaïque de Levroux est en cohérence avec la déclinaison de la stratégie dans la politique énergétique du SCoT qui entend « Soutenir le développement des énergies renouvelables (biomasse, solaire thermique, méthanisation, photovoltaïque, éolien...) par le choix de sites adaptés et en donnant un cadre favorable à l'appropriation et à l'intégration des enjeux d'ordre technique, écologique, patrimonial et financier. ».

L'AER se situe sur le territoire du SCoT du Pays de Valencay en Berry dont l'une des politiques déclinées à partir des objectifs stratégiques est de soutenir le développement des énergies renouvelables par le choix de sites adaptés. Le projet de Levroux étant un parc agrivoltaïque, celui-ci permet le développement d'énergies renouvelables tout en conservant la fonction agricole du site choisi. Il s'inscrit donc dans les orientations visées par le SCoT et est en accord avec les dispositions de cette orientation.

5.1.1.2 Plan Local d'Urbanisme de la commune de Levroux

Le PLU de la commune de Levroux a été approuvé en décembre 2016 et une révision de ce PLU est en cours. Selon les règlements écrits et graphiques du PLU, la ZIP, où sera implanté le projet, est située en zone agricole (A).

Selon les règlements du PLU, dans les zones agricoles, seules les constructions nécessaires à l'activité agricole sont autorisées. En effet, l'article A-2 dispose : « En zone A, toute construction nouvelle est interdite, à l'exception des constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole. ». Le projet de Levroux est un projet agrivoltaïque qui ne remettra pas en question la fonction agricole des parcelles d'implantations.
Ainsi, le projet de Levroux est en accord avec les dispositions énumérées ci-contre du PLU de la commune de Levroux.

Le projet agrivoltaïque de Levroux est compatible avec le PLU en vigueur.

5.1.2 Compatibilité avec les documents de planification liés à l'énergie

Sources : Schéma décennal de développement du réseau de transport de l'énergie 2021-2035, Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires Centre-Val de Loire 2022

5.1.2.1 Schéma décennal de développement du réseau de transport de l'énergie

Le schéma décennal de développement du réseau de transport de l'énergie (SDDE) en cours porte sur la période 2021-2035. Il présente une proposition d'évolution du réseau de transport sur les 15 prochaines années pour atteindre les objectifs publics de transition énergétique. Il est découpé en trois parties, cinq chapitres industriels, deux chapitres bilans et cinq chapitres transverses :

- Chapitres industriels
  - Chapitre 1 : Le renouvellement du réseau existant : la priorité aux « réseaux du quotidien »
  - Chapitre 2 : Les adaptations : des évolutions structurantes sur le réseau à partir de 50 GW d'énergies renouvelables
  - Chapitre 3 : L'ossature numérique : des dispositifs à renforcer afin de garantir, à chaque instant, la sûreté et la performance du réseau électrique
  - Chapitre 4 : Les interconnexions : un programme séquencé pour doubler les capacités d'échange avec la France en 15 ans
  - Chapitre 5 : Le réseau en mer : de nouvelles infrastructures seront développées pour évacuer efficacement la production d'électricité renouvelable en mer
- Chapitres bilan
  - Chapitre 6 : La vision régionale : d'une adaptation tendancielle du réseau à moyen-terme jusqu'à sa transformation pour répondre aux ambitions des territoires à long-terme
  - Chapitre 7 : Les trajectoires complètes : une stabilité de la part du réseau de transport dans le coût complet du système électrique
- Chapitres transverses
  - Chapitre 8 : Les solutions flexibles : en complément des stratégies structurelles, de nouveaux acteurs fournissent des services pour le réseau
  - Chapitre 9 : La localisation des énergies renouvelables : une coordination accrue est possible pour tirer parti des meilleurs gisements en limitant les adaptations sur le réseau électrique
  - Chapitre 10 : L'autoconsommation et les modalités de développement du solaire : des enjeux limités à mettre en perspective avec ceux du système électrique
  - Chapitre 11 : Les incertitudes : le réseau devra être adapté en tenant compte des inconnues sur l'évolution du système électrique
  - Chapitre 12 : L'environnement : les évolutions du réseau minimisent les incidences d'un système électrique en pleine transformation

Ce document d'orientation promeut le développement des énergies renouvelables comme les parcs photovoltaïques.

Le projet est donc en adéquation avec le Schéma décennal de développement du réseau de transport d'énergie, promouvant le développement des énergies renouvelables telles que l'énergie photovoltaïque.

5.1.2.2 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoire

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoire (SRADDET) de la région Centre-Val de Loire a été approuvé en février 2022. Il fixe les orientations relatives à l'équilibre du territoire régional, aux transports, à l'énergie, à la biodiversité ou encore aux déchets.

Le SRADDET propose 4 orientations stratégiques déclinés en 20 objectifs et 47 règles générales, listées ci-dessous :

- Des femmes et des hommes acteurs du changement, des villes et des campagnes en mouvement permanent pour une démocratie renouvelée
  - Objectif n°1. La citoyenneté et l'égalité, priorité à la démocratie permanente en région Centre-Val de Loire
  - Objectif n°2. Des territoires en dialogue où villes et campagnes coopèrent
  - Objectif n°3. Des réseaux thématiques innovants au service de notre développement
  - Objectif n°4. Une région coopérante avec les régions qui l'entourent

- Affirmer l'unité et le rayonnement de la région Centre-Val de Loire pour la synergie de tous ses territoires et la qualité de vie qui la caractérise
  - Objectif n°5 : Un nouvel urbanisme plus durable pour endiguer la consommation de nos espaces agricoles, naturels et forestiers
  - Objectif n°6 : Un habitat toujours plus accessible et à la hauteur des changements sociétaux, climatiques et économiques
  - Objectif n°7. Des services publics modernisés partout combinés à une offre de mobilités multimodale qui prend appui sur les formidables innovations offertes par le numérique
  - Objectif n°8. Des soins plus accessibles pour tous en tout point du territoire régional
  - Objectif n°9. L'orientation des jeunes et la formation tout au long de la vie, piliers de l'emploi

- Booster la vitalité de l'économie régionale en mettant nos atouts au service d'une attractivité renforcée
  - Objectif n°10. Une qualité d'accueil et une attractivité renforcée pour booster notre développement économique et touristique
  - Objectif n°11. Un patrimoine naturel exceptionnel et une vitalité culturelle et sportive à conforter pour proposer une offre de loisirs toujours plus attractive
  - Objectif n°12. Des jeunes épanouis et qui disposent des clés de la réussite pour préparer l'avenir
  - Objectif n°13. Une économie à la pointe qui relève les défis climatiques et environnementaux
  - Objectif n°14. Des ressources locales valorisées pour mieux développer nos territoires
  - Objectif n°15. La région Centre-Val de Loire, cœur battant de l'Europe

- Intégrer l'urgence climatique et environnementale et atteindre l'excellence éco-responsable
  - Objectif n°16. Une modification en profondeur de nos modes de production et de consommation d'énergies
  - Objectif n°17. L'eau : une richesse de l'humanité à préserver
  - Objectif n°18. La région Centre-Val de Loire, première région a biodiversité positive
  - Objectif n°19. Des déchets sensiblement diminues et valorises pour une planète préservée
  - Objectif n°20. L'économie circulaire, un gisement de développement économique durable à conforter

Les documents de rang inférieur doivent être compatibles avec les règles générales. Ils ne peuvent prendre des dispositions allant à l'encontre ou remettant en cause ces règles générales. En dehors de ces objectifs et règles générales, aucun texte ni illustration présent dans le SRADDET n'ont de valeur prescriptive.

Le projet agrivoltaïque sur la commune de Levroux est en adéquation avec les ambitions du SRADDET et rentre plus particulièrement dans l'application de l'objectif n°16 intitulé « une modification en profondeur de nos modes de production et de consommation d'énergie ». Cet objectif cible une consommation d'énergie à 100% couverte par la production régionale, selon les objectifs de production ci-dessous à différents horizons.

Tableau 49 : Objectif de production d'énergie renouvelable par filière en Centre-Val de Loire (en TWh) (source : SRADDET Centre-Val de Loire, 2020)

Filières	Production 2014	Objectifs 2021	Objectifs 2026	Objectifs 2030	Objectifs 2050
Biomasse - Bois-énergie	4,6	10,245	11,785	13,061	16,367
Biomasse - Biogaz (méthanisation, biogaz issu de STEP, ISDND)	0,1	0,649	2,14	4,41	10,936
Géothermie	0,1	0,823	1,453	1,902	3,497
Solaire thermique	0,018	0,048	0,115	0,204	0,856
Eolien	1,63	3,779	6,23	8,233	12,286
Solaire photovoltaïque	0,19	0,843	1,607	2,383	5,745
Hydraulique	0,14	0,134	0,13	0,127	0,118
Total (TWh)	**6,9**	**16,521**	**23,46**	**30,32**	**49,805**

Données 2014 produites par l'observatoire régional de l'énergie et des gaz à effet de serre (OREGES) ; projections issues du Scénario 100% renouvelable 2050. Objectifs 2021 et 2026 cohérents avec les budgets carbones 2019-2023 et 2024-2028 adoptés respectivement lors de la 1ère et de la 2nde Stratégie nationale bas-carbone (SNBC).

Les objectifs de production électrique de la filière solaire photovoltaïque s'élèvent à 5,745 TWh à l'horizon 2050, ce qui représente une augmentation conséquente de la production photovoltaïque. L'objectif de 2050 correspond en effet à une multiplication par 30 de la production d'énergie solaire photovoltaïque par rapport à la production de 2014. Le SRADDET est donc favorable au développement des centrales de production d'énergie solaire photovoltaïque.

En dehors de la planification énergétique, le SRADDET donne une ligne directrice sur d'autres aspects de l'aménagement : patrimoine et paysage, biodiversité et trame verte et bleue, transports… Le projet de Levroux doit également être compatible avec ces différents points.

L'objectif 5 du SRADDET vise à développer un nouvel urbanisme plus durable pour endiguer la consommation des espaces agricoles, naturels et forestiers (ENAF) en divisant pas deux la consommation d'ENAF d'ici 2025 et en réduisant l'artificialisation des ENAF, en particulier en recyclant au maximum le potentiel des friches, pour tendre vers un solde zéro mesuré à l'échelle régionale en 2040. L'arrêté du 29 décembre 2023 définissant les caractéristiques techniques des installations de production d'énergie exemptées de prise en compte dans le calcul de la consommation d'ENAF propose trois conditions pour exempter la prise en compte d'un projet photovoltaïque dans la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers :

1) La réversibilité de l'installation ;
2) Le maintien, au droit de l'installation, du couvert végétal correspondant à la nature du sol et le cas échéant, des habitats naturels préexistants sur le site d'implantation, sur toute la durée de l'exploitation, ainsi que la perméabilité du sol au niveau des voies d'accès ;
3) Sur les espaces à vocation agricole, le maintien d'une activité agricole ou pastorale significative sur le terrain sur lequel elle est implantée, en tenant compte de l'impact du projet sur les activités qui y sont effectivement exercées ou en l'absence d'activité agricole ou pastorale effective, qui auraient vocation à s'y développer

Le projet agrivoltaïque de Levroux étant compatible avec la loi APER, il est également compatible avec l'exemption de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers. Ainsi, **le projet agrivoltaïque de Levroux ne participera pas à la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers, permettant de remplir l'objectif de solde zéro à horizon 2040 prévu dans le SRADDET.**

Le SRADDET a également pour ambition, dans les objectifs 6, 7 et 13, de réduire de 100% les émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique entre 2014 et 2050. Le projet de centrale solaire participera à la décarbonation du mix énergétique. Il est ainsi en accord avec les objectifs 6, 7 et 13 du SRADDET. L'objectif 13 vise particulièrement à accompagner la transition énergétique par le développement de l'industrie du futur et les écosystèmes de demain. Cet axe mentionne notamment le déploiement et la maintenance des EnRR.

L'objectif 11 du SRADDET vise par ailleurs à préserver et valoriser les patrimoines paysagers et bâtis régionaux […] et à renforcer les exigences en matière d'organisation de l'espace et de conception des aménagements. Le volet paysager de l'étude d'impact vise à intégrer le projet agrivoltaïque dans son environnement.

L'objectif 14 vise, lui, à structurer les filières de développement et de maintenance des énergies renouvelables et de récupération (EnRR). L'implantation d'un parc agrivoltaïque sur la commune de Levroux permet le développement des entreprises développant les énergies renouvelables. Le parc agrivoltaïque est donc en accord avec l'objectif 14 du SRADDET.

L'objectif 18 vise à préserver la fonctionnalité écologique du territoire en préservant les habitats naturels les plus menacés, en préserver la fonctionnalité écologique des paysages des grandes vallées alluviales, en maintenant la fonctionnalité des espaces boisés, de leurs lisières et des milieux ouverts qu'ils comprennent et en évitant toute fragilisation supplémentaire des corridors à restaurer. Le projet est donc compatible avec l'objectif 18 du SRADDET.

Le projet n'interfère pas avec les continuités écologiques régionales. Il est donc compatible.

Le projet est donc compatible avec le SRADDET et contribuera à l'atteinte des objectifs qu'il se fixe.

5.1.3 Planification de la préservation de l'eau et des milieux aquatiques

Sources : SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

5.1.3.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et le Programme De Mesures (PDM) 2021-2027 du bassin Loire-Bretagne, qui intègrent les obligations définies par la directive cadre sur l'eau (DCE), ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour atteindre un bon état des eaux, ont été adoptés le 3 mars 2022 par le comité de bassin et arrêtés par la préfète de bassin le 18 mars 2022.

Le SDAGE Loire-Bretagne s'articule autour de quatorze chapitres :

- Chapitre 1 : repenser les aménagements des cours d'eau ;
- Chapitre 2 : réduire la pollution par les nitrates ;
- Chapitre 3 : réduire la pollution organique et bactériologique ;
- Chapitre 4 : maitriser et réduire la pollution par les pesticides ;
- Chapitre 5 : maitriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ;
- Chapitre 6 : protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
- Chapitre 7 : maitriser les prélèvements d'eau ;
- Chapitre 8 : préserver les zones humides ;
- Chapitre 9 : préserver la biodiversité aquatique ;
- Chapitre 10 : préserver le littoral ;
- Chapitre 11 : préserver les têtes de bassin versant ;
- Chapitre 12 : faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- Chapitre 13 : mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- Chapitre 14 : informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Le projet de ferme agrivoltaïque de Levroux ne s'oppose à aucune des orientations fondamentales du SDAGE Loire-Bretagne. Le risque de pollution est faible lors de l'exploitation de la centrale agrivoltaïque. Une grande attention sera accordée à ce qu'il n'y ait aucun incident pouvant polluer le milieu, notamment lors de la phase chantier. Aucune zone humide n'a été inventoriée.

La centrale agrivoltaïque respecte les orientations fondamentales du SDAGE Loire-Bretagne.

5.1.3.2 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Cher Aval

Le projet est concerné par le SAGE du bassin Cher Aval qui a été approuvé par arrêté interpréfectoral le 26 octobre 2018.

Un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un document de planification de la gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère, etc.). Le SAGE est une déclinaison locale du SDAGE. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau. Il est compatible avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

Le bassin du Cher Aval couvre une superficie de 2 400 km². Le périmètre du SAGE s'étend sur 1 région, la région Centre-Val de Loire, 4 départements (Cher, Indre, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher), et 144 communes dont la commune de Levroux qui est située à proximité de la bordure sud-est du SAGE. Il couvre plus de 1 600 km de rivières avec comme axe principal le Cher (140 km) et ses affluents (de l'amont vers l'aval : le Fouzon, le Modon, la Rennes et le Bavet).

Le SAGE Cher Aval prévoit 7 enjeux généraux déclinés en 19 objectifs et 36 orientations. Les enjeux et objectifs généraux sont les suivants :

- Enjeu 1 : Mettre en place une organisation territoriale cohérente

Objectif : Assurer la cohérence hydrographique des interventions et organiser la structuration des maîtrises d'ouvrage opérationnelles
Objectif : Organiser le transfert du Domaine Public Fluvial du Cher à une maîtrise d'ouvrage pérenne et cohérente pour une gestion durable

- Enjeu 2 : Restaurer, entretenir et valoriser les milieux aquatiques et humides

Objectif : Assurer la continuité écologique des cours d'eau
Objectif : Restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau
Objectif : Inventorier, préserver, gérer et restaurer les zones humides afin de maintenir leurs fonctionnalités
Objectif : Améliorer la connaissance des peuplements piscicoles, en particulier des grands migrateurs
Objectif : Surveiller la prolifération et organiser la gestion des espèces exotiques envahissantes

- Enjeu 3 : Concilier qualité écologique des milieux et usages sur la masse d'eau du Cher canalisé

Objectif : Définir un mode d'aménagement et de gestion durable sur le Domaine Public Fluvial du Cher entre Noyers-sur-Cher et la confluence avec la Loire, conciliant l'atteinte des objectifs écologiques et les activités socio-économiques

- Enjeu 4 : Améliorer la qualité de l'eau

Objectif : Améliorer la qualité des masses d'eau souterraines et superficielles vis-à-vis des nitrates et des pesticides
Objectif : Améliorer la qualité des masses d'eau superficielles vis-à-vis des matières organiques
Objectif : Améliorer la connaissance sur la qualité du canal de Berry
Objectif : Améliorer la connaissance sur les substances dangereuses et émergentes
Objectif : Améliorer les connaissances et limiter l'impact des eaux pluviales et de ruissellement au niveau de la métropole tourangelle

- Enjeu 5 : Préserver les ressources en eau

Objectif : Contribuer à l'atteinte des objectifs quantitatifs de la nappe du Cénomanien
Objectif : Améliorer les connaissances et assurer l'équilibre entre les ressources et les besoins dans les secteurs déficitaires
Objectif : Economiser l'eau

- Enjeu 6 : Réduire le risque d'inondation

Objectif : Accompagner les acteurs du bassin versant pour réduire la vulnérabilité dans les zones inondables

- Enjeu 7 : Animer le SAGE, sensibiliser et communiquer

Objectif : Assurer le portage du SAGE et la coordination des actions
Objectif : Mettre en place le volet pédagogique du SAGE

Le SAGE Cher Aval transpose ces enjeux en 4 articles. Les articles sont les suivants :

- Article 1 : Encadrer la création des obstacles à la continuité écologique dans le lit mineur des cours d'eau
- Article 2 : Préserver les cours d'eau des interventions pouvant altérer leurs qualités hydromorphologiques
- Article 3 : Encadrer les aménagements pour protéger les zones humides

- Article 4 : Fixer des obligations d'ouverture périodique et coordonnée des barrages à aiguilles mobiles sur le Domaine Public Fluvial du Cher

Le projet est concerné par le SAGE Cher Aval, il devra être compatible avec les orientations énumérées par le PAGD et conforme au règlement du SAGE. Le projet agrivoltaïque de Levroux n'impacte aucune zone humide Le projet est ainsi compatible avec le SAGE Cher-Aval.

6 Facteurs influençant l'évolution et évolution probable du site en l'absence et en cas de mise en œuvre du projet

6.1 Facteurs influençant l'évolution du site

6.1.1 La dynamique naturelle d'évolution des écosystèmes

De manière générale, un écosystème n'est pas figé. Il évolue perpétuellement au gré des conditions abiotiques (conditions physico-chimiques, conditions édaphiques – structure du sol / granulométrie / teneur en humus…, conditions climatiques – température / lumière / pluviométrie / vent, conditions chimiques, conditions topographiques…) et des conditions biotiques (actions du vivant sur son milieu).

La végétation, au travers de ses espèces caractéristiques, est l'élément biologique de l'écosystème qui initie l'évolution de celui-ci, notamment la modification des espèces associées.

En l'absence d'intervention humaine, la dynamique naturelle de la végétation suit le schéma illustré sur la figure ci-dessous et détaillé sous la figure.

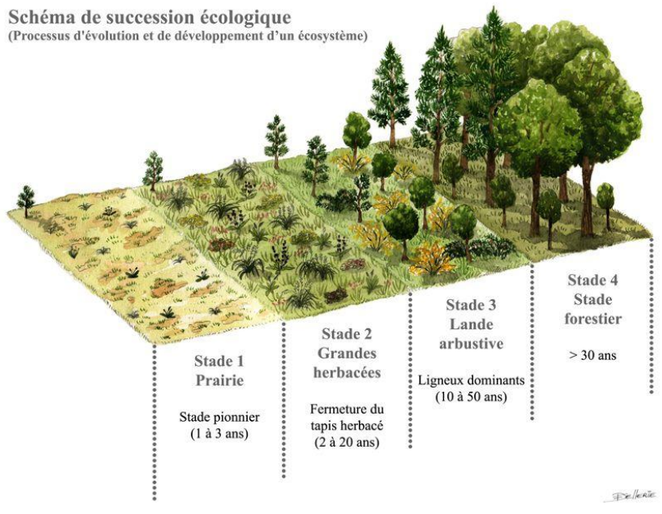


Figure 130 : Schéma de succession écologique (source : Réserve naturel des gorges de la Loire)

Substrat nu (roche, dépôt alluvial, sol labouré, eau libre…) ;

Développement d'une végétation pionnière, peuplement herbacé, discontinu, formé en majorité d'espèces annuelles (végétation des dunes par exemple) ;

Végétation continue où prédominent les plantes herbacées vivaces (prairie par exemple) ;

Végétation buissonnante, avec des espèces herbacées et de jeunes arbustes et arbres (lande par exemple) ;

Végétation forestière.

Ainsi, à terme, au bout de plusieurs dizaines voire centaines d'années sans aucune intervention humaine (gestion agricole, forestière…) ni perturbation naturelle (incendie, inondation…), un site finit par atteindre le stade ultime de la dynamique végétale, appelé stade climacique ou « climax » qui correspond à un habitat boisé dont la nature diffère en fonction de l'entité paysagère et climatique du site.

6.1.2 Les changements climatiques

Depuis 1850, on constate des dérèglements climatiques, impliquant une tendance claire au réchauffement, et même une accélération de celui-ci. Au XXème siècle, la température moyenne du globe a augmenté d'environ 0,6°C et celle de la France métropolitaine de plus de 1°C (source : meteoFrance.fr).

En métropole, dans un horizon proche (2021-2050), les experts prévoient (Rapport Jouzel, 2014[14]) :

Une hausse des températures moyennes entre 0,6 et 1,3°C (plus forte dans le Sud-Est en été),

Une augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, en particulier dans les régions du quart Sud-Est,

Une diminution du nombre de jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France métropolitaine, en particulier dans les régions du quart Nord-Est.

D'ici la fin du siècle (2071-2100), les tendances observées en début de siècle devraient s'accentuer.
Les effets de ces changements climatiques sur la biodiversité sont encore en cours d'étude.

6.1.3 Les activités humaines

Les activités humaines influencent et modifient les paysages et les écosystèmes. Il peut s'agir notamment des activités agricoles, de la sylviculture, des constructions humaines (urbanisation, infrastructures de transports…), des activités industrielles, de la gestion de l'eau, des activités de loisirs…

6.1.4 La planification du territoire

Elle fixe les grandes orientations, en matière d'aménagement et d'urbanisme et conditionne ainsi des vocations, des usages et implique parfois des restrictions en termes de développement et d'aménagement

[14] *Le Ministère du Développement durable a sollicité, en 2010, l'expertise de la communauté française des sciences du climat afin de produire une* ***évaluation scientifique des conditions climatiques de la France au XXIe siècle. Le Dr Jean Jouzel a été chargé de diriger cette expertise, réalisée par des chercheurs du CNRS/INSU/IPSL et LGGE, de Météo-France, du BRGM, du CEA, du CETMEF et du CNES.*** *Le volume 4 du rapport "Le climat de la France au 21e siècle" intitulé « Scénarios régionalisés édition 2014 » présente les scénarios de changement climatique en France jusqu'en 2100. Plus d'informations sur http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/le-climat-futur-en-france*

6.2 Evolution probable du site en l'absence et en cas de mise en œuvre du projet

Tableau 50 : Comparatif des évolutions probables du site en l'absence et en cas de mise en œuvre du projet

Thème environnemental		Évolution probable en l'absence de mise en œuvre du projet	Évolution probable en cas de mise en œuvre du projet
Milieu physique	Contexte géographique et topographique	Seules des opérations d'envergure, peu compatibles avec la destination naturelle du secteur, pourraient avoir des incidences notables sur la topographie locale, notamment en cas de mouvements de terrain importants. Il est peu probable que le site connaisse une modification de sa géographie et de sa topographie.	Evolutions très localisées de la topographie liée aux travaux de terrassement nécessaires des structures en dure (postes de transformation, de livraison et de stockage). Aucun terrassement à prévoir pour la mise en place des panneaux.
	Contexte géologique et pédologique	Seules des opérations d'envergure, peu compatibles avec la destination naturelle du secteur, pourraient avoir des incidences notables sur les sols et sous-sols en présence notamment en cas de mouvements de terrain importants.	Le projet agrivoltaïque ne changera pas la nature des sols et sous-sols. Accroissement d'un risque de pollution potentielle, en particulier lors de la phase travaux qui reste cependant très mineur.
	Compartiment eau	L'intensification des périodes de sécheresse augmentera les besoins et la pression sur la ressource en eau.	Accroissement d'un risque de pollution potentielle, en particulier lors de la phase travaux. Celui-ci reste cependant très mineur. L'apport naturel en eau de pluie du site est conservé, l'eau s'infiltre dans le sol et alimente la masse d'eau souterraine.
	Climatologie	A court et moyen terme, le climat restera sensiblement le même. Il pourra ponctuellement être bouleversé par d'éventuels événements climatiques causés et/ou amplifiés par le changement climatique.	Le projet agrivoltaïque contribue à réduire les émissions de CO2 en se substituant aux énergies fossiles, et donc à limiter les effets du changement climatique.
Milieu humain	Contexte socio-économique	A court et moyen terme, voire long terme, le site conservera sa vocation agricole.	Développement d'une production d'énergie supplémentaire sur la commune. Emplois ponctuels créés pour les entreprises locales lors de la phase de travaux et pour les activités de maintenance. Maintien de l'activité agricole sur le site avec toutefois une perte de surface de 12162,84 m². La surface utile agricole est maintenue à 97,44%
	Organisation du territoire d'étude	A court et moyen terme, l'organisation et l'usage du site sera sensiblement similaires à celui actuel. Le secteur dans lequel s'inscrit l'aire d'étude évolue peu en termes d'urbanisation et d'usages, étant classé en zone agricole par le PLUi en vigueur.	La zone restera en zone agricole. La mise en place du projet agrivoltaïque n'entrainera pas d'imperméabilisation importante du milieu.
	Infrastructures – Circulations – Trafic - Réseaux	Il n'y aura pas de modification du réseau routier et du trafic.	Gêne potentielle en phase chantier sur le réseau routier Maintien des activités et réseaux aux alentours
	Cadre de vie et santé	Il n'y aura pas de modification du niveau sonore par rapport à celui actuel.	La centrale agrivoltaïque n'augmentera pas le niveau d'ondes électromagnétique pour les habitations. Aucun risque sonore n'est à prévoir hormis à court terme pendant la phase de travaux.
	Les énergies renouvelables	Accroissement de la part des énergies renouvelables.	La centrale agrivoltaïque de Levroux participera directement à l'augmentation de la part des énergies renouvelables.
Risques majeurs	Risques naturels	Peu d'évolutions sont attendues vis-à-vis des risques hormis une amélioration des connaissances et une prise en compte accrue de ces derniers dans les futurs projets d'aménagement.	Accroissement du risque de feu de forêt. Incidence potentielle sur les bâtiments électriques du fait d'un phénomène de retrait et gonflement des argiles sans application des normes en vigueur.
	Risques industriels et technologiques		Le parc agrivoltaïque est potentiellement à l'origine de risques électrique et incendie. Néanmoins, ceux-ci sont très faibles et pris en compte dans le projet.
Milieu naturel	Milieux ouverts non exploités/non-entretenus Friches vivaces ; Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché.	A court terme : habitat favorable au cortège des milieux ouverts. A moyen terme : embroussaillement progressif, favorable au cortège des milieux semi-ouverts. A long terme : Fermeture du milieu, habitat favorable au cortège des milieux boisés.	*Le projet n'aura aucune incidence sur l'évolution des milieux ouverts non-exploités.*

Thème environnemental		Évolution probable en l'absence de mise en œuvre du projet	Évolution probable en cas de mise en œuvre du projet
	Milieux ouverts exploités/entretenus Cultures ; Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf ; Prairie/ourlet des talus routiers.	A court, moyen et long terme : maintien des habitats existants, favorables au cortège des milieux ouverts.	A très court terme : destruction partielle des milieux ouverts par l'implantation des panneaux photovoltaïques et des structures annexes. Reprise de l'activité agricole après les travaux. A moyen et long terme : maintien des habitats non-détruits par la centrale photovoltaïque, favorable au cortège des milieux ouverts.
	Milieux boisés Arbre isolé ; Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs ; Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles.	A court terme : habitats favorables au cortège des milieux semi-ouverts et boisés. A moyen terme : évolution de l'âge des milieux boisés, maintien de la favorabilité des milieux pour le cortège des milieux boisés mais pas pour le cortège des milieux semi-ouverts. A long terme : évolution de l'âge des milieux boisés, atteinte du stade climacique.	*Le projet n'aura aucune incidence sur l'évolution des milieux boisés.*
Patrimoine et paysage		En l'absence du projet, le paysage sera très probablement peu modifié et les parcelles concernées resteront en l'état actuel, en tant que grandes cultures agricoles, ou alors elles se refermeront progressivement en friche, dans un premier temps, puis en boisement.	Le paysage est une entité en perpétuelle évolution, en mouvement constant. La convention européenne du paysage de Florence (2000) le défini comme « une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations ». Si le paysage devait être un miroir, il reflèterait nos modes de vies et nos mœurs dans une société à un instant donné. Les paysages ont été façonnés par des facteurs naturels à travers les différentes ères que notre monde a traversées. Puis les populations humaines se les sont appropriés et les ont, à leur tour, façonnés et marqués de leur empreinte. Il est aujourd'hui convenu que les paysages, à l'image d'un bien commun, ne sont pas seulement limités à nos cadres de vie. Ils comportent également l'ensemble des milieux et habitats naturels qui forment nos écosystèmes. Ainsi, dans toute sa complexité, le paysage est un élément essentiel de la vie au sens large du terme. L'évolution du territoire entre 2020 et les années 1960 se différencie peu. On remarque un changement d'échelle du parcellaire agricole (remembrement) qui génère davantage de grands champs cultivés et homogènes. Il semble y avoir autant de boisements sur les deux images et aucune infrastructure humaine marquante dans le territoire ne semble s'être implantée. La commune de Levroux, quant à elle, s'est développée dans des proportions limitées. Globalement, l'évolution cartographique n'est pas ou très peu perceptible. La matrice paysagère demeure agricole.



Figure 131 : Evolution du territoire entre 1960 (à gauche) et 2020 (à droite) à partir de l'outil IGN « remonter le temps »

7 Analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé

7.1 Modalités d'analyse des effets

7.1.1 Origine des effets

Sur la base des éléments décrits dans l'analyse de l'état initial du site et de son environnement, une identification et une appréciation des effets sur l'environnement du projet est réalisée sur le parti d'aménagement retenu. Les effets du projet sont analysés au niveau des phases suivantes :

Une PHASE CHANTIER, correspondant à l'installation du projet et à son démantèlement en fin d'activité s'il est envisagé (si l'activité de production électrique était arrêtée) :

- Phase de préparation du site : elle rassemble les aménagements prévus au niveau de l'accès aux parcs et aux diverses opérations préalables au montage des structures : suppression de la végétation, pose de la clôture, creusement des tranchées pour les réseaux électriques souterrains, creusement des fosses pour les fondations des postes électriques, création des pistes, etc ;
- Phase de montage des structures photovoltaïques : mise en place des structures portatives, raccordements des réseaux basse tension, pose des modules, etc ;
- Phase de raccordement du circuit électrique entre le réseau de câbles, les onduleurs, le poste électrique, les modules, etc.
- Phase de démantèlement de la centrale (si l'activité de production électrique était arrêtée ou à la fin de vie de la centrale) : elle consiste à déconnecter chaque centrale du réseau électrique de transport, à démonter l'ensemble des structures, à collecter les différents matériaux (y compris les panneaux photovoltaïques) pour les évacuer vers les filières de recyclage.

Une PHASE D'EXPLOITATION : où la centrale est mise en service et exploitée, entretien compris.

7.1.2 Typologie des effets

La caractérisation des effets reposera sur la typologie des effets suivante :

Effet positif ou négatif ;

Exemple : Modification du contexte hydrologique local → impact direct négatif

Effet direct ou indirect ;

- Des impacts directs : ils se définissent par une interaction directe avec une activité, un usage, un habitat naturel, une espèce végétale ou animale… dont les conséquences peuvent être négatives ou positives ;
- Des impacts indirects : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

Exemples : Dynamisation du contexte socio-économique local → impact indirect positif ; Disparition d'une espèce animale patrimoniale liée à la destruction de ses habitats → impact indirect négatif

Effet temporaire qui ne se fait ressentir que durant une période donnée (la phase chantier par exemple) ou pérenne dès lors qu'il persiste dans le temps et peut demeurer immuable ;

Remarque : La durée d'expression d'un impact n'est en rien liée à son intensité : des impacts temporaires pouvant être tout aussi importants que des impacts pérennes.

Enfin, la distinction entre « court », « moyen » ou « long » terme fait référence à la survenue d'un impact à la suite d'un événement pouvant se manifester dès lors que les opérations des travaux débutent jusqu'au démantèlement des installations. L'impact survenu à court terme a ainsi pour origine l'ensemble des effets immédiatement associés à la manifestation d'un évènement. Ces effets apparaissent très rapidement après l'événement.

Exemples : Perturbation de la reproduction d'espèces faunistiques à la suite des vibrations et bruits émis par les engins lors des opérations de travaux → impact direct négatif à court terme ; Impact paysager durant toute la phase d'exploitation à la suite du montage du parc solaire → impact direct négatif à court terme

Il est considéré que les impacts à moyen et long terme surviennent après une période plus ou moins longue qui suit l'événement. Ces impacts ne se manifestent pas de manière automatique. Ils ont d'autant plus de chances de se produire que les évènements sont importants ou répétés sur une période prolongée :

Exemples : Dégradation voire suppression d'habitats naturels à la suite de l'introduction d'espèces invasives → impact indirect négatif à moyen terme ; Participation à la lutte contre le changement climatique par l'absence d'émission de Gaz à effet de serre pendant la phase d'exploitation → impact indirect positif à long terme

7.1.3 Intensité des effets

L'intensité de l'effet environnemental exprime l'importance relative des conséquences attribuables à l'altération d'une composante. Elle dépend à la fois :

De la valeur de la composante environnementale considérée ;

Et de l'ampleur de la perturbation (degré de perturbation) qu'elle subit.

La valeur de la composante intègre à la fois une valeur écologique et une valeur socioéconomique. La valeur écologique d'une composante exprime son importance relative, déterminée en tenant compte de son rôle et de sa fonction dans l'écosystème. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la fréquentation, la diversité, la rareté ou l'unicité. Elle est établie en faisant appel au jugement de spécialistes. La valeur socioéconomique d'une composante environnementale donnée exprime l'importance relative que lui attribue le public, les organismes gouvernementaux ou toute autre autorité législative ou réglementaire.
Elle reflète la volonté des publics locaux ou régionaux et des pouvoirs publics d'en préserver l'intégrité ou le caractère original, ainsi que la protection légale qui lui est accordé.
Le degré de perturbation d'une composante définit l'ampleur des modifications structurales et fonctionnelles qu'elle risque de subir. Il dépend de la sensibilité de la composante au regard des interventions proposées. Le degré de perturbation est à mettre en lien avec la typologie de l'effet (nature, durée, temporalité) et son étendue.

Élevé, lorsque l'effet prévu met en cause l'intégrité de la composante ou modifie fortement et de façon irréversible cette composante ou l'utilisation qui en est faite ;

Modéré, lorsque l'effet entraîne une réduction ou une augmentation de la qualité ou de l'utilisation de la composante, sans pour autant compromettre son intégrité ;

Faible, lorsque l'effet ne modifie que de façon peu perceptible la qualité, l'utilisation ou l'intégrité de la composante ;

Négligeable, lorsque l'effet provoque très peu ou aucune modification de la composante et n'en affecte pas significativement l'utilisation, la qualité ou l'intégrité ;

Indéterminé, lorsqu'il est impossible de prévoir comment ou à quel degré la composante sera touchée. Lorsque le degré de perturbation est indéterminé, l'évaluation de l'effet environnemental ne peut être effectuée pour cette composante.

La caractérisation de l'intensité de l'effet repose sur le croisement de la valeur de la composante et le degré de perturbation, cette appréciation globale est classée selon les catégories suivantes :

Fort : les répercussions sur le milieu sont fortes ;

Modéré : les répercussions sur le milieu sont appréciables ;

Faible : les répercussions sur le milieu sont significatives, mais réduites ;

Négligeable à nul : les répercussions sur le milieu ne sont pas significatives ou sont hypothétiques et sans conséquence notable ;

Indéterminé : il peut arriver des cas où il n'est pas possible d'apprécier l'impact, surtout s'il s'agit d'un risque hypothétique si les connaissances scientifiques sont insuffisantes pour porter un jugement.

7.1.4 Effet possible du projet sur le milieu naturel.

Tout projet d'aménagement peut engendrer des impacts sur les milieux naturels et les espèces qui leur sont associées.
De manière générale, différents types d'effets sont évalués selon leur durée et réversibilité :

Les effets temporaires dont les conséquences sont limitées dans le temps et réversibles une fois la perturbation terminée ;
Les effets permanents dont les effets sont irréversibles. Ils peuvent être liés à l'emprise du projet ainsi qu'à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du projet.

Les effets temporaires et permanents peuvent eux-mêmes être divisés en deux autres catégories :

Les effets directs, liés aux travaux touchant directement les habitats ou les espèces ; on peut distinguer les effets dus à la construction même du projet et ceux liés à l'exploitation et à l'entretien de l'infrastructure ;
Les effets indirects qui ne résultent pas directement des travaux ou du projet mais qui entraînent des conséquences sur les habitats et les espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long (eutrophisation due à un développement d'algues provoqué par la diminution des débits liée à un pompage, raréfaction d'un prédateur à la suite d'un impact important sur ses proies…).

Le tableau suivant présente les différents effets possibles pour ce type de projet lors des phases de travaux et d'exploitation. Il s'agit d'effets avérés pour certains (destruction d'habitats et habitats d'espèces, destruction d'individus) ou potentiels pour d'autres (détérioration des conditions d'habitats). Ils préfigurent quels pourraient être les impacts du projet en l'absence de mesures d'évitement et de réduction.

Ce tableau ne rentre pas dans le détail d'effets spécifiques pouvant être liés à des caractéristiques particulières de projet ou de zone d'implantation.

Tableau 51 : Effets génériques possibles de ce type de projet sur la faune et la flore

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
Phase de travaux		
Destruction ou dégradation physique des habitats ou habitats d'espèces Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques…	Effet direct Effet permanent (destruction), temporaire (dégradation) Effet à court terme	Tous les habitats et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet
Destruction des individus Cet effet résulte du défrichement et terrassement de l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement…	Effet direct Effet permanent (à l'échelle du projet) Effet à court terme	Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les mammifères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), les insectes (œufs et larves), les reptiles, les amphibiens.
Altération biochimique des milieux Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux (et secondairement, en phase d'entretien). Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment.	Effet direct Effet temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Effet à court terme (voire moyen terme)	Toutes les espèces végétales et particulièrement la flore aquatique. Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces aquatiques (amphibiens).
Perturbation Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles…).	Effet direct ou indirect Effet temporaire (durée des travaux) Effet à court terme	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants
Phase d'exploitation		
Destruction ou dégradation physique des habitats ou habitats d'espèces Cet effet résulte de l'entretien des milieux associés au projet	Effet direct Effet permanent (destruction), temporaire (dégradation) Effet à court terme	Tous les habitats et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet
Destruction des individus Il s'agit d'un effet par collision d'individus de faune avec des véhicules ou des câbles électriques par exemple. Cet effet résulte également de l'entretien et du piétinement des milieux associés au projet.	Effet direct Effet permanent (à l'échelle du projet) Effet durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants
Perturbation Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune (perturbations sonores ou visuelles) du fait de l'utilisation du site ou de l'infrastructure.	Effet direct ou indirect Effet temporaire (durée des travaux) Effet durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants
Dégradation des fonctionnalités écologiques Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.	Effet direct Effet permanent Effet durant toute la vie du projet	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères, les amphibiens et les reptiles
Altération biochimique des milieux Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines).	Effet direct ou indirect Effet temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Effet à court terme (voire moyen terme)	Toutes périodes Habitats Tous groupes de faune et de flore

7.2 Impacts du projet sur le milieu physique

7.2.1 Impacts sur le climat

7.2.1.1 En phase chantier

Construction du parc

En phase de construction, le chantier va engendrer une circulation de camions et d'engins de chantier (environ 400 sur une période de 12 à 14 mois environ), qui vont faire augmenter les gaz à effet de serre localement et temporairement. Ces gaz accentuent le réchauffement climatique.

Démantèlement

La phase démantèlement, comme la phase construction, nécessitera l'utilisation d'engins de chantier fonctionnant au gazole. Les quantités de gaz d'échappement émises seront du même ordre de grandeur qu'en phase construction.

Concernant les engins de chantier, les normes de rejet en vigueur seront respectées, pour la construction comme pour le démantèlement du parc.

Impact direct, temporaire, négatif, négligeable et survenant à court terme.

7.2.1.2 En phase d'exploitation

Changement climatique global

L'énergie solaire fait partie des énergies renouvelables, puisqu'elle utilise une énergie inépuisable, le soleil. Elle est par ailleurs très faiblement émettrice en gaz à effet de serre et en tant que telle, elle est identifiée comme une énergie clé à développer afin de contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique.

Pour évaluer les effets de l'installation d'une centrale photovoltaïque en France, notamment en termes de gaz à effet de serre, il convient de se demander à quelle énergie va se substituer la production photovoltaïque. Ceci est d'autant plus vrai dans le cadre d'un mix énergétique comme celui de la France, qui est relativement décarboné lorsque l'on parle de production d'électricité (du fait de la part prédominante de l'énergie nucléaire dans ce mix).

Généralités sur l'empreinte carbone de la production électrique

Les sources d'origine renouvelable sont considérées « décarbonées » par rapport aux énergies fossiles : l'énergie solaire, éolienne, et hydraulique sont les centrales de production électrique les moins polluantes.

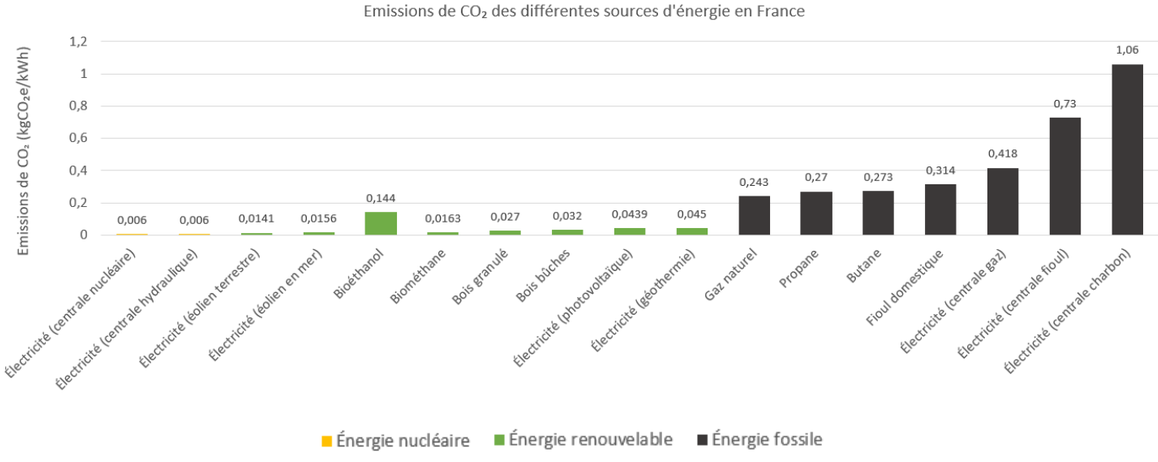


Figure 132 : Emissions moyennes en kgCO2eq/kWh des différentes sources d'énergies en France (source : Base de donnée de l'ADEME)

A court terme, le développement de l'énergie solaire permet le remplacement des centrales thermiques (charbon et fioul), les plus émettrices en carbone. A moyen et plus long terme, l'énergie solaire constitue une alternative à l'énergie nucléaire, dont l'impact environnemental et budgétaire est largement sous-estimé, notamment en raison des problématiques de démantèlement, du stockage et du traitement des déchets radioactifs et des contraintes croissantes liées au réchauffement climatique (réchauffement et pollution des cours d'eau nécessaires au refroidissement des réacteurs, arrêts croissants pendant l'été).

Emissions d'une centrale photovoltaïque au sol

Les émissions d'une centrale photovoltaïque au sol peuvent être appréhendées à travers diverses notions et indicateurs :

Le **facteur d'émission (FE)** est utilisé pour transformer une donnée d'activité physique en une quantité d'émissions de gaz à effet de serre (GES).

L'analyse du cycle de vie (ACV) s'intéresse aux impacts environnementaux d'un produit ou d'un service sur l'ensemble de son cycle de vie : changement climatique, toxicité humaine, diminution des ressources fossiles, acidification, eutrophisation...

Le **Pouvoir de réchauffement global (PRG)** est un indicateur visant à regrouper sous une seule valeur l'effet additionné de toutes les substances contribuant à l'accroissement de l'effet de serre. Il est disponible pour l'ensemble des gaz à effet de serre (voir tableau ci-dessous pour les principaux). Les six gaz pris en compte dans le protocole de Kyoto sont le CO2, le CH4 (méthane), le N2O (protoxyde d'azote), les HFC (Hydrofluorocarbures), les PFC (Perfluorocarbures) et le SF6 (hexafluorure de soufre). Le PRG est exprimé en « équivalent CO2 » du fait que par définition l'effet de serre attribué au CO2 est fixé à 1 et celui des autres substances relativement au CO2. La méthode du bilan carbone est basée sur le PRG à 100 ans des différents gaz afin de tenir compte de la durée de séjour des différentes substances dans l'atmosphère.

Tableau 52 : PRG des Gaz à effet de serre (source : 5ème rapport du GIEC)

Gaz	PRG relatif 100 ans (5ème rapport du GIEC)
Dioxyde de carbone	1
Méthane	30 (d'origine fossile), 28 (d'origine biogénique)
Protoxyde d'azote	265
Hydrofluorocarbures	138 à 12 400 selon les molécules considérées
Perfluorocarbures	6 630 à 11 100 selon les molécules considérées
Hexafluorure de soufre	26 100

Pour toute production électrique utilisant une énergie primaire renouvelable (vent, soleil, bois, géothermie, etc.), la convention prise est de ne tenir compte que des émissions « amont » pour l'énergie, et des émissions liées à la fabrication et à la maintenance du dispositif de production. L'utilisation de l'énergie primaire en elle-même est considérée comme sans émissions.

7.2.1.3 Analyse du cycle de vie et évitement des émissions propres au projet de Levroux

Unité fonctionnelle et choix de la méthode

L'unité fonctionnelle de l'installation est le kWc installé. Le potentiel de réchauffement climatique sera donc exprimé en kg CO2eq / kWc. La durée de vie de référence pour cette centrale est de 30 ans.

Le poids carbone de la centrale dépend majoritairement du poids carbone des modules photovoltaïques. L'étude de l'impact des panneaux été produite sur la base de la « Méthode CRE » avec des modules références GCL M10/72GDF 540 Wc bifaces hautes performances. Cette référence de modules est entièrement produite en Chine. Toutefois, lors du choix final des modules photovoltaïques, le maître d'ouvrage étudiera attentivement des alternatives européennes et françaises.
Le bilan carbone est réalisé à partir de la base de données Ecoinvent selon le principe de modélisation par attribution. C'est une approche de modélisation du système dans laquelle les intrants et les extrants sont attribués à l'unité fonctionnelle d'un système de produit en reliant et/ou en partitionnant les processus unitaires du système selon une règle normative.
Sur Ecoinvent, une entrée correspond à un processus unitaire d'une activité humaine associée à des émissions dans l'environnement. La base de données inclut deux types d'activités :

Une activité dite de transformation (appellations : treatment of..., ... production, transport...) correspond à une activité humaine qui transforme une entrée en une sortie totalement différente. Un exemple typique serait une usine qui transforme du métal, du plastique ou encore de l'énergie en une voiture.

Une activité dite de marché (appellation : market for...) correspond à une moyenne de toutes les activités généralement retenues pour une même sortie de référence dans une région géographique donnée. Elle comprend donc les transports moyens utilisés dans cette zone, ainsi que les intrants moyens. Cette activité permet de s'affranchir des pertes dans les échanges et transports. Elle est aussi généralement utilisée si les données sur l'approvisionnement de matières premières et/ou les procédés détaillés de production ne sont pas connus.

Chacune des activités listées sous Ecoinvent présente une localisation géographique, lieu d'origine où les données ont été constatées. Nous retiendrons :

GLO pour Global, qui représente les activités qui sont considérées comme une moyenne valide pour tous les pays du monde

RoW pour Rest of the World, une copie ajustée de GLO

RER pour Europe

Cette étude du bilan carbone du projet est ainsi réalisée dans le cas le plus défavorable, dans une optique d'obtenir un résultat conservateur.

Fabrication

L'ECS est une Etude de Carbone Simplifiée utilisée par la CRE pour l'estimation de l'empreinte carbone des panneaux photovoltaïques dans leur phase de vie de fabrication. L'ECS doit conduire à fournir des données conformes aux spécifications de la CRE : Cahier des charges de l'appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « Centrales au sol » d'août 2021.

Tableau 53 :Bilan d'un panneau photovoltaïque pour sa fabrication

Composant	Emissions CO2	
Panneau PV 540 Wc	424,6	kgCO2eq/kWc
Cadre aluminium	45,88	kgCO2eq/kWc
Cable boite de jonction	0,64	kgCO2eq/kWc

Le score carbone associé à la fabrication de ces modules dans le cadre de la notation CRE est de 471 kgCO2eq/kWc installé. Cela représente, pour les modules de 645 Wc utilisés dans le cadre de ce projet, 304 kgCO2eq/panneau.

Transport

Les émissions dues au transport des modules sont calculées à partir du poids du panneau photovoltaïque, de son emballage et de la distance parcourue par ce dernier à savoir :

- Trajet de l'usine de production Funing (Chine) au Port de Shanghai (Chine) (Transport par camion)
- Trajet du Port de Shanghai (Chine) au Port de Marseille (France) (Transport par bateau)
- Trajet du Port de Marseille (France) à la commune de Levroux (Transport par camion). Les panneaux photovoltaïques sont livrés directement sur site sans transit par un stockage intermédiaire.

Le poids d'un panneau photovoltaïque GCL M10/72GDF 540 Wc biface est d'environ 33 kg. Le poids de l'emballage ramené à un panneau est de : 1,41 kg.

Tableau 54 - Bilan des émissions pour le transport d'un panneau photovoltaïque

Trajet	Distance (km)	Unité fonctionnelle (t.km) par panneau	Référence Eco invent
De l'usine de production au port de départ	400	13,924	Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | APOS, U
Du port de départ au port d'arrivée	18 610	647,814	Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO}| market for | APOS, U
Du port d'arrivée au site de construction	680	23,671	Transport, freight, lorry, unspecified {GLO}| market group for transport, freight, lorry, unspecified | APOS, U

Pour les modes de transport nous utilisons les facteurs d'émissions disponibles sur la database Ecoinvent en kgCO2e/tonne.km :

- Transport maritime : 0,010417 kg CO2 / tonne.km, facteur d'émissions pour les porte-conteneurs effectuant des aller-retours Asie-Méditerranée.
- Transport routier : 0,16006 kg CO2 / tonne.km, facteur d'émission pour les poids lourds en Chine, et 0,15544 kg CO2 / tonne.km, facteur d'émission pour les poids lourds en France.

Le score carbone associé au transport des modules est donc de 12,66 kgCO2eq/panneau installé ou 19,6 kgCO2eq/kWc installé.

Fonctionnement

Une installation photovoltaïque ne génère pas de gaz à effet de serre durant son fonctionnement. Elle ne produit aucun déchet dangereux et n'émet pas de polluants locaux *(source : Guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol, ADEME, 2011).* Dans l'analyse qui suit, nous avons toutefois considéré un impact lié à la maintenance des onduleurs en phase opération.

Fin de vie

Déconstruction
Ce scénario considère un démontage manuel des panneaux, sans impact carbone de cette étape.

Transports des déchets

Le produit sera d'abord transporté dans un centre de recyclage Soren pour panneaux photovoltaïques à Rousset, dans les Bouches-du-Rhône. Ensuite, après la récupération des pièces recyclables, le reste des matériaux considérés comme non recyclables sera transporté à une élimination pour incinération, tandis que les matières recyclables seront transportées à chaque usine de traitement de fin de vie en fonction de leur nature. Tous les transports en fin de vie ont été pris en compte :

- Distance de transport entre le site de Levroux et l'installation de recyclage Soren : 680 km.
- Distance de transport pour les boites de jonction de l'installation Soren à l'usine Partenaire à Montpellier : 170 km.
- Distance de transport pour les matériaux non recyclés de l'installation Soren à l'usine d'incinération des déchets : 200 km est supposé être une distance conservatrice la distance réelle étant inconnue.

Soren s'engage à utiliser des camions EURO5 pour l'ensemble de ses transports.
Cette estimation est conservatrice puisque Soren a prévu de se doter d'unités de traitement réparties sur tout le territoire français dans les prochaines années afin d'éviter le transport des modules photovoltaïques en fin de vie sur de longues distances.

Tableau 55 - Bilan des émissions pour le transport des déchets liés aux panneaux

Déchet	Poids (kg)	Unité fonctionnelle (t.km)	Référence Eco invent
Panneau	33,4	22,712	Transport, freight, lorry >32 metric ton, euro5 {RER}| market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 | APOS, U
Boîte de jonction	0,4	0,34	
Déchets finaux	1,67	0,334	

Le score carbone associé au transport des déchets est donc de 2,59 kgCO2eq/panneau installé ou 4,01 kgCO2eq/kWc installé.

Traitement des déchets

Le module PV est déconstruit manuellement, séparé principalement en un cadre en aluminium, la boîte de jonction et le module photovoltaïque. Par la suite, le module est d'abord découpé en lamelles puis broyé. Un procédé mécanique permet de séparer les broyats en fractions différentes (verre, métaux ferreux, métaux non ferreux, polymères, silicium et déchets finaux).
La masse totale du produit désinstallé est de 33,4 kg. 5% du poids du module est considéré comme non recyclé. Il est valorisé en tant que déchet ultime. 9% du poids du module est valorisé en tant que combustible de récupération. Le reste (86%) est recyclé.
Sont recyclés :

- Le cadre en aluminium - 3,26 kg
- La boîte de jonction (envoyée chez un partenaire de Soren) – 0,4 kg
- Le verre – 23,45 kg
- Les métaux – 0,4 kg

Sont stockés en attente d'une filière de recyclage performante :

- Le silicium – 1 kg

Sont incinérés en tant que combustibles solides de récupération :

- Les polymères – 3,19 kg

Sont incinérés en tant que déchets :

- 5% de déchets finaux – 1,7 kg

Le score carbone associé au traitement des déchets est donc de 20,3 kgCO2eq/panneau installé ou 31,4 kgCO2eq/kWc installé.
Ainsi, pour la gestion complète des déchets, le score carbone associé est de : 22,9 kgCO2eq/panneau.

7.2.2 Bilan carbone

Tableau 56 - Bilan des émissions liées aux panneaux pour l'ensemble des phases

Phase	Résultat pour un panneau (kgCO2eq)	Résultat pour l'ensemble de l'installation (tCO2eq)
Fabrication	303,9	14732
Distribution / installation	13,4	648
Opération	/	/
Fin de vie	22,9	1108
TOTAL	**340,1**	**16488**

Akuo a fait le choix d'estimer l'impact carbone de la totalité des équipements de la centrale photovoltaïque. En se basant sur la même méthode de calcul que pour les modules photovoltaïques, les estimations d'émission de CO2 dans l'atmosphère pour l'ensemble des composantes de la centrale sont les suivantes :

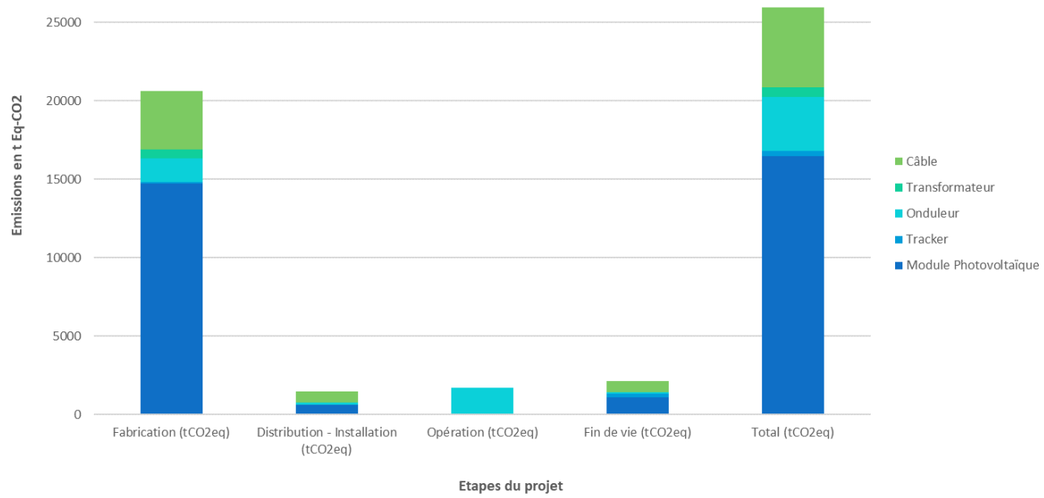


Figure 133 : Emissions de CO2 relatives à tous les équipements de la centrale agrivoltaïque de Levroux

Tableau 57 - Bilan des émissions de la centrale de Levroux pour l'ensemble des phases

Principaux composants	Fabrication	Distribution / installation	Opération	Fin de vie	Total
Module Photovoltaïque	14 732	648	0	1 108	16 488
Tracker	79	0	0	229	308
Onduleurs	1 523	107	1 722	92	3 444
Transformateurs	584	37	0	13	634
Câbles	3 705	667	0	701	5 072
TOTAL	20 623	1 459	1 722	2 144	**25 947**

L'impact carbone de la centrale agrivoltaïque de Levroux est donc évalué à 25 947 tonnes de CO2 équivalent soit 19,7 gCO2eq/kWh pour l'ensemble de la centrale, en tenant compte de la dégradation annuelle de la production d'énergie.

Par comparaison, la valeur des émissions CO2 du mix énergétique de la France est de 52 gCO2eq/kWh. Pour produire la même quantité d'énergie que la centrale électrique, ce sont donc 68 439 tonnes CO2eq qui seraient émises par le mix énergétique français. La centrale solaire permettra donc l'évitement de l'émission de 42 491 tonnes CO2eq pour produire la même quantité d'énergie. Sur base annuelle, cela représente **2 281 tonnes CO2 évitées par an**.

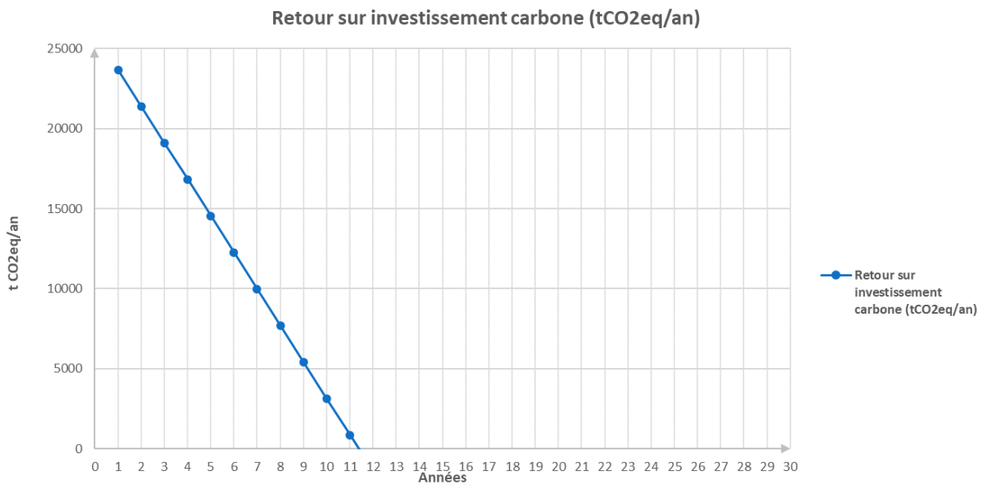


Figure 134 - Retour sur investissement carbone de la centrale de Levroux

La centrale de Levroux a donc un temps de retour sur investissement carbone de 12 ans.

7.2.3 Impacts sur la topographie et les sols

En phase chantier

Construction du parc

Aucun terrassement d'ampleur, ni de modification du modelé du terrain naturel du site n'est à mettre en œuvre pour l'implantation des panneaux photovoltaïques. Quelques secteurs pourront être terrassés notamment au niveau de l'implantation des postes de transformation (8 postes de 31,2 m² chacun), de livraison (2 postes de 31,2 m² chacun), des conteneurs de stockage (2 conteneurs de 31,2 m² chacun), des pieux des panneaux (9,3 m²). La surface imperméabilisée totale sera ainsi de 517,5 m². Les pistes périphériques seront créées (10123,47 m² de pistes périphériques externes et 28918,58 m² de pistes périphériques internes). Celles-ci seront enherbée et carrossable, certains tronçons de la piste peuvent être aménagés en graves non compactés, n'impactant que faiblement l'infiltration de l'eau dans les sols. Elles sont ainsi considérées comme semi-perméables Les réservoirs d'eau installés sur site et les aires de stationnement sont également réalisées en matériaux imperméables.

La réalisation de tranchées pour l'enterrement des câbles électriques au pied de chaque rangée de panneau et la mise en place des pistes internes et externes nécessiteront des terrassements légers. Ils seront à l'origine des principaux mouvements de terre. L'ensemble des matériaux extraits seront dans la mesure du possible réutilisés sur site. Les zones creusées seront comblées de manière à retrouver la topographie initiale.

Les terrassements sont relativement peu conséquents, ils sont limités et localisés compte-tenu de la typologie des installations envisagées. L'ensemble de ces travaux n'entraine donc pas de modification substantielle de la topographie.

Impact direct, pérenne, négatif, faible et survenant à court terme.

Démantèlement

En fin de vie de la centrale agrivoltaïque ou si l'activité de production électrique était arrêtée, l'ensemble des équipements serait démantelé. Les terrains seront restitués sans modifier leur topographie.

Impact direct, pérenne, négatif, faible et survenant à court terme.

En phase d'exploitation

L'exploitation du parc agrivoltaïque se traduit par des opérations de maintenance (vérification de l'état des installations) et d'entretien (remplacement d'un panneau défectueux) légères et à faible fréquence. Ces opérations ne sont pas de nature à induire de modifications sur la topographie du site et l'état des sols durant l'exploitation de la centrale. De plus, les panneaux seront nettoyés si nécessaire au chiffon sec ou à l'eau claire ce qui n'implique aucune pollution prévisible des sols.

Impact direct, permanent, négatif, négligeable et survenant à moyen et long terme.

7.2.4 Impacts sur l'eau

Impacts quantitatifs sur les eaux superficielles et souterraines en phase chantier

Construction du parc

Les légers décapages ainsi que le passage des engins de chantier (tassement du sol), sans toutefois modifier en grand la topographie, pourront se traduire localement par d'autres cheminements de l'eau. Ces modifications seront cependant faibles à moyennes localement.

Aucune opération ne nécessite un apport d'eau ou de rejet au milieu naturel ou de prélèvement d'eau, l'absence de mouvements de terre conséquent (déblais/remblais), la durée restreinte du chantier, sont des facteurs permettant de limiter les atteintes au fonctionnement hydraulique et hydrogéologique du secteur.

Les impacts sur le ruissellement des eaux sont étudiés dans la partie 7.2.5. Impacts liés aux risques majeurs – Risque inondation.

Impact direct et indirect, temporaire, négatif, faible à modéré et survenant à court terme

Démantèlement

L'opération de démantèlement implique des travaux limités qui ne sont pas de nature à impliquer des modifications hydraulique et hydrogéologique.

Impact direct et indirect, temporaire, négatif, négligeable et survenant à court terme

Impacts quantitatifs sur les eaux superficielles et souterraines en phase exploitation

Une centrale photovoltaïque au sol ne génère aucun rejet particulier dans le cadre de son fonctionnement normal. Il n'est ainsi pas attendu de modifications marquantes des modalités de ruissellement localement, et donc de l'alimentation des eaux souterraines.

Les impacts sur le ruissellement des eaux sont étudiés dans la partie 7.2.4. Impacts liés aux risques majeurs – Risque inondation.

Impact direct et indirect, temporaire, négatif, faible et survenant à long terme.

Impacts qualitatifs sur les eaux superficielles et souterraines en phase chantier

Que ce soit en phase de construction ou de démantèlement, la complexité du chantier (différents intervenants spécialisés par type d'installations, nombre d'équipes présentes simultanément sur le chantier, la proximité entre les hommes et les engins de chantier,…) peut générer des risques de pollution accidentelle pouvant résulter d'un mauvais entretien des véhicules ou matériel (fuites d'hydrocarbures, d'huiles,…), d'une mauvaise manœuvre (versement d'un engin) ou encore d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier.

Le projet se situe au droit de quatre masses d'eau souterraines dont la masse d'eau affleurante « Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Cher libres – FRGG076 » qui est affleurante et libre, contrairement aux trois autres qui sont captives. Elle est donc très sensible aux pollutions surfaciques. Elle est d'ailleurs en bon état quantitatif mais en mauvais état chimique. Elle subit des pressions significatives liées aux nitrates diffus d'origine agricole selon l'état des lieux de 2019. Les éventuelles pollutions engendrées par le projet pourront donc impacter la masse d'eau souterraine au droit du projet. La probabilité de survenue de ce risque est faible puisqu'il relève principalement d'un événement accidentel.

Il apparait donc nécessaire de mettre œuvre des mesures limitatives en phase chantier (construction et démantèlement) afin de réduire les risques de déversement accidentel de polluants ainsi que des moyens d'action permettant d'évacuer immédiatement ce type de déversement.

Impact direct et indirect, temporaire, négatif, faible à fort selon la nature et l'intensité de la pollution et survenant à court terme.

Impacts qualitatifs sur les eaux superficielles et souterraines en phase exploitation

Du fait de sa nature, la centrale photovoltaïque ne génèrera pas d'effluent et donc aucune pollution chronique des eaux pluviales. Ces dernières ne lessivant que la surface des panneaux solaires, les structures en acier galvanisé et le toit des locaux électriques où aucun polluant n'est susceptible de s'accumuler ou d'être lessivé.

Le risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation ne concerne que les interventions de maintenance sur site. Du fait de leur nature (remplacement d'un panneau défectueux, éventuel fauchage de la végétation…) et surtout leur faible occurrence, la probabilité que ces interventions soient à l'origine d'une pollution accidentelle notable est quasi-nulle.

Impact direct, temporaire, négatif, négligeable et survenant à moyen terme

7.2.5 Impacts liés aux risques majeurs

Remarques : seuls les impacts liés aux risques induits sont développés dans cette partie. Les impacts des risques subis font l'objet d'une analyse dans la partie « vulnérabilité du projet »

En phase chantier

Déclenchement d'un incendie

La présence d'un chantier durant plusieurs mois constitue une source potentielle de déclenchement de feux : d'une part, par l'utilisation du matériel (étincelles provoquées par un appareil défectueux, approvisionnement en fioul des engins) et d'autre part, au travers des activités de vie des ouvriers (tabagisme, grillades). Cependant, le chantier est soumis à des règles strictes notamment sur la sécurité, la probabilité d'un déclenchement d'incendie reste en conséquence faible et serait le résultat d'une négligence. La présence de zones boisées et de grandes cultures sur site et tout autour implique une vigilance particulière.

Le risque de déclenchement de feux est identique en phase de construction et de démantèlement.

Potentialité d'aggravation du risque directement, de manière faible à modéré, temporaire et survenant à court terme.

Risque inondation

Durant la construction du parc solaire, l'implantation de la base-vie et le stockage sur site des éléments de construction du parc solaire (châssis, modules solaires, rouleaux de câble...) causeront une imperméabilisation ponctuelle et temporaire du sol. L'ensemble des éléments de la base vie et de l'aire de stockage peuvent couvrir une surface de l'ordre de quelques centaines de mètres carrés. Cette surface, très faible au regard de l'emprise du projet, est variable dans le temps et peut être regroupée ou fractionnée sur le site, au fil des besoins de la construction. Un impact lié à l'imperméabilisation du sol et à l'écoulement des eaux des éléments de stockage et de la base vie peut être attendu. Cet impact peut être considéré comme faible à modéré au regard du projet, car localisé et de faible extension.

Par ailleurs, les tassements de sols liés au passage des engins de chantier peuvent modifier la structure des sols et empêcher l'infiltration des eaux pluviales.

Le phénomène de remontée de nappes est présent sur le site. Il fera l'objet de surveillance des conditions météorologiques et des adaptations temporaires de période de travaux pourront être mise en œuvre.

Potentialité d'aggravation du risque indirecte, négatif, faible à modéré, temporaire et survenant à court terme.

En phase exploitation

Déclenchement d'un incendie

Au sein d'une installation du type centrale photovoltaïque au sol, les différentes sources de départ de feu possibles concernent principalement les unités de transformation de l'électricité : les onduleurs, convertissant le courant continu produit par les modules en courant alternatif, les batteries et le poste de livraison, qui évacue l'électricité produite vers le réseau de distribution d'électricité. Il convient de préciser que les équipements électriques respectent des normes techniques strictes permettant de limiter la probabilité de départ d'incendie d'origine électrique. Des parafoudres et paratonnerres seront installés selon le guide UTE 15-443 et les normes NF-EN 61643-11 et NF C 17-100 et 17-102. Dans le cas d'un incendie, la propagation de celui-ci au sein même de la centrale photovoltaïque sera lente en raison de la prédominance de matériaux non combustibles (acier, béton, aluminium, modules) et de l'entretien d'une végétation de taille adaptée.

Des moyens de lutte contre la propagation du feu ont également été intégrées au projet selon les recommandations du SDIS du département concernant l'implantation de centrales photovoltaïques :

Tableau 58 : Liste des mesures de prévention préconisées par le SDIS36

Type de mesures		Mesures de prévention
Accessibilité	Voies d'accès	**Réaliser à minima** deux voies d'accès **sur site**, diamétralement opposées, de 5 mètres de large stabilisées et débroussaillées sur une largeur de 5 mètres de part et d'autre.
	Voies de circulation	**Créer** à l'intérieur du site des voies de circulation permettant d'accéder en permanence à chaque construction (locaux onduleurs, transformateurs, postes de livraison, locaux techniques…) • **Créer** une piste périphérique à l'intérieur du site de 10m de large. • **Créer** une piste périphérique à l'extérieur du site de 5m de large longeant la clôture (**pare-feu**) avec une sur-largueur de 3m par 15m tous les 100m autour du champ agrivoltaïque, pour croisement de véhicules**.** • **Proscrire** toute impasse dans les voies pénétrantes. • **Permettre** l'ouverture permanente du portail d'entrée dans le site par un dispositif d'ouverture validé par le SDIS (un dispositif d'ouverture à distance est également possible via un système de vidéosurveillance).
Isolement		• **Créer** un pare-feu sur une distance minimale de **50m** entre le dernier panneau photovoltaïque et la bordure d'un massif forestier ou bâtis ; • **Créer** un pare-feu sur une distance minimale de **20m** entre le dernier panneau photovoltaïque et les parcelles agricoles ; • **Limiter** les zones agrivoltaïques à 5 ha maximum. • **Ceinturer** les zones agrivoltaïques de 5 ha maximum par des pare-feux de 12m de large. • **Entretenir** la végétation des pare-feux à l'intérieur du champ et entre la clôture du champ agrivoltaïque et la bordure (massif forestier, parcelles agricoles ou bâtis).
Installations électriques (Postes de transformations et de livraison)		• **Prévoir** l'enfouissement des câbles d'alimentation. • **Signaler** par des pictogrammes l'enfouissement des câbles d'alimentation. • **Isoler** le poste de livraison ainsi que les postes de transformation par des parois REI 120m ou par une distance d'éloignement de 5m minimum des installations photovoltaïques. • **Installer** une coupure générale électrique unique pour l'ensemble du site. Cette coupure devra être visible et identifiée par la mention « Coupure réseau photovoltaïque – signalisation des équipements ».
Moyen de secours internes au site		• **Installer** dans les locaux « postes de transformation » et « poste de livraison », des extincteurs appropriés aux risques. • **Afficher,** en lettres blanches sur fond rouge, **à** l'entrée du site, un panneau rappelant les coordonnées de l'astreinte technique à prévenir en cas d'incident ainsi que les consignes et les dangers associés à l'exploitation de la centrale.
Défense externe contre l'incendie		• **Mettre en place** un poteau d'incendie de 30m^3/h ou une réserve incendie de 60m^3 minimum, accessible aux engins de secours, et ce, à moins de 100m de chaque accès au site. • **Mettre en place** une réserve incendie de 30m^3 sur chaque face composant le champ agrivoltaïque, accessible aux engins de secours par la piste périphérique intérieure. • **Informer** le service départemental d'incendie et de secours de l'Indre, après achèvement des travaux, de l'aménagement et/ou de la création du/des point(s) d'eau prescrit(s).
Risque d'inondation		• **Proscrire** l'installation de la centrale photovoltaïque dans les zones d'aléa très fort, compte tenu du risque de dégradation de l'installation et du risque d'embâcle.
		• **Proscrire** l'installation de la centrale photovoltaïque à moins de 20m des cours d'eau et dans les bandes de sécurité à l'arrière des digues.

Possibilité d'aggravation du risque directement, de manière faible à modéré, temporaire, et survenant à moyen et long terme.

Risque inondation

Le sens de ruissellement des eaux pluviales ne sera pas bouleversé puisque le modelé topographique global du site sera conservé.

Bien qu'ils représentent une surface d'interception des eaux de pluie, les panneaux photovoltaïques n'entravent pas l'infiltration des eaux pluviales : un espacement de 13,25 m entre deux rangées, pieux à pieux, est prévu pour permettre de réduire de manière significative le risque de ruissellement.

A l'échelle du site, la superficie imperméabilisée au niveau de la centrale concerne le bâti lié à la centrale (postes de transformation, poste de livraison, conteneur de stockage …) : cette surface représente 517,5,3 m². Cette surface représente 0,11 % de la surface du futur parc. Des surfaces sont également semi-perméables. L'ensemble des pistes limitent l'infiltration de l'eau sans l'empêcher totalement. Au total, 8,4% du site (surfaces imperméables et semi-perméables) limitera ou empêchera l'infiltration des eaux pluviales dans le sol. Ce chiffre s'élève à 13,5% en phase chantier, la base vie étant également constituée de matériaux imperméables.

Par ailleurs, les tassements de sols liés au passage des engins de chantier peuvent modifier la structure des sols et empêcher l'infiltration des eaux pluviales pendant plusieurs années après le chantier.

Le phénomène de remontée de nappes est présent sur le site. Il fera l'objet de surveillance des conditions météorologiques et des adaptations temporaires de période de travaux pourront être mise en œuvre.

Potentialité d'aggravation du risque indirecte, négatif, faible, temporaire et survenant à court terme.

7.3 Impact sur le milieu humain

7.3.1 Impacts socio-économiques

En phase chantier

Construction du parc

Les travaux de construction de l'opération (12 à 14 mois) vont temporairement être à l'origine d'un besoin en main d'œuvre. Les entreprises sollicitées (électriciens, soudeurs, génie civilistes, etc.) seront autant que possible des entreprises locales et françaises.

Durant le chantier, des ressources financières indirectes pour l'économie locale peuvent être attendues (services et commerce de la commune et des environs : hôtellerie, alimentation).

Par ailleurs, l'exploitation agricole du site ne sera pas possible durant les 12 à 14 mois de chantier. Cette perte de rendement sera compensée aux exploitants.

Démantèlement

Les activités de démantèlement des installations photovoltaïques auront des répercussions au niveau de l'économie. Les activités propres au démantèlement entraîneront des retombées économiques directes et indirectes, mais de plus faible importance qu'en phase d'aménagement. La durée de l'impact sera courte et les travaux demanderont le concours d'entreprises locales.

Impact direct et indirect, temporaire, positif, faible, et survenant à court terme

En phase exploitation

Tout au long de son exploitation, l'entretien technique du site (contrôles, maintenance...) sera assuré par les équipes de maintenance d'Akuo basées à Paris. Pour certaines opérations/contrôles, Akuo pourra faire appel à des entreprises locales (entreprises spécialisées).

Par ailleurs, l'implantation d'une centrale agrivoltaïque va être à l'origine de retombées économiques pour les communes, la communauté de communes, et le département par le biais des taxes suivantes :

- La taxe d'aménagement ;
- La CET (Contribution Economique Territoriale) ;
- La CFE (cotisation foncière des entreprises) ;
- L'IFER (l'impôt forfaitaires sur les entreprises de réseaux) ;
- La TFB (taxe foncière sur les propriétés bâties).

Ainsi, l'implantation de la centrale agrivoltaïque sera à l'origine de retombées économiques pour le territoire local. Elle ne modifiera pas les principales activités économiques dans la commune.

Ce projet permet la création d'énergie qui sera redistribué dans le réseau électrique public. Le projet participe au développement des énergies renouvelables de la région, et contribue à la transition énergétique du pays.

Par ailleurs, l'activité agricole existante sur le site perdurera avec l'implantation de la centrale agrivoltaïque. L'implantation de la centrale agrivoltaïque entrainera la perte de 1,22 ha de surface agricole utile. La surface conservée pour la production agricole s'élève ainsi à 97,44% de ce qui était préalablement utilisé. (Cf. Note agricole : annexée à l'étude d'impact).

Impact direct et indirect, pérenne, positif, faible à modéré, et survenant à moyen et long terme

7.3.2 Impacts sur la production et la consommation d'énergie

Impacts en phase chantier

En phase chantier, que ce soit lors de la phase de construction ou la phase de démantèlement, une consommation énergétique importante est à prévoir. Cette consommation sera essentiellement liée au carburant nécessaire au fonctionnement des engins de chantier, à l'acheminement des panneaux ainsi qu'aux déplacements domicile-travail des ouvriers et autres intervenants sur le site. La production des panneaux photovoltaïques et des différentes composantes d'un parc photovoltaïque (postes de transformation, postes de livraison, pistes, clôtures et portails, citernes d'eau…) nécessite également une certaine quantité d'énergie.

L'impact est donc direct, temporaire, négatif, faible et survenant à court terme.

Impacts en phase exploitation

Le projet de centrale agrivoltaïque de Levroux aura une production annuelle estimée de 45 700 MWh/an.

La centrale permettra de produire l'équivalent de la consommation annuelle électrique d'environ 8000 foyers. La production sera ainsi équivalente à la consommation de plus de 5,9 fois la population des communes d'implantation réunies. Elle permettra d'éviter l'émission de gaz à effet de serre d'environ 2 281 tonnes CO2aq/an, soit environ 42 491 tonnes CO2eq évité sur 30 ans.

Aucune consommation énergétique n'est attendue pour le parc en phase d'exploitation. Les opérations de maintenance seront de l'ordre de 4 par an. Les véhicules utilisés pour ces opérations n'entraineront pas d'augmentation significative de la consommation énergétique du parc.

L'impact est donc direct, pérenne, positif, faible et survenant à moyen et long terme.

7.3.3 Impacts sur les infrastructures de transports et les réseaux

Impacts en phase chantier

En phase chantier, les infrastructures de transport seront impactées par la circulation des engins de chantier. Les cheminements pourront ainsi être dégradés par le passage répété de ces engins. Les routes départementales menant au projet (RD28 et RD926) pourront voir temporairement leur circulation augmenter en phase chantier, que ce soit pendant la construction ou lors du démantèlement.

Concernant les réseaux sur le site, aucune ligne électrique du réseau de transport RTE et aucune canalisation de gaz n'est présente. Cependant, le site est concerné par des lignes électriques et des ouvrages appartenant à ENEDIS. En effet, une ligne aérienne haute tension longe la bordure Est du projet, et des postes électriques ainsi qu'un poteau électrique sont également présents. Ces réseaux pourront être impactés par le projet, tout comme les réseaux de téléphonie Orange présents à proximité du projet.

Avant le début des travaux et conformément à la réglementation en vigueur, le maitre d'œuvre et la maitrise d'ouvrage devront réaliser une demande de DT-DICT afin de connaitre les réseaux présents, leurs gestionnaires et les précautions à prendre.

L'impact est donc direct, temporaire, négatif, modéré et survenant à court terme

Impacts en phase exploitation

La centrale agrivoltaïque ne sera pas à l'origine d'une circulation importante. En effet, celle-ci ne nécessitera que quelques déplacements dans l'année pour des opérations de maintenance. Par ailleurs, le passage des engins agricole ne sera pas modifié.

De la même manière, aucune modification ou impact sur les réseaux existants n'est attendu en phase d'exploitation.

L'impact est donc direct, pérenne, négatif, négligeable et survenant à moyen terme

7.3.4 Impacts sur l'occupation du sol et les usages locaux

Impacts en phase chantier

Le site est couvert par une activité agricole (grande culture céréalière principalement). Lors de la phase de travaux, le site sera temporairement inexploitable.

L'impact est donc direct, temporaire, négatif, fort et survenant à court terme

Impacts en phase exploitation

En phase d'exploitation, l'activité agricole perdurera sous les panneaux. Cependant, au sein de la surface clôturée, la superficie qui n'est plus exploitable comprend :

- Les postes de transformation : 249,6 m^2
- Les postes de livraison : 62,4 m^2
- Les locaux de stockage : 62,42 m^2
- Les citernes SDIS : 133,8 m^2
- Les pieux : 9,3 m^2
- Les pistes stabilisées : 11 645,4 m^2 (les pistes enherbées ne seront pas cultivées mais sont comprises dans la SAU)

Soit au total 12 162,84 m^2 ou 2.56 % de la Surface Agricole Utile totale, en dessous des 10%. Cette faible perte de SAU, due aux pistes stabilisées, est principalement liée aux besoins d'accessibilité aux installations et matériels électriques, notamment lors de la phase de construction. Les pistes enherbées et les bandes végétalisées (bandes d'environ 50 cm de chaque côté des pieux restant inexploitées afin de maintenir une distance de sécurité avec les machines agricoles) ne seront pas cultivées mais celle-ci resteront bien considérées comme de la SAU.

En effet, les bandes végétalisées permettent de donner une utilité à la surface productive perdue, et peuvent être comptabilisées comme des jachères ou jachères mellifères. En effet, d'après l'Agreste, la SAU correspond à « l'ensemble des terres dédiées à l'activité agricole. Elle comprend les grandes cultures, les superficies toujours en herbe, les légumes frais, les fleurs, les cultures permanentes (vignes, vergers…), les jachères, les jardins et vergers familiaux ».

Toujours selon l'Agreste, une jachère désigne une terre labourable ne donnant pas de récolte. Or, ces bandes végétalisées seront effectivement entretenues à l'aide d'outils déportés (fournis par Akuo), tels que des fraises et herses rotatives déportées, mais elles ne seront pas récoltées. Elles devront être fauchées seulement une à deux fois dans l'année.

De ce fait, elles pourront être comptabilisées en tant qu'infrastructures agroécologiques (IAE), sous réserve des modalités de contrôle. En effet, les surfaces éligibles à la PAC sont toutes les surfaces utilisées pour la production agricole, y compris les terres arables, les prairies permanentes, ainsi que les éléments paysagers tels que haies, bosquets, mares et autres infrastructures agroécologiques intégrées dans le système de production.

Les pistes internes enherbées sont des espaces laissés sans panneaux pour permettre la circulation des engins agricoles, notamment lors des récoltes, mais également destinées à la circulation de la maintenance lors de la phase d'exploitation du projet. Ces pistes seront soit recouvertes du même couvert végétal semé par l'exploitant sur l'ensemble des parcelles (luzerne), soit déclarées en tant que prairies permanentes. Elles sont donc comptabilisées comme de la SAU.

De plus, une zone témoin de 1 ha à proximité de la surface agrivoltaïque sera mise en place. Elle présente des conditions pédoclimatiques équivalentes à celles du projet et est exempte d'ombres portées. Elle sera cultivée de la même manière et avec les mêmes variétés que la surface équipée de panneaux (des précisions sur le suivi agronomique sont apportées en partie IV).

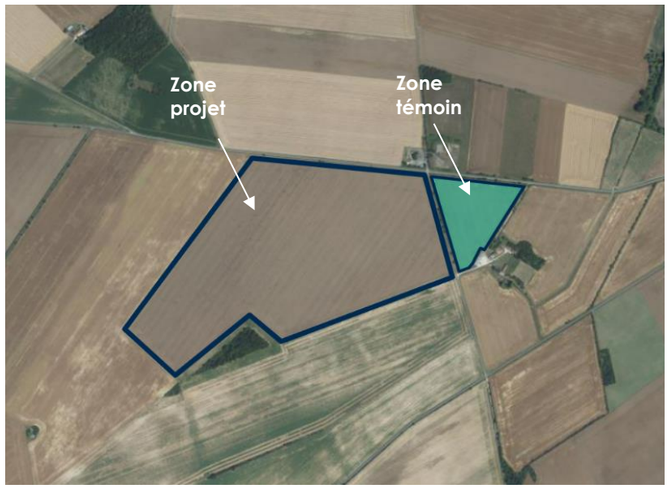


Figure 135 : Parcelle projet et localisation de la zone témoin

Sur la parcelle agricole, au sens de l'article R314-108 du Code de l'Energie, la surface projetée au sol des panneaux installés est de 12,99 ha, soit un taux de couverture de la parcelle agricole, au sens du décret, de 37 %.

L'impact est donc direct, temporaire, négatif, faible et survenant à moyen terme

7.3.5 Impacts sur la santé et les nuisances vis-à-vis du voisinage

Impacts en phase chantier

Les travaux de construction, et éventuellement de démantèlement, sont appelés à durer plusieurs mois, durant lesquels le chantier est susceptible d'être à l'origine de nuisances sur les activités alentours et de risques liés à la santé :

- Une augmentation du trafic dans le cadre de l'approvisionnement en matériel du site en phase travaux, avec peu de risques de dégradation de la voirie ;
- Le risque accidentogène lié à l'augmentation du trafic routier au niveau des voies empruntées ainsi qu'aux manœuvres des engins sur site ;
- Le risque électrique principalement lors de la phase de raccordement et d'essais des installations ;
- Les nuisances sonores associées au chantier pour les ouvriers travaillant sur site uniquement.

Une production de déchets :

- En phase de travaux : déchets verts issus du débroussaillement et du traitement des espèces exotiques envahissantes préalable à la construction, déchets ménagers issus de la base de vie, déchets d'équipements électriques, électroniques (DEEE) : câbles et modules photovoltaïques, visserie, barres métalliques, déchets BTP spécifiques au démantèlement du parc photovoltaïque : bâtiments des postes, structures métalliques des installations, grillage de clôture ;

- Des émissions de poussières, d'hydrocarbures et des rejets de gaz à effet de serre dues à l'utilisation d'engins de chantier ;
- Des émissions de bruit liées au trafic généré ainsi qu'aux avertisseurs de recul voire klaxons.

L'accès au site durant la période de chantier sera encadré et maîtrisé pour supprimer tout risque d'accident.

Les entreprises intervenant sur le site conduiront le chantier en conformité avec la réglementation en vigueur, notamment sur les aspects horaires et émissions sonores. Comme tout chantier, celui de la présente centrale photovoltaïque sera encadré par des règles de sécurité strictes visant à limiter tout effet sur la sécurité publique.

Les déchets industriels banals (DIB) et déchets industriels spéciaux (DIS) seront collectés par des organismes spécialisés afin qu'ils suivent leur filière de valorisation.

Risque accidentogène

L'accès au site durant la période de chantier sera encadré et maîtrisé pour supprimer tout risque d'accident sur les personnes extérieures au chantier. Le site sera clôturé et des portails seront installés pour restreindre l'accès au site des personnes extérieures. Par ailleurs, un coordinateur SPS (Sécurité et Protection de la Santé) participera à l'organisation du chantier et veillera à son bon déroulement afin de minimiser les risques d'accidents sur le personnel de chantier et les activités riveraines.

Au regard de la fréquentation moyenne de la RD926 (1102 véhicules/jour en 2022) et faible de la RD940 qui mènent au chantier, le risque accidentogène lié à la présence du chantier en phase de construction ou de démantèlement pour ce projet est considéré comme faible à modéré.

Impact indirect, temporaire, négatif, faible, et survenant à court terme

Risque électrique

Ce risque n'est lié qu'à la phase de raccordement et d'essais électriques pour la mise en service du parc agrivoltaïque et concerne ainsi la dernière étape du projet.

Par définition, le parc photovoltaïque comporte deux types de courant :

- Une partie est en courant continu (DC) au niveau modules et câbles électriques reliant les modules aux onduleurs : le risque électrique ne peut provenir à ce niveau que d'un élément défectueux générant un arc électrique ;
- Puis, les postes de conversion transforment ce courant continu en courant alternatif avant rejet vers le réseau public : à ce niveau le risque électrique résulterait d'une surtension. Cependant, des mesures de sécurité sont intégrées à la conception : disjoncteurs, parafoudres, armoire électrique de sécurité…

Durant la phase de raccordement et d'essais électriques, le risque d'électrocution des ouvriers reste somme toute faible en raison d'une part des procédures d'intervention strictes pour la mise en service de telles installations (personnel qualifié) et d'autre part des équipements de protection intéressant aussi bien les installations que les ouvriers (vêtements de sécurité, gants isolants, …).

Il en est de même pour le risque électrique lors du démantèlement.

Impact indirect, temporaire, négatif, faible, et survenant à court terme

Nuisances sonores

En phase chantier, les nuisances sonores sont directement générées par le trafic des engins de chantier (déplacement, utilisation des avertisseurs de recul…) et les travaux sur site. Ces nuisances se feront particulièrement ressentir auprès des ouvriers (équipés pour minimiser les risques de dégradation de leur santé auditive).

La première habitation est située à 150 m de l'aire d'étude.

Impact direct, temporaire, négatif, modéré, et survenant à court terme

Qualité de l'air

La construction du parc photovoltaïque va engendrer une circulation de camions et d'engins de chantier (environ 400 sur une durée de 12 à 14 mois) qui vont faire augmenter les émissions polluantes (particules fines, etc.) localement et temporairement.

La phase démantèlement, comme la phase construction, nécessitera l'utilisation d'engins de chantier fonctionnant au gazole. Les quantités de gaz d'échappement émises seront du même ordre de grandeur qu'en phase construction. Le passage des camions sur les pistes de chantier, notamment en période sèche engendrera également des émissions de poussières. La première habitation est située à 150 m et sera ainsi peu impactée par les émissions de poussières.

Concernant les engins de chantier, les normes de rejets en vigueur seront respectées.

Impact direct, temporaire, négatif, faible et survenant à court terme

Impacts en phase d'exploitation

Emission de Champs Electromagnétiques (CEM) et risque électrique

Les habitations les plus proches est située 150 m de l'emprise du projet et ne seront pas impactées par le projet.

En phase d'exploitation, les risques pour la santé liés au parc photovoltaïque peuvent concerner :

- l'émission de Champs Electromagnétiques (CEM) : par définition, toute tension électrique génère des CEM. En conséquence, tous les équipements électriques de la centrale génèreront des CEM mais les matériaux isolants entourant les câbles ainsi que les bâtiments contenant onduleurs et poste de livraison limitent efficacement la propagation de ces ondes ;
- le risque électrique, décrit précédemment, ne concernera que les personnels autorisés à pénétrer dans l'enceinte de l'installation et habilités à intervenir sur les réseaux électriques (EDF, exploitant).

Selon le guide de l'étude d'impact pour les installations photovoltaïques au sol du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, d'avril 2011, « Tout courant électrique génère un champ électrique et un champ magnétique autour des câbles qui transportent le courant et à proximité des appareils alimentés par ce courant. Le champ électrique provient de la tension électrique. Il est mesuré en volt par mètre (V/m) et est arrêté par des matériaux communs tels que le bois ou le métal. L'intensité des champs électriques générés autour des appareils domestiques sont de l'ordre de 500 V/m. Le champ magnétique provient du courant électrique. Il est mesuré en tesla (T) et passe facilement au travers des matériaux. Lorsqu'ils sont générés par des appareils domestiques, leur intensité dépasse rarement les 150 mT à proximité.

Pour une durée d'exposition significative, les effets électromagnétiques générés par les équipements électriques, tels que les onduleurs et les transformateurs, peuvent se manifester du point de vue de la santé sous différentes formes (maux de tête, troubles du sommeil, pertes de mémoire).

Les valeurs recommandées adoptées en 1999 par le conseil des ministres de la santé de l'Union européenne relatives à l'exposition du public aux champs magnétiques et électriques s'expriment en niveaux de références concernant les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif ou la durée d'exposition est significative. Pour le champs électrique ce niveau est de 5 000 V/m. Concernant le champ magnétique, il est de 100 µT.

A titre d'exemple, les valeurs des champs électriques et magnétiques à proximité d'un transformateur sont respectivement de 10 V/m et de 1 à 10 µT (valeurs maximales en périphérie). Par comparaison, un micro-ordinateur et un téléviseur émettent respectivement 1,4 et 2,0 µT. ».

Les panneaux solaires n'émettent pas d'ondes électromagnétiques à partir de quelques centimètres de distance (comparable au champ magnétique de la Terre). Les onduleurs et les compteurs émettent des ondes, ce qui est très léger dès que l'on s'écarte.

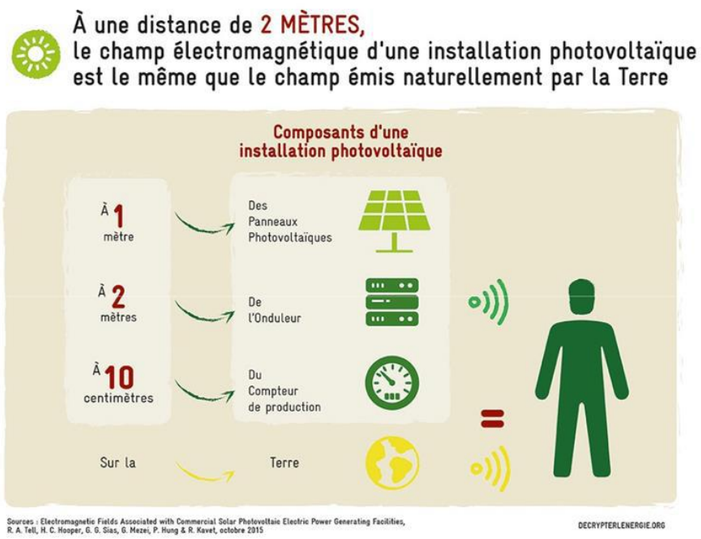


Figure 136 : ondes électromagnétiques en fonction des composantes d'une installation photovoltaïque

Les risques concernant le trajet du raccordement électrique sur la santé est négligeable (Source RTE) :

Toutes les autorités sanitaires (nationales, européennes et mondiales) s'accordent aujourd'hui sur un point : aucun effet à long terme sur la santé n'a été démontré concernant l'impact d'éventuel champs électromagnétiques liés aux lignes électriques. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, « les données actuelles ne confirment en aucun cas l'existence d'effets sanitaires résultant d'une exposition à des champs électromagnétiques de faible intensité ».

Cette conclusion se fonde sur plus de 35 ans de recherches scientifiques, menées par des organismes indépendants, en France, en Europe et dans le monde. Durant cette période, les protocoles scientifiques et les méthodes d'études expérimentales et épidémiologiques ont été constamment améliorés et affinés, et pour autant aucune preuve n'a été établie.

Le respect des valeurs recommandées garantit que l'on est protégé contre tous les risques avérés.

Là encore, la comparaison avec les objets du quotidien est importante : à titre d'exemple, à 30 mètres d'une ligne très haute tension (400 kV), le champ électromagnétique est près de 60 fois inférieur à la réglementation. C'est une exposition comparable en ordre de grandeur à celle produite par un sèche-cheveux ou un trajet en train.

Impact direct, temporaire, négatif, négligeable et survenant à long terme.

Qualité de l'air

La production d'énergie photovoltaïque ne produit pas de déchets ni d'émissions atmosphériques ou liquides lors de son fonctionnement (hors opération de maintenance par l'utilisation de véhicules). Elle permet donc un évitement de ces émissions par rapport à si l'énergie avait été produite par un autre moyen.

Il est difficile de quantifier précisément les émissions évitées par une installation photovoltaïque en termes de polluants. Cependant on peut estimer que :

- Elle permet de réduire la production de déchets nucléaires ;
- Elle permet de réduire les émissions de polluants atmosphériques normalement rejetés par les centrales thermiques. Ceux-ci sont :
  - Des dioxydes de soufre (SO2)
  - Des oxydes d'azote (Nox)
  - Des poussières
  - Du monoxyde de carbone (CO)
  - Dans une moindre mesure d'autres polluants tels que les hydrocarbures aromatiques (HAP), des composés organiques volatils (COVNM) et des métaux

Elle permet de réduire les émissions de polluants liquides associés à la production d'électricité par les centrales thermiques, notamment matières en suspension, demande chimique en oxygène (DCO), hydrocarbures et composés organiques halogénés.

La centrale permettra d'éviter l'émission de gaz à effet de serre d'environ 25 947 tonnes de CO2 équivalent soit 19,7 gCO2eq/kWh évitées sur une durée d'exploitation de 30 ans.

Impact direct, positif, faible, pérenne et survenant à long terme

Nuisances sonores

En phase exploitation, les installations à l'origine d'émissions sonores au sein d'une centrale photovoltaïque telle que celles étudiées ici sont les postes de transformation et le poste de livraison. Le niveau sonore de ces structures n'est ressenti qu'à proximité immédiate de ces dernières. La distance du site par rapport à la première habitation est de 150 m mais les nuisances sonores sont telles qu'elles ne seront perceptibles au niveau des zones d'habitats.

Impact négligeable

Risque accidentogène

En phase d'exploitation, aucune personne ne sera régulièrement présente dans l'enceinte de la centrale agrivoltaïque. Seules les personnes en charge des opérations de maintenance et les agriculteurs entrerons périodiquement au sein de la centrale. Par ailleurs, les installations seront sécurisées.

Impact négligeable

7.4 Impact sur le paysage et le patrimoine

7.4.1 Impacts en phase chantier

Les incidences paysagères en phase chantier sont liées à la préparation du terrain (décapage préalable des allées et des plateformes, clôtures) et à la mise en œuvre des structures (fondations, installations, et montage des structures, raccordements électriques) comme des éléments annexes (transformateurs, onduleurs et poste de livraison).

Les engins de travaux qui travailleront à la constitution des plateformes ou des terrassements seront également visibles, au même titre que les engins circulant sur les routes d'accès au chantier. Ces effets sur le paysage en phase de construction et de démantèlement seront temporaires et concerneront uniquement les parcelles périphériques à la ferme de la Marmagne.

La conservation des haies et boisements périphériques aux parcelles du projet est primordiale. En plus de filtrer les vues ce sont des habitats écologiques aux fonctions variées.

Ainsi concernant les composantes paysagères, les impacts en phase chantier et de démantèlement attendus sont pour :

Les unités paysagères : La perception des engins de chantier dans la plaine d'Issoudun sera limitée dans le grand paysage aux abords proches. **L'impact retenu est faible.**

Patrimoine : Les incidences sur le patrimoine en phase chantier sont considérées comme nulles à très faibles au regard de leur éloignement vis-à-vis de la ZIP. Concernant les éléments archéologiques, la DRAC a recensé plusieurs éléments archéologiques à proximité. Il n'est pas exclu qu'il puisse y avoir une découverte en cours de chantier. **L'impact retenu est très faible.**

Tourisme : Aucun élément touristique ne sera impacté en phase chantier en raison de la distance vis-à-vis de ces derniers et de l'évitement de la partie sud de la ZIP qui réduit la perception dans le paysage de la plaine agricole. **L'impact est nul.**

Axes de transport : Le chantier sera perceptible depuis la D28 et la voirie passant devant la ferme de la Marmagne. **L'impact est très faible.**

Lieux de vie : La ferme de la Marmagne est le seul lieu habité à proximité du parc solaire et les engins et le chantier pourraient générer certaines nuisances. **L'impact est faible.**

Les impacts sur le patrimoine et le paysage en phase de chantier et de démantèlement sont globalement **faibles voire modéré pour la ferme de la Marmagne.**

7.4.2 Impacts en phase d'exploitation

L'état initial a démontré que les sensibilités paysagères du projet étaient nulles à fortes (localement).

Les principales sensibilités visuelles concernent plus particulièrement les éléments suivants :

La ferme de la Marmagne ;
La D926 ;
La Plaine d'Issoudun.

Ces secteurs vont être traités en détail dans l'analyse des impacts sur la base de 4 photomontages. L'un d'eux concernera également la route menant à la propriété de la Grange Rouge au nord de la ZIP.



akuo

Photomontages

Projet agrivoltaïque de Levroux (36)

Aire d'étude

Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1km

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)

Projet

Piste interne

Panneaux solaires

Prise de vue

Photomontage

biotope

Carte 63 : Localisation des photomontages

Simulation n°1 - Point de vue n°31 : Vue depuis la D926 dans le grand paysage de la plaine d'Issoudun.



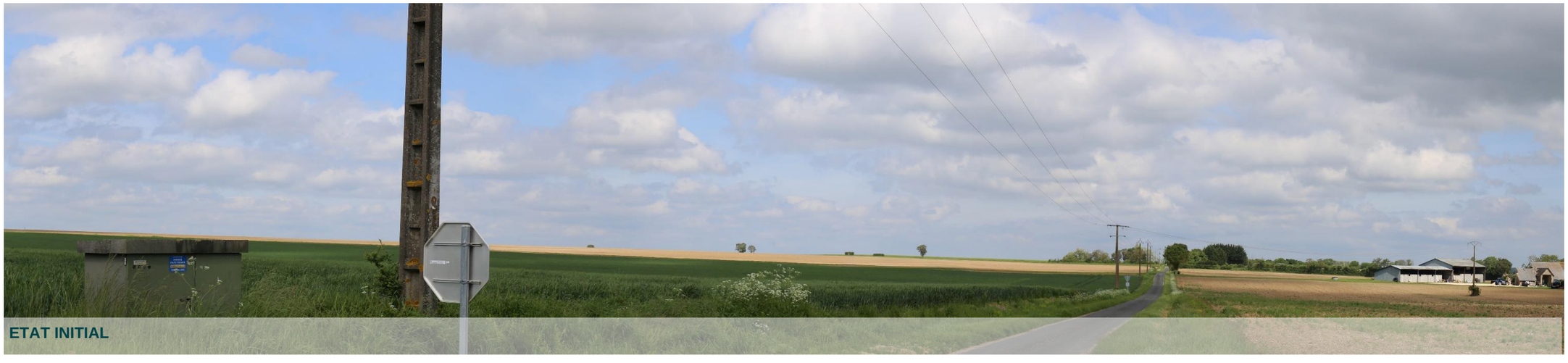
ETAT INITIAL



SIMULATION SANS AMENAGEMENTS PAYSAGERS

Le projet est perceptible au second plan et s'étend à droite du boisement mais aussi un peu à sa gauche. Le parc solaire s'intègre en douceur, sans perturber le paysage agraire, tout en respectant les rapports d'échelle avec les motifs ruraux (haies, bosquets, bâti agricole) qui restent les principaux motifs paysagers. **L'impact est faible.**

Simulation n°2 - Point de vue n°32 : Vue depuis la D926 au croisement de la route menant à la ferme de la Marmagne.



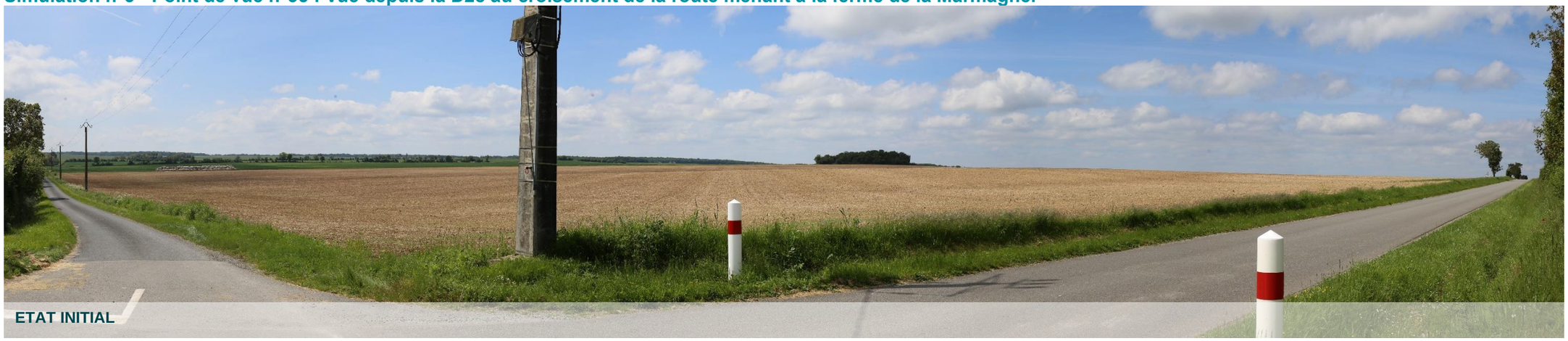
ETAT INITIAL



SIMULATION SANS AMENAGEMENTS PAYSAGERS

Ici aussi le projet est perceptible au second plan. Il fait face à la ferme de la Marmagne qui s'implante de l'autre côté de la voirie à droite de l'image. L'étendue de la superficie du parc solaire est importante et favorise donc sa perception au second plan. Néanmoins, les rapports d'échelle demeurent équilibrés entre les quelques éléments bâtis ou boisés et le parc. Notons également que la vision est dynamique (depuis un véhicule) depuis ce lieu (D926) rendant ainsi cette perception ponctuelle. **L'impact est modéré.**

Simulation n°3 - Point de vue n°35 : Vue depuis la D28 au croisement de la route menant à la ferme de la Marmagne.





A cet endroit le parc solaire prend toute la place dans le paysage en occupant l'espace central du premier plan. Sa proximité avec la voirie (D28) génère également une perception frontale depuis cette dernière. **L'impact est fort.**

Simulation n°4 - Point de vue n°38 : Vue depuis le sentier menant à la Grange Rouge.



ETAT INITIAL



SIMULATION SANS AMENAGEMENTS PAYSAGERS

Depuis ce sentier menant à la propriété de la Grange Rouge, on distingue la partie haute des tables solaires en arrière-plan. Les quelques éléments de végétation présents (arbres isolées, bosquets) demeurent les principaux motifs paysagers avec les grandes parcelles agricoles malgré l'étalement du projet à gauche et à droite du panorama. **L'impact est faible.**

7.5 Impacts potentiels liés à un aménagement connexe : le raccordement

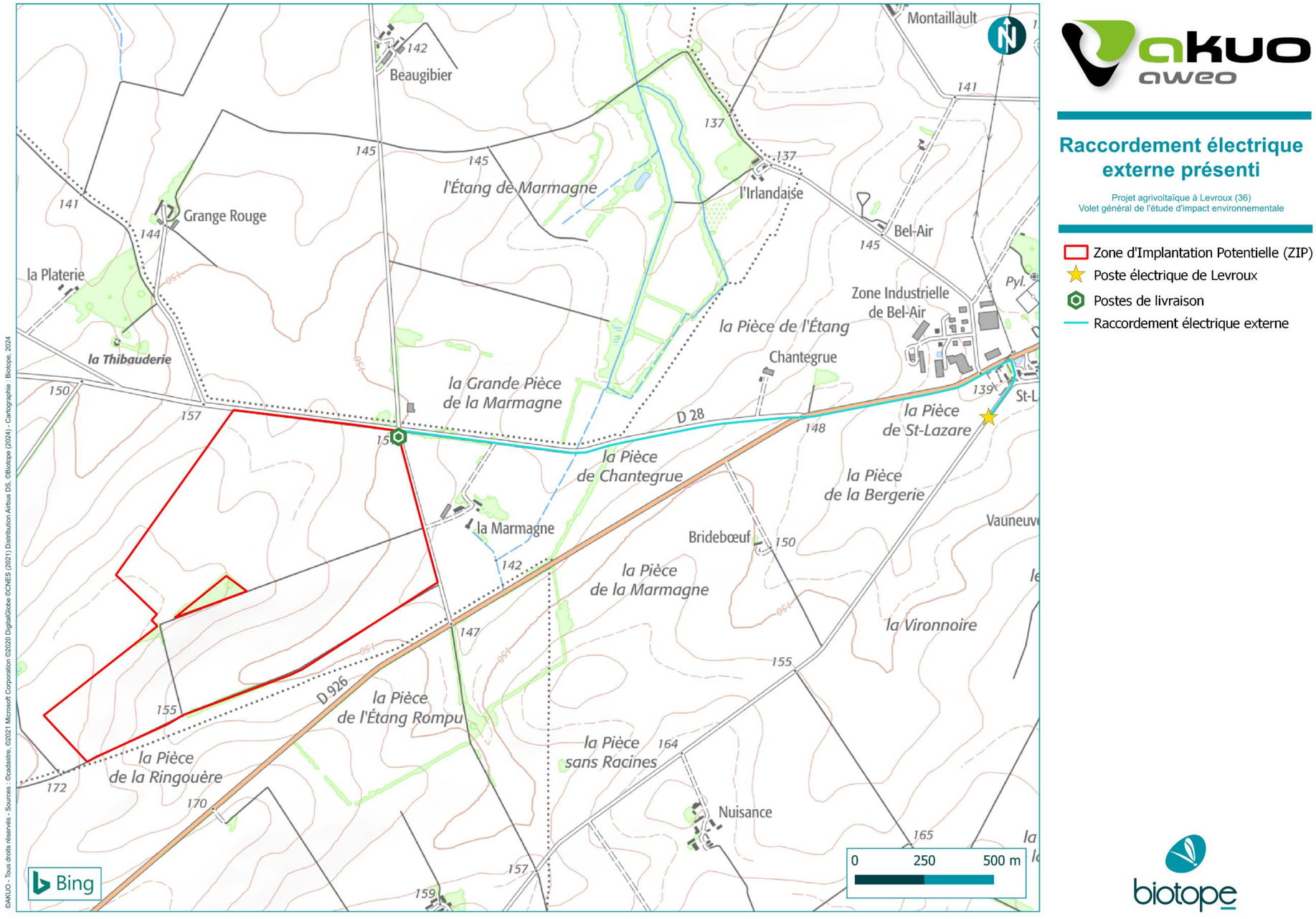
7.5.1 Rappel : raccordement envisagé

Le choix du raccordement est analysé dans le cadre du volet consacré à la description du projet en début de document. Les éléments sont rappelés pour mémoire.

Dans le cadre du projet agrivoltaïque à Levroux, le raccordement au réseau électrique national sera réalisé sous maîtrise d'ouvrage d'ENEDIS.

Le tracé de raccordement préliminaire présenté dans cette étude a été déterminé via un document d'impact projet sur le réseau public de distribution de l'Electricité (IPR), fournie par Enedis en mars 2024. La procédure en vigueur prévoit l'étude détaillée par ENEDIS du raccordement du parc photovoltaïque une fois le permis de construire obtenu. Le tracé définitif du câble de raccordement ne sera donc connu qu'une fois cette étude réalisée. Les résultats de cette étude définissent de manière précise la solution et les modalités de raccordement. Cet ouvrage de raccordement, qui sera intégré au Réseau de Distribution fera l'objet d'une demande d'autorisation selon la procédure définie par l'Article 50 du Décret n°75/781 du 14 août 1975 modifiant le Décret du 29 juillet 1927 pris pour application de la Loi du 15 juin 1906 sur la distribution d'énergie. Cette autorisation sera demandée par le Gestionnaire du Réseau de Distribution qui réalisera les travaux de raccordement du parc. Le financement de ces travaux reste à la charge du maître d'ouvrage de la centrale solaire. Le raccordement final est sous la responsabilité d'ENEDIS.

Cependant, la présente étude doit considérer ce raccordement comme faisant partie du « projet » envisagé (article L.122-2 du Code de l'Environnement). Le raccordement est ainsi prévu via deux départs directs HTA (poste de livraison) en tranchée commune au poste source situé sur la commune de Levroux en 20 kV. Le tracé est ainsi estimé 2,6 km dont le totalité sera enterrée, comme indiqué sur la carte ci-dessous. Entre le poste de livraison et le poste électrique, les routes ont été identifiées grâce aux SCAN 25.



Raccordement électrique externe présenti

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)
- Poste électrique de Levroux
- Postes de livraison
- Raccordement électrique externe

Carte 64 : Raccordement électrique externe pressenti

Le raccordement électrique du poste de livraison du projet sera réalisé au poste électrique de Levroux. Pour cela, environ 2,5 km de réseau électrique seront installés. A partir du poste source situé au nord-est de l'aire d'étude, les câbles emprunteront la route départementale 28 puis la départementale 926. Ils tourneront ensuite à gauche rue du Buzançais et seront dirigé vers le poste Enedis situé à au sud-ouest de Levroux.

Le raccordement au poste source s'effectuera par enfouissement en suivant les accotements routiers. Les opérations de réalisation de la tranchée, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et très rapide. Le remblaiement sera effectué manuellement immédiatement après le passage de la machine. L'emprise de ce chantier mobile est donc réduite à quelques mètres linéaires et la longueur de câble pouvant être enfouie en une seule journée de travail est de l'ordre de 200 à 500 m en fonction de la nature des terrains et de la localisation.

7.5.2 Analyse des incidences potentielles

7.5.2.1 Effets potentiels sur le milieu physique

7.5.2.1.1. Impact sur la stabilité du sol

Les travaux liés à une liaison souterraine n'entraînent aucune modification de la nature des sols ni de la topographie générale. Ces travaux nécessitent une excavation du terrain pour la réalisation de la tranchée, mais une fois celle-ci rebouchée le sol retrouve son niveau ; les déblais issus de l'ouverture de la tranchée sont réutilisés dans la mesure du possible ou conduits en décharge contrôlée (terre, matériaux impropres à l'enrobé des routes...).

Impact négatif, direct, temporaire, survenant à court terme, impact négligeable.

7.5.2.1.2. Impact sur la qualité des sols et des eaux

Le projet de raccordement prévoit la réalisation de tranchées à des profondeurs inférieures à 1 m/TA pour l'enfouissement des câbles. Ces tranchées n'intercepteront pas de nappe superficielle ou de cours d'eau permanent (forage dirigé). Elles seront rebouchées au fur et à mesure de l'avancement du chantier. Le franchissement des cours d'eau pourra être réalisé en utilisant les infrastructures existantes, sans incidence sur les milieux aquatiques (*cf.* 7.5.2.2). Par conséquent, aucune incidence quantitative n'est à prévoir sur les eaux souterraines et superficielles.

Le seul risque potentiel est le risque de déversement accidentel de substances chimiques polluantes (hydrocarbures, huiles…) lors de l'ouverture des tranchées. Comme pour les travaux du parc solaire, au vu de la vulnérabilité de la nappe en présence (libre et affleurante), des mesures limitatives et des moyens d'action seront à adopter afin de pouvoir évacuer immédiatement tout déversement accidentel. .

Impact négatif, direct et indirect, temporaire, survenant à court terme, négligeable.

7.5.2.1.3. Aggravations des risques majeurs

Un relevé précis des risques inhérents à l'implantation du tracé sera réalisé en phase de réflexion du raccordement. Ces données seront à intégrer à la définition détaillée du projet de raccordement.

Le chantier est soumis à des règles strictes notamment sur la sécurité, la probabilité d'un déclenchement d'incendie reste en conséquence faible et serait le résultat d'une négligence. Outre les dispositions réglementaires de prévention et de lutte contre le feu, des mesures destinées à empêcher ou à limiter la propagation d'un incendie seront à adopter lors la définition détaillée du projet de raccordement en concertation avec le SDIS de l'Indre. Des mesures de prévention et de sécurisation devront ainsi être mises en œuvre en cas de nécessité.

Impact négatif, direct, temporaire, survenant à court terme, négligeable.

7.5.2.2 Effets potentiels sur le milieu naturel

Le passage des cours d'eau s'effectuera via les bordures de chaussées. Le réseau électrique longera les chemins ou les infrastructures routières pendant tout le parcours jusqu'à Levroux.
Aucun zonage du patrimoine naturel n'est localisé dans un rayon de 5 km autour du tracé prévisionnel.

Les écoulements d'eau sont concernés par un seul franchissement présenté ci-après. Il s'agit d'un cours d'eau intermittent.



Figure 137 : Vue sur le passage hydraulique faisant traverser le cours d'eau sous la départementale 28 (source : Google Street View, 2021)

Le tracé du raccordement suit la route départementale 28. Ici, le franchissement devra certainement être réalisé sous la buse composant le passage hydraulique. Selon la méthodologie qui sera employée par ENEDIS, le gestionnaire de réseaux, il est rappelé que certaines bonnes pratiques sont à respecter quant à une intervention dans ou à proximité d'un cours d'eau (mesures anti-pollution, gestion des matières en suspension).

Au regard de la nature du projet et de son insertion le long des voiries, les milieux naturels ne seront pas ou peu atteints. A noter que des haies seront plantées sur la bordure de la ZIP où est localisé le poste de livraison du projet. Ainsi, elles devront être évitées lors des travaux de raccordement.

Les travaux du raccordement électrique du parc au poste source seront réalisés sous la direction d'ENEDIS. Ce dernier pourra rappeler aux entreprises réalisant les travaux, les dispositifs s'appliquant au chantier du parc photovoltaïque définis dans l'étude d'impact. Ces dispositifs concernent notamment les périodes de travaux préconisées dans la mesure MR03 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques, afin d'éviter de réaliser des travaux pendant la période de reproduction de la faune, en particulier des oiseaux. Une analyse de la flore pourra également être effectuée afin de ne pas porter préjudice à des espèces patrimoniales ou protégées.

7.5.2.3 Effets potentiels sur le milieu humain

7.5.2.3.1. Incidences sur les usages locaux et la commodité du voisinage

La plus grande partie du tracé est localisée dans un secteur où l'habitat est peu représenté. Des nuisances sonores sont à prévoir le long du tracé pendant toute la durée du raccordement (de 1 à 3 semaine sur l'ensemble du tracé, l'emprise du chantier étant mobile sur une longueur de 200 à 500 mètres par jour).

Les travaux de construction d'un ouvrage de transport d'énergie électrique nécessitent l'utilisation de matériels ou d'engins susceptibles d'être source de gêne, sonore plus particulièrement, mais également de pollutions. L'accès aux établissements ou habitations riverains du chantier ne doit pas être gêné par la circulation des véhicules du chantier.

Des prescriptions classiques pour ce type d'aménagement seront mises en œuvre :

- Il sera exigé contractuellement pour les entreprises mandatées pour ce projet que les engins soient choisis de manière à réduire au maximum les bruits, vibrations, odeurs, fumées et poussières. Toutes les mesures destinées à limiter la poussière et la détérioration des abords du chantier seront prises par les entreprises dans le respect de l'environnement des secteurs traversés. Le chantier sera maintenu propre, libre de tout déchet tant à l'intérieur qu'à l'extérieur ;
- La législation en vigueur relative à la limitation des niveaux sonores des moteurs des engins de chantier sera respectée. De plus, les travaux s'effectueront de jour, aux heures légales de travail.

Impact négatif, direct, faible, temporaire et à court terme.

7.5.2.3.2. Effets potentiels sur les infrastructures et les réseaux

Conformément au décret n°91-1147 du 14 Octobre 1991, les demandes de renseignements (DR) et aux Déclarations d'Intention de Commencer les Travaux (DICT), préalable à la phase travaux seront mises en œuvre. La présence en sous-sol d'une canalisation électrique se traduit par l'établissement d'une servitude de passage sur les terrains privés traversés. Même si les interventions ultérieures demeurent exceptionnelles, cette bande doit rester en permanence accessible et dégagée, libre de toute construction ou de plantation de haut jet. La servitude établie ne retire pas au propriétaire concerné son droit de propriété.

Impact négatif, direct, permanent, survenant à court terme, négligeable.

Le projet amènera à la création d'une ou plusieurs ligne(s) HTA prises en charge financièrement dans le cadre de la construction de la centrale mais qui resteront propriété d'ENEDIS et qui pourront servir à la collectivité (nouveau producteur d'électricité ou consommateur). Il participe ainsi au développement du réseau électrique. Il amènera également au paiement d'une quote part au Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables qui servira, à terme, pour renforcer les capacités d'accueil de la région Centre-Val de Loire.

Impact positif, faible, indirect, permanent, survenant à long terme.

7.5.2.4 Effets potentiels sur le paysage

Une partie du réseau de câbles électrique sera enterrée, l'autre partie utilisera des pylônes électriques existants.

Impact négatif, direct, permanent, survenant à court terme, négligeable.

7.6 Incidences cumulées avec d'autres projets connus

7.6.1 Généralités et recensement des projets traités

Sources : Avis MRAe émis entre novembre 2021 et le novembre 2024, site consulté le 10/12/2024.

Les effets cumulés sont le résultat de l'interaction ou de l'addition de plusieurs effets directs ou indirects provoqués par un projet avec d'autres projets (de même nature ou non).

L'article R. 122-5 du Code de l'Environnement introduit la nécessité d'analyser le « *cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.*». Les projets analysés sont alors :
« *Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.*

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ».

Au-delà de 3 ans, il est possible de considérer que les projets sont en cours de réalisation ou d'ores et déjà en place, et sont donc traités dans l'état initial comme contexte environnemental du projet.

Ainsi, ont été exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

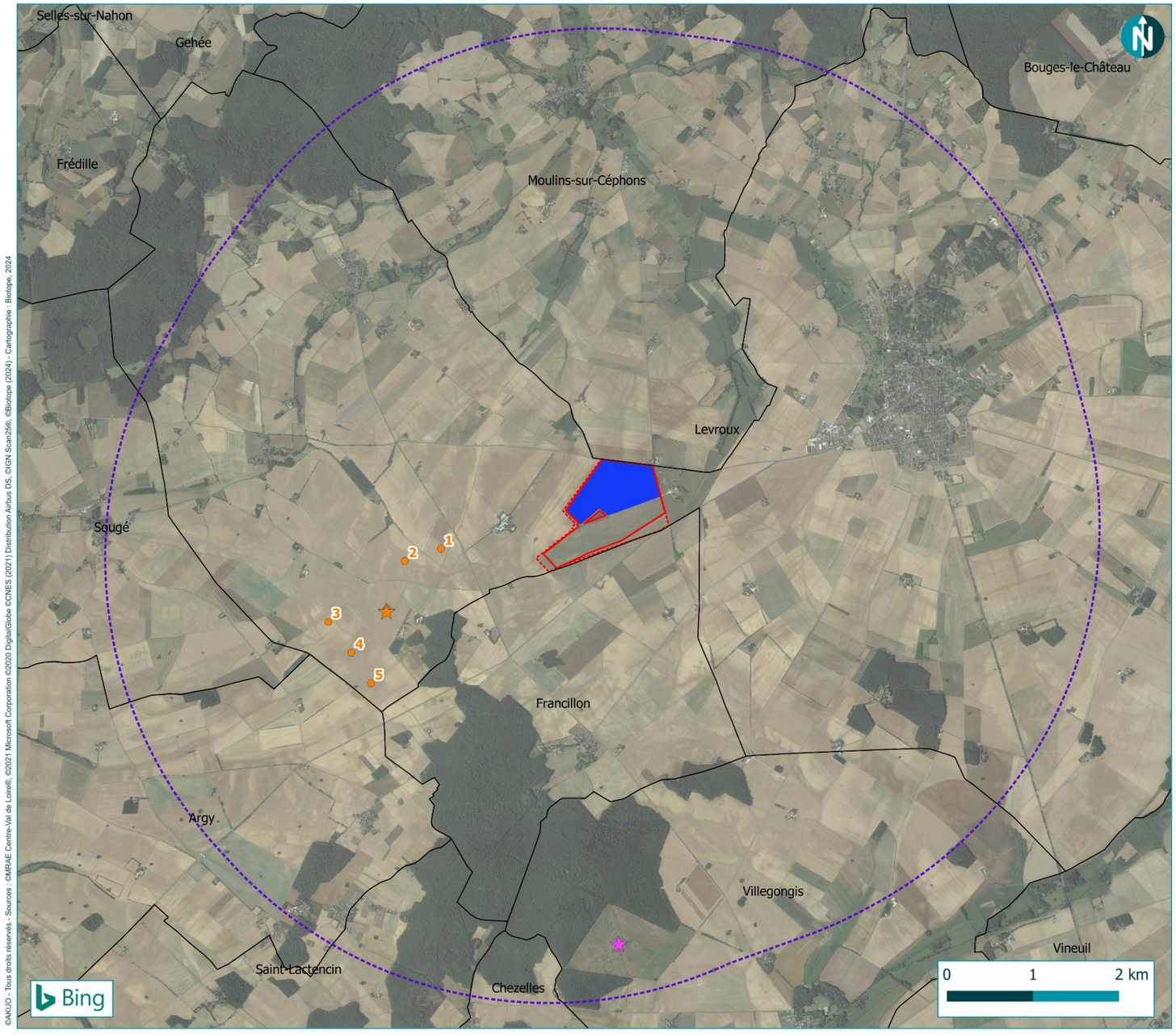
Les avis de l'autorité environnementales disponibles sur le site de la MRAe ont été consultés en novembre 2024 pour la commune de Levroux.et dans un rayon de 5 km[15], sur une période de trois ans afin d'identifier les projets connus du territoire ou ayant fait l'objet d'une instruction.

Un projet a été retenu pour l'évaluation des impacts cumulés. Ceux-ci sont présentés dans la carte et le tableau ci-dessous.

Tableau 59 : Projets retenus pour l'évaluation des impacts cumulés

Nom du projet *Nom du maître d'ouvrage*	Détails du projet	Type et date de l'avis	Commune concernée Distance à l'AER
Parc éolien de Levroux La société « Ferme éolienne de Levroux »	Le projet prévoit l'implantation de cinq éoliennes. Il comprend également des ouvrages annexes tels que des plateformes, deux postes de livraison électrique et un réseau de raccordement électrique souterrain. Ce projet de parc éolien vient s'implanter sur des terres agricoles, en zone rurale. L'habitation la plus proche du projet est située au lieu-dit « les petits vrillons » sur la commune de Levroux à 602 m de l'éolienne E2. Ainsi les aérogénérateurs, situés à au moins 602 m des habitations, respectent la distance minimale réglementaire de 500 m.	Avis MRAE du 28/12/2023	Levroux (36) Environ 1,5 km à l'ouest
Centrale photovoltaïque « le bois de Villegongis » Société NEOEN	Le projet photovoltaïque couvre une surface de 42 ha. Il sera couplé à une activité d'élevage ovin. Le terrain d'origine était une jachère non exploitée mais défrichée.	Avis MRAE du 03/02/2023 Arrêté d'ouverture d'enquête publique de la préfecture de l'Indre du 22/05/2023	Villegongis (36) Environ 4,7 km

[15] *Les communes dans un rayon de 5km sont : Moulins-sur-Céphons, Sougé, Argy, Saint-Lactencin, Chezelles, Villegongis.*



akuo aweo

Projets recensés et à prendre en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet générale de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée (5 km)
- Délimitation communale
- Implantation du projet

Projets pouvant être à l'origine d'impacts cumulés

- Centrale photovoltaïque au sol à Villegongis
- Parc éolien de Levroux
- Eoliennes du parc éolien de Levroux

biotope

Carte 65 : Projets pris en compte dans l'analyse des impacts cumulés

7.6.2 Approche cumulative des effets

7.6.2.1 Milieu physique

Les impacts cumulés sur le milieu physique sont récapitulés dans le tableau ci-après.

Tableau 60 : Analyse des impacts cumulés sur le milieu physique avec d'autres projets

Nom du projet et maitre d'ouvrage	Éléments d'analyse des impacts cumulés issus des avis	Impact cumulés
Parc éolien de Levroux La société « Ferme éolienne de Levroux »	Le projet éolien de Levroux participera à l'augmentation du trafic de camions lors de la phase de chantier. En phase d'exploitation, ce trafic sera négligeable. Par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre en phase travaux augmenteront légèrement, bien que faiblement à l'échelle du projet. En phase d'exploitation, les éoliennes permettront d'éviter les émissions de gaz à effet de serre. Le projet ne sera pas l'origine d'une modification importante de la topographie. Une partie de la surface sera imperméabilisée afin de créer les fondations des éoliennes ainsi que les locaux techniques. Les pistes d'accès seront également semi-perméables. Toutefois, la surface imperméabilisée ne sera pas suffisamment importante pour impacter le circuit naturel des eaux pluviales. Le projet entraine un risque de pollution pour les eaux souterraines et superficielles lors de la réalisation des travaux. En phase d'exploitation, le projet n'entrainera aucun rejet. Le risque de pollution des eaux souterraines et superficielles sera donc négligeable. Le projet sera également à l'origine d'une destruction de surfaces agricoles.	Les deux projets permettent le développement des énergies renouvelables à l'échelle du département. Le parc éolien de Levroux est situé en partie (E1 et E2) sur le même bassin versant le Cephons et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Nahon. En phase chantier, les pollutions accidentelles liées aux engins de chantier est peu probable. Toutefois, en cas de pollutions accidentelles sur les deux chantiers, un impact cumulé concernant la pollution des eaux superficielles et souterraines peut être attendu. La probabilité d'un tel évènement est toutefois minime et des mesures sont mises en place pour limiter l'expansion de ces pollutions dans le cas où elles surviendraient. En phase d'exploitation, les projets ne sont pas de nature à rejeter des eaux polluées. Ainsi, aucun impact cumulé sur les eaux superficielles et souterraines n'est attendu. Les projets d'énergies renouvelables, que ce soit des centrales agrivoltaïques ou des parcs éoliens, imperméabilisent peu les sols. Les eaux de ruissellement seront donc gérées à la parcelle et aucun impact cumulé sur le ruissellement n'est attendu pour ces deux projets. Enfin, les deux projets ne feront pas l'objet de terrassement et leur topographie sera peu modifiée, excepté très localement au niveau des locaux techniques. Aucun impact cumulé sur la topographie n'est attendu pour ces projets.
Centrale photovoltaïque « le bois de Villegongis » Société NEOEN	Le projet de centrale photovoltaïques « le bois de Villegongis » participera à l'augmentation du trafic de camions lors de la phase de chantier. En phase d'exploitation, ce trafic sera négligeable. Par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre en phase travaux augmenteront légèrement, bien que faiblement à l'échelle du projet. En phase d'exploitation, les éoliennes permettront d'éviter les émissions de gaz à effet de serre. Le projet ne sera pas l'origine d'une modification importante de la topographie. Une partie de la surface sera imperméabilisée afin de créer les fondations des pieux soutenant les panneaux photovoltaïques ainsi que les locaux techniques. Les pistes d'accès seront également semi-perméables. Toutefois, la surface imperméabilisée ne sera pas suffisamment importante pour impacter le circuit naturel des eaux pluviales. Le projet entraine un risque de pollution pour les eaux souterraines et superficielles lors de la réalisation des travaux. En phase d'exploitation, le projet n'entrainera aucun rejet. Le risque de pollution des eaux souterraines et superficielles sera donc négligeable. Le projet sera également à l'origine d'une destruction de surfaces agricoles.	Les deux projets permettent le développement des énergies renouvelables à l'échelle du département. Les deux projets ne sont pas situés dans le même bassin versant. En phase chantier, les pollutions accidentelles liées aux engins de chantier est peu probable. Toutefois, en cas de pollutions accidentelles sur les deux chantiers, un impact cumulé concernant la pollution des eaux superficielles et souterraines peut être attendu. La probabilité d'un tel évènement est toutefois minime et des mesures sont mises en place pour limiter l'expansion de ces pollutions dans le cas où elles surviendraient. En phase d'exploitation, les projets ne sont pas de nature à rejeter des eaux polluées. Ainsi, aucun impact cumulé sur les eaux superficielles et souterraines n'est attendu. Les projets d'énergies renouvelables, que ce soit des centrales agrivoltaïques ou des parcs éoliens, imperméabilisent très peu les sols. Les eaux de ruissellement seront donc gérées à la parcelle et aucun impact cumulé sur le ruissellement n'est attendu pour ces deux projets. Enfin, les deux projets ne feront pas l'objet de terrassement et leur topographie sera peu modifiée, excepté très localement au niveau des locaux techniques. Aucun impact cumulé sur la topographie n'est attendu pour ces projets.

Excepté en cas de pollution accidentelle sur les deux projets en phase chantier, aucun impact cumulé n'est à prévoir entre le projet de centrale agrivoltaïque de Levroux, le parc éolien de Levroux et le parc photovoltaïque « le bois de Villegongis ».

7.6.2.2 Milieu naturel

Tableau 61 : Analyse des impacts cumulés sur le milieu naturel avec d'autres projets

Nom du projet et maitre d'ouvrage	Éléments d'analyse des impacts cumulés issus des avis	Présence/Absence impacts cumulés et quantifications
Parc éolien de Levroux (5 éoliennes) La société « Ferme éolienne de Levroux »	Selon l'avis de la MRAE, l'étude d'impact qui a été déposée dans le dossier de demande d'autorisation environnementale du projet couvre tous les thèmes requis et a correctement identifié les enjeux environnementaux. Néanmoins, les informations relatives aux impacts du raccordement électrique sur le milieu naturel sont insuffisantes car le tracé prévisionnel ne peut être suivi.	Impacts cumulés de perte d'habitats de reproduction pour les oiseaux du cortège des milieux ouverts, notamment le Busard Saint-Martin et l'Œdicnème criard. Néanmoins les surfaces perdues due à la construction de 5 éoliennes sont très limitées. Impacts cumulés de perte d'habitats de halte migratoire pour le Busard des

Nom du projet et maitre d'ouvrage	Éléments d'analyse des impacts cumulés issus des avis	Présence/Absence impacts cumulés et quantifications
	• Les enjeux pour les habitats naturels et la flore ont été qualifiés de globalement faibles au sein de la ZIP du projet. • Les enjeux concernant l'avifaune ont été qualifiés de modérés mais potentiellement plus forts en période de reproduction. Le Busard Saint-Martin a notamment été identifié en période de nidification, et la nidification de l'Œdicnème criard était probable. Le Busard cendré, Busard des roseaux, Buse variable, Milan noir, Faucon crécerelle, Faucon hobereau, utilisaient la ZIP comme zone de chasse. Le Milan noir, Busard des roseaux, Grue cendrée, Pluvier doré ont été observés en migration avec des flux faibles au printemps mai plus notables à l'automne. • Concernant les chauves-souris, les potentialités de gîtes étaient limitées au sein de la ZIP. Les écoutes ont permis de conclure que les pipistrelles et les sérotines étaient majoritaires au sol et la Noctule commune était prédominante en altitude. L'enjeu était qualifié d'assez fort pour la Noctule commune. Plusieurs mesures d'atténuation ont été prévues : adaptation du calendrier des travaux, mise en place d'un système de détection des oiseaux et arrêt des machines, le bridage des éoliennes pour réduire les risques liés aux chauves-souris. Les impacts résiduels ont été considérés comme non significatifs.	roseaux. Néanmoins, comme écrit plus haut, les surfaces concernées pour les deux projets sont très réduites. Impacts cumulés de perte d'habitat de chasse pour les chauves-souris, notamment les pipistrelles, les sérotines, et la Noctule commune qui présente un enjeu écologique assez fort pour le projet éolien et un enjeu fort pour le projet photovoltaïque de Levroux. Néanmoins, comme écrit plus haut, les surfaces concernées pour les deux projets sont très réduites.
Centrale photovoltaïque au sol à Villegongis Société NEOEN	Le projet photovoltaïque couvre une surface de 42 ha. Il sera couplé à une activité d'élevage ovin. Le terrain d'origine était une jachère non exploitée mais défrichée. • Des enjeux écologiques forts ont été identifiés : présence de 2 espèces de flore protégées et rares au niveau régional, le Sérapias langue et l'Ophioglosse commun. • Des enjeux écologiques modérés ont été identifiés : des zones humides ont été identifiées. Plusieurs mesures d'évitement et de réduction ont été prévues : Evitement des stations de Serapias langue et d'Ophioglosse commun, Evitement des bosquets et fourrés, Evitement des zones humides. Réduction des emprises au niveau des milieux herbacés, Adaptation du calendrier des travaux, entretien de la strate herbacée sous les panneaux par pâturage, suivi du chantier par un écologue. Des mesures d'accompagnement et de suivi ont été prises : pratiques de chantier respectueuses de l'environnement, plantation d'une bande boisée multi-strates, mise en place d'hibernaculums, suivi naturaliste par un écologue pendant 30 ans.	Les enjeux les plus importants du projet de Villegongis concernent des espèces de flore non observées sur le site de Levroux et des zones humides. Aucun de ces enjeux n'a été identifiés sur le projet de Levroux. De plus, le projet de Villegongis évite les bosquets et fourrés qui sont les habitats à plus forts enjeux sur le site de Levroux. Enfin, le contexte des projets est différent, le projet de Villegongis étant enclavé par des massifs forestiers alors que le projet de Levroux est situé en plaine agricole. Ainsi, il convient de conclure à des impacts cumulés de niveau faible à très faible entre les deux projets.

Les projets en question ne se déroulent pas tous dans le même contexte paysager et n'affectent donc pas les mêmes espèces. Par conséquent, bien que des impacts cumulés puissent exister entre les différents projets, ceux liés au projet photovoltaïque de Levroux restent négligeables. Cela s'explique par les différences entre le projet photovoltaïque de Levroux et celui de Villegongis, ainsi que par les surfaces affectées par le projet éolien, notamment en ce qui concerne la perte d'habitats de reproduction et d'alimentation pour les oiseaux et les chauves-souris.

7.6.2.3 Paysage et patrimoine

Dans les 5 km autour de la centrale agrivoltaïque de Levroux, un projet éolien a fait l'objet d'un avis MRAE (Mission Régionale d'Autorité Environnementale) en 2023. L'avis MRAE demandant des compléments, le projet de la ferme éolienne de Levroux n'est donc ni autorisé ni refusé en date de janvier 2025. Il s'agit d'un parc de 5 éoliennes situé à environ 1 km de la ZIP. La hauteur des éoliennes est de 164,5 m.

Dans le cas où le parc éolien serait autorisé, il y aura probablement de potentielles covisibilités entre les éoliennes et le parc solaire. Si ce projet de parc éolien ne se concrétise pas, aucun impact cumulé n'est attendu. **Les impacts cumulés sont faibles.**

7.6.2.4 Milieu humain

Les impacts cumulés sur le milieu humain sont récapitulés dans le tableau ci-après.

Tableau 62 : Analyse des impacts cumulés sur le milieu humain avec d'autres projets

Nom du projet *Nom maître d'ouvrage*	Eléments d'analyse des impacts cumulés issus des avis ou de l'étude d'impact du projet	Impact cumulés
Parc éolien de Levroux La société « Ferme éolienne de Levroux »	Le projet permettra la création d'emploi au niveau local. Le projet sera à l'origine d'une consommation d'espaces agricoles. Cette consommation sera toutefois minime au regard de la typologie du projet. Les nuisances sonores du parc éolien ont été étudiées dans l'étude d'impact de ce projet. Celles-ci ne dépasseront pas les seuils réglementaires. En phase chantier, une augmentation des nuisances sonores pourra être attendue. Les infrastructures routières desservant le site seront empruntées durant la phase chantier. Durant la phase d'exploitation, aucune augmentation du trafic n'est attendue. Concernant les émissions de GES, des émissions supplémentaires pourront être attendue en phase chantier notamment liées à l'augmentation du trafic. Le projet ne sera pas à l'origine d'émissions supplémentaires en phase d'exploitation. Il permettra par ailleurs la réduction de l'impact environnemental du mix énergétique français, de manière négligeable toutefois.	Le projet photovoltaïque de Levroux a fait l'objet d'une étude préalable agricole (EPA) qui a conclu un impact faible du projet sur l'activité agricole du site. Peu d'impacts cumulés sont à attendre sur la saturation du réseau routier. En effet, le projet de centrale agrivoltaïque de Levroux et le projet éolien et photovoltaïque de Villegongis ne sont pas desservis par le même réseau routier. Le projet photovoltaïque de Levroux est desservi par la D28 et la D926. Cette dernière dessert également le projet éolien de Levroux, tout comme la D7. Le parc photovoltaïque de Villegongis est aussi desservi par la D7 et la D7b mais sur une portion bien plus au sud. Ainsi, lors de la phase chantier, une augmentation limitée du trafic sera attendue. En phase d'exploitation, aucune augmentation cumulée du trafic n'est attendue pour ces trois projets. Les nuisances sonores produites par la centrale agrivoltaïque de Levroux en phase de travaux ne se cumuleront pas avec celles du parc éolien ni celle du parc photovoltaïque de Villegongis, les trois projets étant trop éloignés les uns des autres. (1,5 km du parc éolien et plus de 4km de l'autre parc photovoltaïque). En phase d'exploitation, ces nuisances sont considérées comme négligeables pour une installation agrivoltaïque. Enfin, ces trois projets peuvent permettre la création d'emplois, ce qui dynamisera le secteur. En phase chantier, une augmentation des émissions de gaz à effet de serre peut être attendue localement. Elle est toutefois temporaire et négligeable. En phase d'exploitation, les deux projets permettront, à
Centrale photovoltaïque « le bois de Villegongis » Société NEOEN		

Nom du projet *Nom maître d'ouvrage*	Eléments d'analyse des impacts cumulés issus des avis ou de l'étude d'impact du projet	Impact cumulés
		leur échelle, la réduction de l'impact environnemental du mix énergétique français.

Aucun impact cumulé n'est attendu concernant le milieu humain entre ces trois projets.

7.6.3 Approche cumulative des effets avec les projets existants

L'urbanisation passée des environs du projet est retranscrite par la consommation d'espaces naturels et agricoles entre 2011 et 2023 à l'échelle communale (source : site de l'observatoire national de l'artificialisation) et par la mise en avant des zones urbanisées d'importance entre les années 2000 et aujourd'hui. Pour cela, des photographies aériennes ont été comparées via le site Géoportail.

7.6.3.1 Consommation d'espaces naturels et agricoles

Les consommations d'espaces ont été prises en considération sur le territoire concerné (communes de Levroux, Moulins-sur-Céphons, Sougé, Argy, Saint-Lactencin, Chezelles, Villegongis). Ainsi, l'évolution de la consommation des milieux depuis 2000 a été étudiée au travers d'une analyse rétrospective.

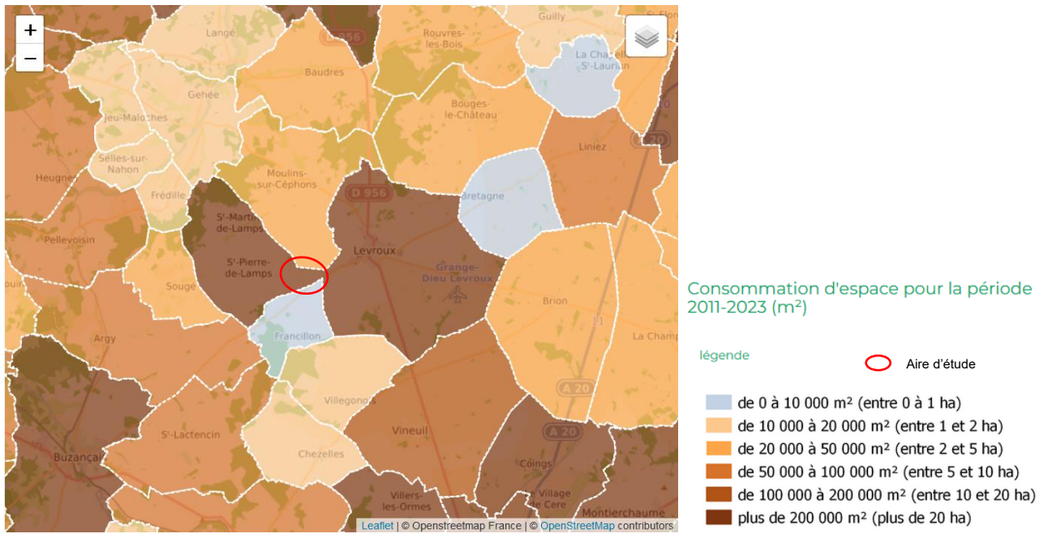


Figure 138 : Taux d'espace consommé par rapport à la surface communale 20011-2023 (%)
(source : https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-artificialisation)

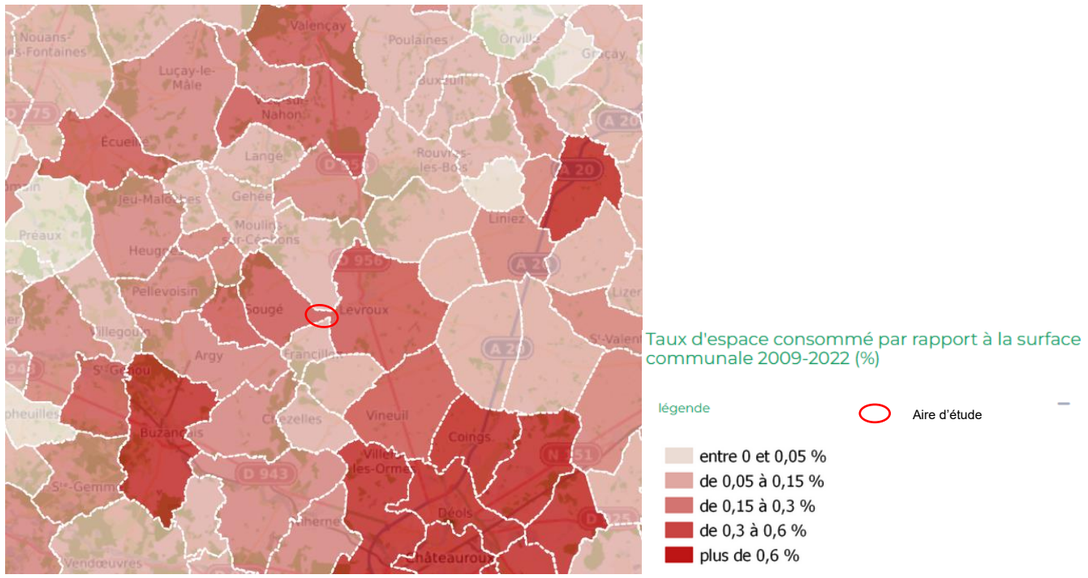


Figure 139 : Consommation d'espace sur la période 2011-2023
(source : https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-artificialisation)

Tableau 63 : Consommation d'espaces pour la période 2011-2023 sur les communes de l'aire d'étude éloignée (en m²)

Commune	Consommation d'espace pour la période 2011-2023 (m²)	Taux d'espace consommé par rapport à la surface communale 2011-2023 (%)	Surfaces consommées de type habitat (m²)	Surfaces consommées de type activité (m²)	Surfaces consommées mixtes (m²)	Surfaces consommées infrastructures (routes et voies ferrées) (m²)
Levroux	320 575 m²	0,39 %	146 671 m²	163 919 m²	0 m²	5 835 m²
Moulins-sur-Céphons	21 444 m²	0,07 %	18 395 m²	3 023 m²	0 m²	26 m²
Sougé	38 687 m²	0,3 %	38 687 m²	0 m²	0 m²	0 m²
Argy	76 683 m²	0,2 %	45 755 m²	20 912 m²	1 541 m²	8 475 m²
Saint-Lactencin	87 803 m²	0,27 %	80 008 m²	4 934 m²	0 m²	2 861 m²
Chezelles	11 379 m²	0,06 %	9 292 m²	2 087 m²	0 m²	0 m²
Villegongis	16 690 m²	0,09 %	12 491 m²	0 m²	0 m²	0 m²
Total	**573 261 m²**		**351 229 m²**	**194 875 m²**	**1 541 m²**	**17 197 m²**

La surface totale consommée sur le territoire considéré, entre 2011 et 2023, représente environ 57,3 ha. La commune de Levroux (32 ha) concentre à elle seule 56% de la consommation d'espace. La source principale de cette urbanisation est liée à la création d'aménagements urbains divers à l'usage d'activité (16,4ha) et d'habitat (14,7ha). La consommation d'espace des communes de l'aire d'étude éloignée est toutefois à mettre en perspective à l'échelle du l'Indre. A l'échelle départementale, ces communes sont parmi les moins consommatrices d'espace à l'exception de Levroux qui se place comme un pôle urbain.

7.6.3.3 Comparaison des photographies aériennes



Figure 140 : Photographie aérienne de 2000-2005 (source : Géoportail)



Figure 141 : Photographie aérienne de 2023 (source : Géoportail)

Un rayon de 5km a été étudié autour du projet. Le territoire d'insertion du projet a peu évolué depuis le début des années 2000. La comparaison des photos aériennes de 2000-2005 et 2023 permet de constater que l'étalement urbain a peu progressé dans les différents bourgs et hameau du territoire. On constate toutefois la construction de maisons individuelles en extension et de bâtiments à usage agricole répartis de manière homogène sur le territoire, ainsi que l'élargissement modéré de la commune de Levroux. Hormis le développement de l'habitat, de projets agricoles et d'un parc photovoltaïque à l'est de Levroux, aucune différence notable n'est à souligner entre la période 2000-2005 et 2023.

Le territoire d'insertion du projet a subi peu de transformations ayant eu une incidence négative sur des zones d'intérêt ou en termes de consommation des ressources naturelles. De plus, le projet de centrale agrivoltaïque de Levroux imperméabilisera une surface de 517,5 m², ce qui représente une surface négligeable à l'échelle communale et supra communale.

Les effets cumulés du présent projet avec les projets existants sont donc considérés négatifs mais négligeables au regard de la surface concernée.

8 Synthèse des impacts bruts

8.1 Synthèse des impacts bruts sur le milieu physique et le milieu humain

La synthèse des impacts bruts avant application des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation est détaillée dans le tableau ci-dessous. Pour rappel, l'analyse des impacts bruts sur les risques majeurs n'est réalisée que pour les risques induits par le projet (risque inondation et risque incendie). Les risques subis sont étudiés dans la partie Incidences du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs
Caractérisation de la vulnérabilité du projet.

Tableau 64 : Niveau d'enjeu

Catégorisation des enjeux
Absence – négligeable ou nul
Faible
Modéré
Fort
Non-identifié

Tableau 65 : Intensité de l'impact

Intensité de l'impact
Modéré positif
Faible positif
Absence – négligeable ou nul
Faible négatif
Modéré négatif
Fort négatif
Non-identifié

Tableau 66 : Synthèse des impacts bruts sur les milieux physique et humain

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Eléments à prendre en compte dans la réalisation du projet	Enjeux	Impacts bruts	
						Chantier	Exploitation
Milieu physique	Contexte climatique		Le territoire bénéficie d'un gisement solaire moyen et donc favorable, sur ce critère, à l'implantation d'une centrale agrivoltaïque. Le projet s'inscrit de plus dans une stratégie de lutte contre le changement climatique, changement qui impactera la Région Centre-Val de Loire dans les décennies à venir.	-	Absence – négligeable ou nul	Absence – négligeable ou nul	Négligeable à faible positif
	Contexte topographique		L'AER présente une topographie plane, avec des pentes moyennes de 1%. Son point culminant, 172 m, est situé au sud-ouest. Son altitude la plus basse est de 144 m. Les principaux axes de ruissellement s'étendent au niveau de la bordure nord-est de l'AER et le long de la bordure sud, où l'altitude est la plus basse.	Prise en compte de la topographie, des axes de ruissellement préférentiels et de l'orientation des parcelles dans le cadre du projet.	Faible	Faible négatif	Absence – négligeable ou nul
	Contexte géologique	Sous-sol	La lecture de la carte géologique laisse supposer la présence majoritaire de sols calcaires à l'exception d'une zone au nord constituée de limons des plateaux et d'alluvions modernes qui zèbrent l'AER à différents endroits. La perméabilité des formations géologiques présentes sur l'AER est très variable mais le calcaire recouvrant majoritairement l'AER est une roche perméable. Aucune faille géologique référencée n'est située à proximité de l'aire d'étude ni sur la commune d'étude.	Prise en compte de la nature du sous-sol et des sols. Limiter au maximum les pollutions en phase travaux et en phase d'exploitation.	Modéré	Faible négatif	Absence – négligeable ou nul
		Sol	L'AER est située majoritairement sur des calcosols et dans une moindre mesure sur des rendosols. La majorité des sols composant l'UTS sont perméables.		Modéré	Faible négatif	Absence – négligeable ou nul
		Ressources minérales	Une carrière est située sur la commune de Levroux, à 1,9 km de l'AER. L'AER est située en dehors des principaux bassins de production mais la pointe est de l'AER est identifiée comme zone de gisement d'intérêt régional ou national pour le BTP.	-	Faible	Absence – négligeable ou nul	Absence – négligeable ou nul
		Patrimoine géologique	La commune d'étude n'est pas concernée par une réserve naturelle géologique ni par un site ou objet géologique remarquable.	-	Absence – négligeable ou nul	Absence – négligeable ou nul	Absence – négligeable ou nul

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Eléments à prendre en compte dans la réalisation du projet	Enjeux	Impacts bruts	
						Chantier	Exploitation
	Compartiment eau	Eaux souterraines	L'AER se situe au droit de quatre masses d'eau souterraines dont la masse d'eau affleurante « Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Cher libres – FRGG076 ». Cette masse d'eau est affleurante et libre et donc sensible aux pollutions surfaciques. Elle est en bon état quantitatif mais en mauvais état chimique. Elle subit des pressions significatives liées aux nitrates diffus d'origine agricole selon l'état des lieux de 2019. 9 ouvrages de prélèvement en eau potable sont présents sur la commune en 2024 selon le site Cart'eaux. D'autres points d'eau sont présents sur la commune selon la Banque des Sous-Sol. Il s'agit de forages et de puits. L'AER n'est à proximité d'aucun périmètre de protection d'eau potable, immédiat ou rapproché, mais est située à proximité de plusieurs puits de profondeur inconnue.	Préservation de la qualité et de la quantité des ressources en eaux souterraines et superficielles.	Modéré	Faible négatif à modéré négatif temporaire (impact quantitatif)	Absence – négligeable ou nul
		Eaux superficielles	L'AER se situe dans le bassin versant de la Céphons. La masse d'eau superficielle en présence est La Chéphons et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Nahon. Celle-ci est en bon état chimique avec et sans ubiquistes mais en mauvais état écologique. La masse d'eau subit des pressions liées à la présence de micropolluants, de pollutions diffuses, de nitrates et de pesticides. Elle subit également des pressions hydrologiques et liées à la présence d'obstacle à l'écoulement. Ces pressions peuvent représenter un risque pour le maintien du bon état chimique ou l'atteinte du bon état écologique. L'AER est situé à 200 m d'un cours d'eau intermittent. Une mare est également présente à 150 m de l'AER.			Faible à fort, négatif, temporaire (impact qualitatif)	Absence – négligeable ou nul
	Risques naturels majeurs	Inondation	La commune de Levroux n'est pas concernée par le risque inondation par débordement de cours d'eau. Elle ne fait l'objet d'aucun PPRI, PAPI ou AZI. L'AER est toutefois entièrement sujette aux inondations de cave et en partie aux inondations par débordement de nappe. Enfin, compte tenu de la nature plutôt perméable des sols recouvrant l'AER, l'infiltration y est importante, voire majoritaire le long de sa limite sud. L'AER présente donc peu de risque d'inondation par ruissellement sauf dans le cas de pluies exceptionnelles. La zone la plus à risque de l'AER est le coin nord-est qui présente une infiltration moyenne des sols et qui est le point d'arrivée de plusieurs axes de ruissellement importants.	Préservation des biens et des personnes, non aggravation du risque.	Faible	Faible négatif à modéré négatif	Faible négatif
		Incendie	L'AER est peu soumise à l'aléa feux de forêt. Cependant, les boisements et cultures au sein et aux abords de l'AER peuvent présenter un risque incendie, notamment en cas de sécheresse. Le SDIS a par ailleurs formulé des préconisations générales communes aux projets agrivoltaïques concernant l'accessibilité du site, son isolement, les installations électriques, les moyens de secours internes et externe et le risque inondation. Le projet devra être en accord avec le règlement départemental de la défense extérieure contre l'Incendie de l'Indre (RDDECI).	Sécurité du site et des installations : prévention contre les incendies et contre la foudre. Le projet devra prendre en compte les recommandations du SDIS.	Modéré	Faible négatif à modéré négatif	Faible négatif à modéré négatif
Milieu humain	Contexte socio-économique		Les résidents de Levroux sont majoritairement des personnes actives ayant un emploi et travaillant à l'extérieur de la commune. 392 établissements sont présents sur la commune. Leurs domaines d'activité sont essentiellement liés au commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration ; à l'administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale ainsi qu'à l'industrie manufacturière, industries extractives et autres.	Maintien de l'agriculture sur le territoire.	Absence – négligeable ou nul	Faible positif	Faible positif à modéré positif
	Production et consommation d'énergie		Les produits pétroliers, l'électricité ainsi que le gaz naturel sont les sources d'énergie les plus utilisées sur la commune de Levroux. La part allouée aux énergies renouvelables est légèrement supérieure à la moyenne départementale en 2020 et semble augmenter. L'installation d'un parc agrivoltaïque permettrait de pérenniser cette augmentation.	Réduire les sources d'énergie fossile et augmenter la part des énergies renouvelables sur la commune.	Fort	Faible négatif	Faible positif
	Organisation du territoire	Infrastructures de transport et réseaux	L'AER est située en bordure de la RD926 qui est une voie majeure du département. Elle est également en bordure de la RD28 qui est une voie mineure. La commune n'est traversée par aucune voie ferrée, et l'aérodrome le plus proche est à plus de 10 kilomètres au sud de l'AER. A noter qu'un club de l'aviation est présent à 7 km à l'est de l'AER. Plusieurs lignes électriques majeures traversent Levroux mais ne sont pas situées à proximité de l'AER. Cependant, l'AER est concernée par des lignes électriques haute tension et des ouvrages appartenant à ENEDIS. Aucun faisceau hertzien n'intercepte le site, mais d'autres réseaux sont	Prise en compte de l'existence de réseaux éventuels, respect des éventuelles servitudes. Maintien de l'accès aux parcelles pour leur exploitation.	Fort	Faible négatif à modéré négatif	Absence – négligeable ou nul

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Eléments à prendre en compte dans la réalisation du projet	Enjeux	Impacts bruts	
						Chantier	Exploitation
			présents au sein de l'AER tels que des réseaux d'assainissement, d'eau potable, de fibres et des réseaux électriques très basse tension.				
		Occupation du sol	La commune d'étude est essentiellement couverte par des espaces agricoles et des boisements. L'AER est considérée comme des terres arables hors périmètre d'irrigation pour la majeure partie de sa surface selon le Corine Land Cover de 2018. D'après le RPG de 2022, l'AER est constituée majoritairement de cultures de blé tendre et d'orge. L'AER se trouve à environ 1,8 km de la limite du centre urbain de Levroux. Elle n'est donc pas située dans une zone à usage d'habitation, bien que des corps de fermes soient localisés à 70 m à l'est, environ 500 m à l'ouest et 700 m au nord. Un site archéologique est également situé en limite de l'AER, à 20 m au nord-est. 45 ERP sont répertoriés sur la commune de Levroux. La plupart sont situés dans le centre urbain mais une entreprise fournisseuse de matériel agricole est située à 400 m de l'AER.	Maintien de l'usage agricole des parcelles et des pratiques dans le secteur. Compatibilité du projet avec la doctrine agricole.	Modéré	Fort négatif	Faible négatif
		Activité touristique	La commune d'étude n'est pas une destination touristique importante. Le territoire est toutefois apprécié pour ses activités de pleine nature, comme la marche ou le vélo.	Maintien et compatibilité des usages.	Faible	Voir impacts bruts sur le paysage et le patrimoine	
	Nuisance et santé humaine		La qualité de l'air à Levroux est moyenne à mauvaise durant 98,6% de l'année, notamment à cause des fortes concentrations en ozones observées durant les mois les plus chauds du printemps et de l'été et des épisodes de pollutions aux particules fines plus fréquents durant l'hiver. Les émissions de GES sont en décroissance depuis 2008 sur la commune. La mise en place d'un parc agrivoltaïque contribuera à accélérer la réduction des émissions de GES. L'AER n'est pas concernée par une voie routière ou ferrée répertoriée au classement sonore des infrastructures de transport.	Maintien de la qualité du cadre de vie et réduction des émissions de gaz à effet de serre.	Fort	Faible négatif (risque accidentogène)	Absence – négligeable ou nul (risque accidentogène)
						Faible négatif (risque électrique)	Négligeable à faible négatif (risque électrique)
						Modéré négatif (risque sonore)	Absence – négligeable ou nul (risque sonore)
						Faible négatif (qualité de l'air)	Faible positif (qualité de l'air)
						-	Absence – négligeable ou nul (risque ECM)

8.2 Synthèse des impacts bruts sur le milieu naturel

Tableau 67 : Surfaces d'habitats sur l'aire d'étude rapprochée et impactées par le projet

Grand type de milieu	Libellé de l'habitat	Surface/linéaire recensé sur l'aire d'étude rapprochée	Surface/linéaire : risque d'impact (impact « brut ») sur la ZIP
Habitats ouverts, semi-ouverts	Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf	1,023 ha	0,790 ha
	Prairie/ourlet des talus routiers	0,594 ha	0,180 ha
	Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché	2,505 ha	2,504 ha
	Friches vivaces	0,048 ha	0,048 ha
Habitats forestiers	Arbre isolé	0,007 ha	0,004 ha
	Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs	0,226 ha	0,029 ha
	Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles	1,373 ha	0,313 ha
Habitats anthropisés	Cultures	99,268 ha	87,034 ha
Total		**105,045 ha**	**90,901 ha**

Tableau 68 : Impacts bruts du projet sur les espèces végétales et animales

Espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sien de la ZIP
Adonis annuel ***Adonis annua***	Destruction des individus	Travaux	Destruction d'un pied sur les deux pieds recensés sur l'aire d'étude rapprochée.
Cynoglosse officinale ***Cynoglossum officinale***	Destruction des individus	Travaux	Destruction d'une station sur les 54 recensées sur l'aire d'étude rapprochée.
Ambroisie à feuilles d'armoise ***Ambrosia artemisiifolia***	Dissémination des individus	Travaux/exploitation	Risque de prolifération
Robinier faux-acacia ***Robinia pseudo-acacia***	Dissémination des individus	Travaux	Risque de prolifération
Toutes les espèces d'insectes	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction des individus qui évoluent sur l'emprise projet.
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/ Travaux	Risque de dégradation de 2,850 ha d'habitats à enjeu faible pour les insectes (Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché ; Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles, Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs ; Arbre isolé) et de 88,397 ha d'habitats à enjeu négligeable pour les insectes (reste de la ZIP).
		Exploitation	Risque de destruction de 2,850 ha d'habitats à enjeu faible pour les insectes (Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché ; Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles, Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs ; Arbre isolé) et de 88,397 ha d'habitats à enjeu négligeable pour les insectes (reste de la ZIP).
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des habitats des espèces par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.
Lézard des murailles	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction des individus qui évoluent sur l'emprise projet.
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/ Travaux	Risque de dégradation de 0,342 ha d'habitats favorables à enjeu faible pour les reptiles (Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles ; Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs) et de 90,559 ha d'habitats favorables à enjeu négligeable (reste de la ZIP).
		Exploitation	Risque de destruction de 0,342 ha d'habitats favorables à enjeu faible pour les reptiles (Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles ; Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs) et de 90,559 ha d'habitats favorables à enjeu négligeable (reste de la ZIP).

	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables à l'espèce par des substances polluantes ou l'érosion des sols.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Réduction des habitats de diffusion de l'espèce
Cortège des milieux boisés dont le Corbeau freux et le Milan noir. Toutes ces espèces sont à enjeu contextualisé faible au sein de l'AER.	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction des individus qui évoluent sur l'emprise projet.
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/ Travaux/Exploitation	Risque de dégradation ou destruction de 0,317 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles, Arbre isolé. Ces habitats sont à enjeu fort pour l'avifaune.
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.
Cortège des milieux semi-ouverts dont 2 espèces à enjeu contextualisé fort (Chardonneret élégant et Tourterelle des bois) et 3 espèces à enjeu contextualisé modéré (Linotte mélodieuse, Tarier pâtre et Verdier d'Europe). Les autres espèces sont à enjeu contextualisé faible au sein de l'AER.	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction de nids, de couvées ou d'adultes nichant au sol par les engins de chantier.
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/ Travaux/Exploitation	Risque de dégradation de 0,143 ha d'habitats favorables au cortège des milieux semi-ouverts : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles (seulement le bosquet à l'ouest), et Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs. Ces habitats sont à enjeu fort pour l'avifaune.
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces. **(Cas du Busard Saint-Martin et du Busard cendré).**	Travaux/Exploitation	Risque de dégradation ou destruction de 87,034 ha d'habitats favorables (cultures) à enjeu modéré pour les espèces de busards.
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces. **(Cas de l'Œdicnème criard).**	Travaux/Exploitation	Risque de dégradation ou destruction de 87,034 ha d'habitats favorables (cultures) à enjeu modéré pour l'Œdicnème criard.
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces. **(Cas de l'Alouette des champs, du Bruant proyer et de la Caille des Blés).**	Conception/ Travaux	Risque de dégradation de 89,766 ha d'habitats favorables au cortège des milieux ouverts : Cultures, Friches vivaces, Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché, Prairie/ourlet des talus routiers. Parmi ces habitats, 0,106 ha sont à enjeu négligeable, 0,121 ha à enjeu faible et 89,538 à enjeu modéré.
		Exploitation	Risque de destruction de 89,766 ha d'habitats favorables au cortège des milieux ouverts : Cultures, Friches vivaces, Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché, Prairie/ourlet des talus routiers. Parmi ces habitats, 0,106 ha sont à enjeu négligeable, 0,121 ha à enjeu faible et 89,538 à enjeu modéré.
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.
Cortège des milieux humides : 2 espèces à enjeu faible observées en alimentation à proximité de l'AER en période internuptiale (Grande Aigrette et Grand Comoran).	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction d'individus qui évoluent sur l'emprise du projet.
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux/Exploitation	Aucun habitat favorable aux oiseaux du cortège des milieux humides n'est présent au sein de la ZIP.
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.
Cortège des milieux anthropiques : 3 espèces à enjeu faible observées en vol autour de l'AER en période internuptiale (Cigogne blanche, Bergeronnette grose, Hirondelle rustique).	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction d'individus qui évoluent sur l'emprise du projet.
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Risque de destruction de 0,790 ha d'habitats favorables au cortège des milieux anthropiques : Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf. Cet habitat est à enjeu négligeable pour les oiseaux.
		Exploitation	Risque de destruction de 0,790 ha d'habitats favorables au cortège des milieux anthropiques : Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf. Cet habitat est à enjeu négligeable pour les oiseaux.
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.
Toutes les espèces de mammifères (hors chiroptères)	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction des individus qui évoluent sur l'emprise projet.
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Réduction des corridors écologiques.

Cortège des milieux boisés : 2 espèces dont 1 protégée à enjeu contextualisé faible (Ecureuil roux)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/Travaux/Exploitation	Risque de destruction/dégradation de 0,333 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles et une partie de l'habitat Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs. Ces habitats sont à enjeu modéré pour les mammifères.
Cortège des milieux ouverts et semi-ouverts : 5 espèces dont 1 patrimoniale à enjeu contextualisé modéré (Lapin de garenne) et 1 protégée à enjeu contextualisé faible (Hérisson d'Europe).	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/Travaux/Exploitation	Risque de destruction/dégradation de 0,342 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles et Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs. Ces habitats sont à enjeu modéré pour les mammifères. Ce sont des habitats de reproduction, d'alimentation et de transit pour le Lapin de garenne, et de repos et de reproduction pour le Hérisson d'Europe.
Toutes les espèces de chiroptères	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de collision ou écrasement par les engins de chantier
		Exploitation	Risque de collision avec les panneaux photovoltaïques.
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.
Cortège des milieux boisés : 6 espèces dont 3 espèces à enjeu contextualisé fort (Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius, Barbastelle d'Europe) et 1 espèce à enjeu contextualisé modéré (Noctule de Leisler).	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/Travaux	Des gîtes potentiels sont présents au sein des boisements identifiés dans la ZIP. Risque de destruction/dégradation de 0,333 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés, dont 0,198 ha d'habitat à enjeu fort et 0,135 ha d'habitats à enjeu modéré. Le reste de la surface de la ZIP présente des enjeux faibles pour ce cortège car il s'agit d'habitats de transit uniquement.
		Exploitation	Des gîtes potentiels sont présents au sein des boisements identifiés dans la ZIP. Risque de destruction/dégradation de 0,333 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés, dont 0,198 ha d'habitat à enjeu fort et 0,135 ha d'habitats à enjeu modéré. Le reste de la surface de la ZIP présente des enjeux faibles pour ce cortège car il s'agit d'habitats de transit uniquement.
Cortège des milieux anthropiques : 7 espèces dont 3 espèces à enjeu contextualisé modéré (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et le Petit Rhinolophe).	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/Travaux	Risque de destruction/dégradation de 90,568 ha d'habitats à enjeu faible pour les chauves-souris du cortège des milieux anthropiques. Ces habitats comprennent essentiellement les zones ouvertes comme les cultures qui sont des habitats de chasse et de transit pour ce cortège. Aucun gîte associé au cortège des milieux anthropiques n'est présent au sein la ZIP.
		Exploitation	Risque de destruction/dégradation de 90,568 ha d'habitats à enjeu faible pour les chauves-souris du cortège des milieux anthropiques. Ces habitats comprennent essentiellement les zones ouvertes comme les cultures qui sont des habitats de chasse et de transit pour ce cortège. Aucun gîte associé au cortège des milieux anthropiques n'est présent au sein la ZIP.

Tableau 69 : Impacts bruts du projet sur les fonctionnalités écologiques

Niveau d'analyse et fonction concernée	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP
Aire d'étude éloignée – Corridors écologiques	Dégradation des fonctionnalités écologiques – altération/rupture des corridors	Exploitation	Les corridors écologiques identifiés au niveau régional ne sont pas interceptés par la ZIP.

8.1 Synthèse des impacts bruts sur le paysage

* **(localement)** : signifie qu'une sensibilité paysagère sera présente à un (ou des) endroit donné en lien avec l'élément paysager concerné sans pour autant que cette sensibilité le caractérise dans son entièreté.

Tableau 70 : Synthèse des impacts bruts du projet sur les éléments paysagers.

Thème		Etat initial	Commentaire	Enjeux	Sensibilité vis-à-vis de la ZIP	Impact bruts	
						Chantier	Exploitation
Eléments paysagers	Unités paysagères	Champagne, plaine d'Issoudun	L'unité paysagère de Champagne, plaine d'Issoudun offre des paysages ruraux au rythme doux et régulier. Les haies, bosquets et villages sont autant de motifs trouvant leur place sur les délicates courbes du relief. Les routes semblent être les rubans filants sur les draps ondulés des cultures céréalières. Une atmosphère calme et apaisée se dessine sous les yeux des usagers qui parcourent ces paysages. Au loin, les horizons peuvent laisser percevoir des silhouettes villageoises ou boisements selon les lieux. En raison de la topographie et de l'ouverture des paysages, des perceptions à l'échelle rapprochée et éloignée sur la ZIP sont possibles. **La sensibilité est modérée à forte (localement).**	Modéré	Modérée à forte (localement)*	Faible	Faible à modéré (localement)*
	Lieux de vie et habitation	Levroux	Le territoire comporte deux communes de taille modeste dont la principale est celle de Levroux. Cette dernière présente plusieurs éléments historiques (porte médiévale, collégiale, château) pouvant être source d'attractivité locale. Les deux communes s'implantent dans le vallon du Céphons, respectivement au nord et à l'est de l'aire d'étude éloignée. Plusieurs hameaux et fermes isolées ponctuent également le territoire. La densité humaine est relativement faible et limitée. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**	Faible	Négligeable à modérée (localement)*	Nul à faible (localement pour la ferme de la Marmagne)*	Nul à modéré (localement pour la ferme de la Marmagne)*
		Moulins-sur-Céphons		Négligeable	Nulle	Nul	Nul
	Transport et mobilité	D956	Les principales infrastructures de transport sont des départementales. La plus empruntée est la D956 qui relie les communes de Levroux et Châteauroux. La distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas la distinguer au loin depuis cette voirie. Concernant la D8, elle offre de belles perspectives sur les paysages de la plaine. A l'arrière-plan la ZIP est légèrement perceptible. La D926, quant à elle, se positionne au sud des parcelles en position de léger surplomb générant ainsi des visibilités importantes de la ZIP dans le grand paysage de la plaine agricole. De manière générale, les axes de transport localisés dans le périmètre étudié ne sont pas des infrastructures majeures. **Les sensibilités sont nulles à modérées.**	Modéré	Nulle	Nul	Nul
		D926		Faible	Modérée	Faible	Faible
		D8		Faible	Négligeable	Nul	Nul
	Sites touristiques et paysages reconnus	GRP de Valençay	Les éléments paysagers reconnus et touristiques sont très limités et concernent uniquement le GRP de Valençay et la commune de Levroux. Des visibilités ponctuelles et lointaines ne sont pas à exclure pour autant. Toutefois, la distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas générer de contraste visuel entre ces éléments et les parcelles concernées. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**	Faible	Nulle à négligeable	Nul	Nul
		Commune de Levroux		Faible	Négligeable	Nul	Nul
	Patrimoine	Le territoire d'étude compte 10 monuments historiques. Des éléments archéologiques ne sont pas à exclure.	Les éléments patrimoniaux présents sur le territoire sont limités à quelques monuments historiques. Certains sont singuliers et participent à la composition paysagère des lieux (château, collégiale, église). Toutefois, aucune covisibilité ou visibilité avec la ZIP n'est identifiée. **Les sensibilités sont nulles.** A ce jour, bien que la ZIP soit hors d'emprise d'une ZPPA (Zones de Présomption de Prescription Archéologique), elle comporte plusieurs sites archéologiques. Il est donc demandé de réaliser une consultation préalable afin de décider si une prescription archéologique est nécessaire. Ce projet est susceptible de donner lieu à une prescription archéologique en amont de sa réalisation.	Faible à modéré	Nulle	Négligeable	Nul

9 Incidences du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

9.1 Caractérisation de la vulnérabilité du projet

9.1.1 Vulnérabilité du projet aux risques d'accident

Le tableau suivant synthétise les vulnérabilités possibles aux risques d'accidents de la centrale agrivoltaïque.

Tableau 71 : Risques principaux d'accidents

Nature de l'accident	Incidences possibles sur l'environnement	Mesures envisagées les cas échéant
Pollution des eaux et du sol	Aucun produit liquide à caractère dangereux ne sera entreposé sur le site. L'activité de la centrale photovoltaïque ne sera, par ailleurs, pas de nature à générer des déchets liquides. La probabilité de survenue d'une collision entre véhicules sur le site au cours de l'exploitation est quasi-nulle, les déplacements au sein du site étant réduits.	Des vérifications périodiques des équipements par un organisme habilité seront mises en œuvre.
Départ de feu	Les installations électriques sont nombreuses au sein de la centrale. Un court-circuit peut par exemple être la source d'un départ de feu. La foudre peut également générée un début d'incendie sur le site.	L'entretien régulier de la végétation au sein du site et la présence d'extincteurs et de réserve d'eau sur le site permettent entre autres de limiter toute possibilité de propagation d'un incendie sur le site. De même, la maintenance des équipements électriques permet de limiter les risques de dysfonctionnement, d'étincelles donc d'incendie

9.1.2 Catastrophes majeures pouvant concerner le projet

Le tableau suivant synthétise les vulnérabilités possibles aux catastrophes majeures pour la centrale agrivoltaïque.

Tableau 72 : Catastrophes majeures pouvant concerner le projet

Risques majeurs	Niveau d'aléa sur le site et potentiels effets pouvant en découler sur l'installation	Mesures envisagées les cas échéant
Mouvement de terrain	Aléa moyen - aléa retrait gonflement des argiles de niveau fort sur la majeure partie de la surface de l'AER. Aucune cavité ni mouvement de terrain ne sont recensés sur l'AER. Les conséquences des mouvements de terrain dépendent de l'ampleur et de la brutalité du phénomène.	Une étude géotechnique sera réalisée et pourra orienter la localisation des locaux techniques vis-à-vis du risque.
Séisme	Aléa faible – zone de sismicité 2 Il peut générer la destruction partielle à totale du bâti, des réseaux de transports et des réseaux de communication.	Les installations respecteront les normes de constructions parasismiques imposées dans le cadre de la réglementation
Inondation	Aléa moyen – inondation de cave voire remontée de nappe sur toute l'AER. Aucun cours d'eau ne traverse la zone. Les remontées de nappe, selon leur importance, peuvent endommager le matériel en présence.	/
Feu de forêt	Aléa faible – pas de boisement autour de l'AER Levroux est concerné par un aléa feu de forêt faible.	La présence de système de surveillance et de citernes d'eau pour l'extinction des incendies permet de limiter toute possibilité de propagation d'un incendie sur le site. Le site sera également facilement accessible par le SDIS grâce à des piste interne et externe.
Risques industriels	Aléa très faible La commune d'étude abrite 66 anciens sites industriels ou activités de service (CASIAS ou ex-BASIAS). Le plus proche est situé à 2,8 km à l'est de l'AER 11 ICPE sont situées sur la commune d'étude. L'ICPE la plus proche de l'AER est située à 2 km à l'est. Il s'agit d'une entreprise classée non Seveso. La commune d'étude est concernée par le risque de TMD. L'AER est toutefois éloignée de plus de 2 km de la route concernée par ce risque.	/

9.2 Vulnérabilité du projet au changement climatique

9.2.1 Les principes autour du climat

Sources : Cinquième rapport du GIEC (2013), The Impact of Global Warming on Silicon PV Energy Yield in 2100. (2019)

9.2.1.1 Définition

Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été créé en 1988 en vue de fournir des évaluations détaillées de l'état des connaissances scientifiques, techniques et socioéconomiques sur les changements climatiques, leurs causes, leurs répercussions potentielles et les stratégies de parade

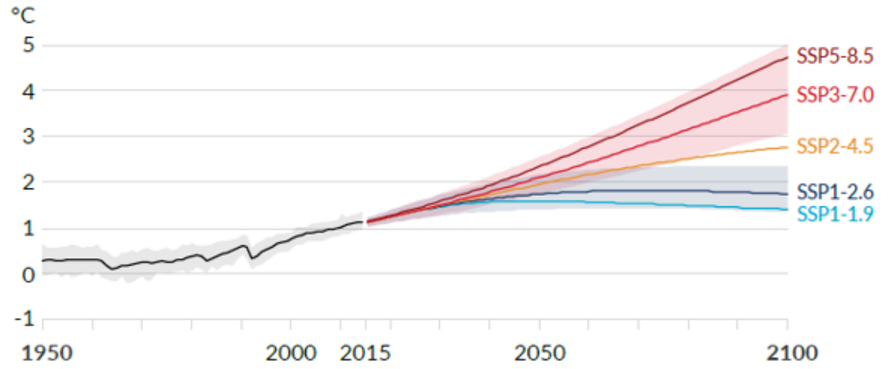
Dans son cinquième rapport traitant du changement climatique et parut en 2013[16] le GIEC définit la notion de climat : « *Au sens étroit du terme, le climat désigne en général le temps moyen ou, plus précisément, se réfère à une description statistique fondée sur les moyennes et la variabilité de grandeurs pertinentes sur des périodes variant de quelques mois à des milliers, voire à des millions d'années (la période type, définie par l'Organisation météorologique mondiale, est de 30 ans). Ces grandeurs sont le plus souvent des variables de surface telles que la température, la hauteur de précipitation et le vent. Dans un sens plus large, le climat désigne l'état du système climatique y compris sa description statistique*. ».

Le climat n'est donc pas un système figé. Il n'a cessé de changer au cours de l'histoire de la planète, passant de périodes glaciaires à des épisodes plus chauds.

9.2.1.2 Changement climatique

Les nombreux travaux menés, à ce jour, par les experts du climat, tels que le GIEC, l'ONERC (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique), Météo-France, etc., ont indéniablement montré que le changement climatique est en marche. En effet, quels que soient les scénarios d'actions envisagés, des modifications de l'équilibre climatique sont à attendre, tant à l'échelle mondiale que locale, entrainant des impacts socioéconomiques sur l'ensemble des secteurs d'activités et des impacts environnementaux.

Il a été établi une relation entre ce phénomène de réchauffement climatique et l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES) au niveau mondial, correspondant à la part de l'activité humaine : augmentation de la concentration de CO2 (dioxyde de carbone) dans l'atmosphère ainsi que d'autres gaz à effet de serre comme le CH4 (méthane), N20 (protoxyde d'azote) et les gaz fluorés (CFC), qui sont incontestablement liés à l'activité humaine et notamment à la combustion d'énergies fossiles (pétrole, gaz et charbon).



Sur cette figure, les lignes représentent la valeur moyenne obtenue par l'ensemble des modèles climatiques utilisés. Les aires colorées représentent les valeurs obtenues dans 90% des simulations pour le SSP3-7.0 et le SSP1-2.6. Cette fourchette n'est pas représentée sur les autres scénarios par souci de lisibilité.

Figure 142 : Augmentation de la température de surface selon plusieurs scénarii par rapport aux niveaux 1850 et 1900 (source : GIEC, 2021)

Compte tenu de l'évolution climatique passée et de cette corrélation entre la production de GES et le réchauffement climatique, le GIEC a élaboré différents scénarios d'évolution climatique future, eux-mêmes fonction de différents scénarios socio-économiques plus ou moins sobres en énergie fossile. Les projections climatiques découlant de ces scénarios, dont les marges d'incertitude restent importantes, évaluent ainsi une augmentation des températures moyennes terrestres comprises, à l'horizon 2100, entre +1°C et +8,5°C, comme l'illustre la figure précédente.

9.2.2 Le projet et sa vulnérabilité au changement climatique

Les activités humaines génèrent des quantités supplémentaires de GES qui s'accumulent et modifient la composition de l'atmosphère. Ces émissions d'origines anthropiques provoquent une augmentation de l'effet de serre responsable du réchauffement planétaire. C'est notamment le dioxyde de carbone (CO2), issu de la combustion des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) et de la déforestation, qui contribue fortement au changement climatique.

Pour rappel, concernant le projet agrivoltaïque de Levroux, la centrale permettra de réduire l'émission de gaz à effet de serre d'environ 850 tonnes eqCO2/an.

L'un des principaux défis de l'intégration du réchauffement climatique et de ses conséquences réside dans le fait que la prise de décision se réalise dans un contexte d'incertitude. En effet, si un consensus existe sur les tendances au réchauffement, des questions subsistent quant à son ampleur et des incertitudes demeurent sur l'évolution du régime des précipitations et les extrêmes.

En 2014, 74 % des communes françaises sont exposées à au moins un aléa naturel susceptible d'être augmenté par le changement climatique (inondations, feux de forêt, tempêtes et cyclones, avalanches, mouvements de terrain). À l'horizon 2050, en raison des changements climatiques en cours et à venir, la France va être confrontée à une augmentation du nombre d'épisodes pluvieux intenses, à des épisodes caniculaires plus fréquents, à l'augmentation du niveau des mers. Les conséquences pour les territoires seront multiples : un réchauffement plus marqué en été, une amplification des vagues de chaleur, une augmentation des risques d'inondation, l'extension des zones sensibles aux feux de forêts, la modification de la répartition des espèces animales et végétales terrestres et aquatiques, la réduction de la couverture neigeuse …

En région Centre-Val de Loire, une augmentation nette des températures est observée ces dernières années, de l'ordre de +0,3°C par décennie. L'augmentation du nombre de journées chaudes (>25°C), la diminution du nombre de jours de gel, l'assèchement des sols ou encore l'avancement du début des vendanges sont autant d'indicateurs témoignant du changement climatique en cours. A l'avenir et ce peu importe le scénario étudié, les tendances observées sur ces facteurs se poursuivront. Une extension des zones touchées par le phénomène de retrait-gonflement des argiles, risque naturel d'ores et déjà important en Centre-Val de Loire, est

[16] *IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.*

également à prévoir, provoquant des dommages sur les habitations. Sans politique climatique ambitieuse, une augmentation de +4°C, soit +5°C en été, à l'horizon 2071-20100 est attendue, par rapport à la période de référence de 1976-2005.

Dans le cas du projet de centrale agrivoltaïque, la sensibilité à ces phénomènes reste limitée du fait :

De la mise en fourreau enterrés de l'ensemble du réseau électrique du site qui garantit l'intégrité de ces éléments pouvant être vulnérables dans le cas d'inondation de la zone ou des câbles à enterrabilité directe, ce qui est favorable à une meilleure ventilation et une meilleure évacuation des pertes thermiques ;

De la non-nécessité d'approvisionner l'installation en eau, ressource tendant à se raréfier avec le changement climatique.

Le projet peut rester toutefois vulnérable en termes d'échauffement. En effet d'un point de vue technique, l'échauffement entraine une perte de production d'environ 0,4% par degrés d'échauffement. Donc, avec + 2°C en 2050, la production électrique de la centrale devrait subir une diminution de la production électrique de 0,8%, d'après une étude réalisée en 2019[17] .

[17] *Source de l'étude : Peters, I. M., & Buonassisi, T. (2019). The Impact of Global Warming on Silicon PV Energy Yield in 2100. 2019 IEEE 46th Photovoltaic Specialists Conference (PVSC). https://doi.org/10.1109/pvsc40753.2019.8980515*

10 Mesures prévues pour éviter, réduire, et le cas échéant, compenser les effets négatifs du projet sur l'environnement et la santé

10.1 Généralités

La démarche itérative de l'étude d'impact vise à adapter le projet en amont de sa réalisation afin de limiter ses effets sur l'environnement. La collaboration menée entre le maître d'ouvrage et les prestataires intervenant pour l'établissement de l'étude d'impact permettra, à la lumière des résultats d'expertises techniques en cours (géotechnique, milieu naturel, …) de faire des choix d'implantation appropriés et d'appliquer la séquence Éviter-Réduire-Compenser (ERC) au Projet.

Les mesures compensatoires ne seront envisagées que dans le cas où des impacts résiduels significatifs subsisteraient après application de mesures de suppression ou réduction d'impact.

Au-delà, il importe de rappeler que le maître d'ouvrage a l'obligation de mettre en œuvre également des mesures qui visent à s'assurer de la bonne mise en œuvre de celles prévues en phase chantier ou d'exploitation.

Ainsi, quatre types de mesures pourront être envisagées pour ce projet :

Les **mesures d'évitement ou de suppression (ME) :** Elles sont généralement intégrées dans le choix du périmètre de l'opération, dans la conception même du projet mais également dans la détermination des caractéristiques du projet (période de chantier, mise en défens du site…).

Les **mesures de réduction (MR) :** Elles permettent de diminuer les effets négatifs du projet lorsque la suppression n'est pas possible techniquement ou économiquement. Elles peuvent concerner la phase de chantier et la phase d'exploitation de l'aménagement.

Les **mesures compensatoires (MC) :** À caractère exceptionnel, elles visent à apporter une contrepartie à un impact qui n'a pas pu être éliminé ou insuffisamment réduit. Ce sont des actions qui ne concernent pas directement le projet, mais qui permettent de compenser ou d'atténuer certains de ses effets négatifs ne pouvant être pris en compte dans le projet lui-même, sur d'autres milieux ou en d'autres lieux sur lesquels il est intéressant d'intervenir.

Les **mesures d'accompagnement (MA)** : Elles ont pour objectif de veiller à la bonne mise en œuvre des autres mesures et de permettre un dialogue avec les services de l'État sur la qualité environnementale du projet. Ces mesures doivent intégrer un dispositif pluriannuel de suivi et d'évaluation des mesures permettant, au-delà du suivi, un véritable retour d'expériences.

Ces mesures seront déclinées ici selon les grandes phases du projet :

Phase de conception ;

Phase préparatoire du chantier ;

Conduite des travaux ;

Phase d'exploitation/utilisation ;

Phase de démantèlement.

Les travaux en fin d'exploitation du site (démantèlement et remise en état) seront susceptibles de devoir être accompagnés par des mesures de même nature que celles proposées ici en phase de construction de la centrale agrivoltaïque.

10.2 Mesures prévues lors de la conception : adaptation du projet au contexte environnemental et paysager

10.2.1 ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères

Tableau 73 : ME01 – Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères

ME01				Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères
E	R	C	A	**Objectif(s) :** • Eviter complètement les zones à enjeu écologique fort et éviter partiellement les zones à enjeu écologique modéré ; • Eviter autant que possible les pieds d'Adonis annuel et de Cynoglosse officinale ; • Eviter les stations d'espèces végétales exotiques envahissantes.

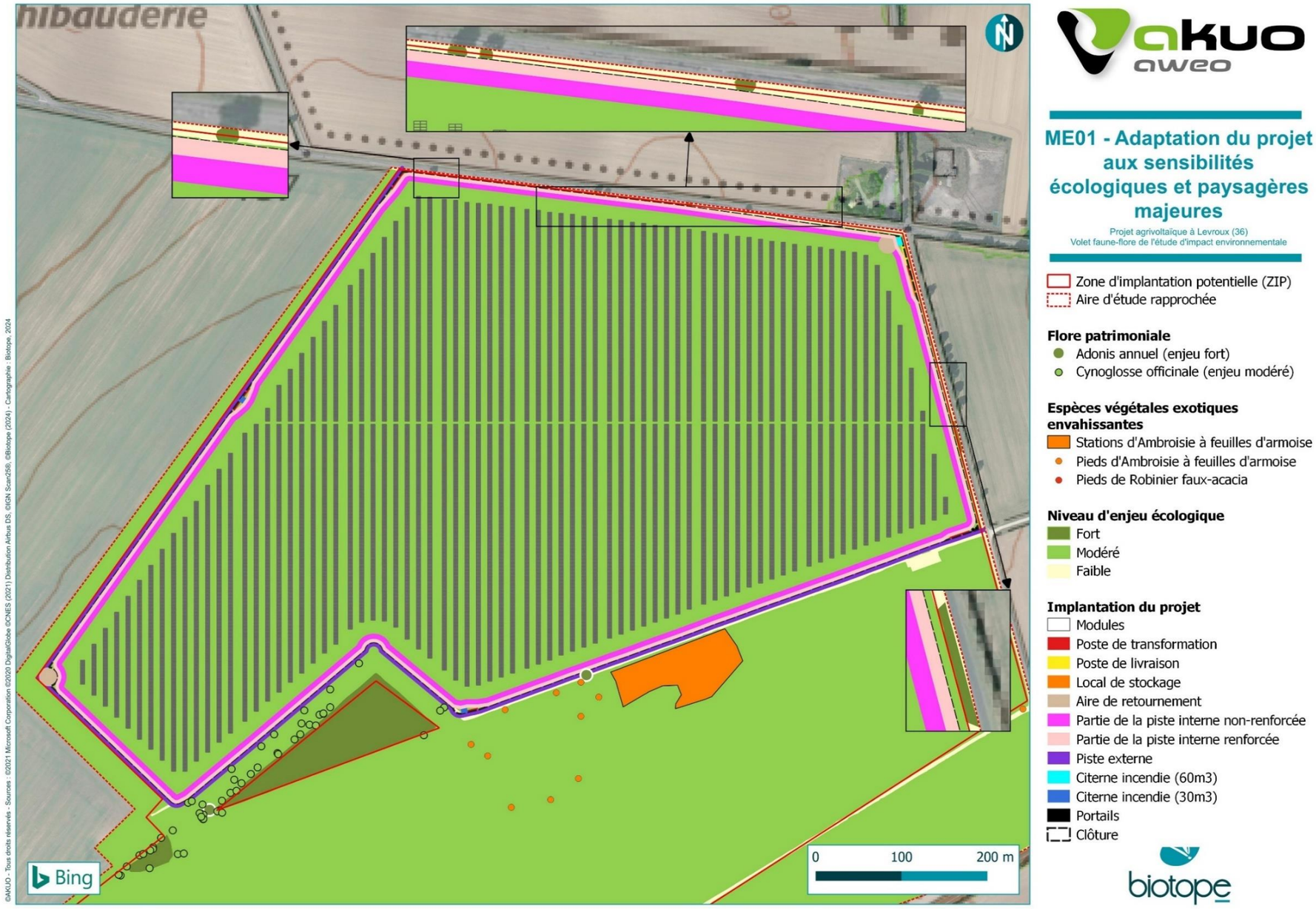
Milieu physique	Milieu naturel	Paysage	Milieu humain

Conception	Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement

Code CEREMA, 2018 : E1.1b	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire
Communautés biologiques visées	Habitats à enjeu écologique fort (Arbre isolé ; Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs ; Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles) et les espèces s'y développant ; Habitats à enjeu écologique modéré (Cultures ; Terrains en friche) et les espèces s'y développant ; Espèces végétales exotiques envahissantes : Ambroisie à feuilles d'armoise et Robinier faux-acacia ; Espèces végétales patrimoniales : Adonis annuel et Cynoglosse officinale.
Localisation	Au sein de l'aire d'étude rapprochée qui s'étend sur 105 ha, le projet s'implante sur la moitié nord. Le projet a une emprise totale de 47,5 ha. Les habitats à enjeux écologiques forts représentent 1,59 ha au sein de l'AER. Ils sont entièrement évités. Cf :Carte l'évitement des principaux secteurs à enjeux écologiques ci-dessous.
Acteurs	AKUO
Modalités de mise en œuvre	L'emprise du projet a été conçue après la rédaction des états initiaux faune/flore et paysager. Elle résulte donc d'une concertation des différents acteurs concernés et correspond à un équilibre entre les différents enjeux et la viabilité du projet. La moitié sud de l'AER a été évitée principalement pour des raisons paysagères. En effet, cette disposition permet de limiter la visibilité du projet depuis le sud, le terrain étant légèrement en pente vers le sud. Néanmoins, cette réduction de l'emprise du projet est également bénéfique pour la faune et la flore puisqu'elle permet d'éviter la moitié des cultures qui sont à enjeu modéré pour les oiseaux du cortège des milieux ouverts telle que l'Alouette des champs, un grand nombre de pieds d'espèces de flore patrimoniales et la totalité des espèces exotiques envahissantes. ME01a : Evitement des secteurs à forts enjeux écologiques et évitement partiel des secteurs à enjeux écologiques modérés L'ensemble des habitats à forts enjeux écologiques ont été évités lors de la phase de conception du projet. Ces habitats sont : Arbre isolé ; Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs ; Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles. Ces habitats sont favorables à l'ensemble de la faune du cortège des milieux semi-ouverts et boisés (insectes, amphibiens, reptiles, mammifères, oiseaux, chauve-souris), mais ils sont particulièrement importants pour les espèces d'oiseaux nicheurs à enjeu fort(Chardonneret élégant et Tourterelle des bois), le Lapin de Garenne, et les espèces de chauves-souris pouvant y gîter, notamment la Barbastelle d'Europe et la Pipistrelle de Nathusius, des espèces à enjeu fort sur le site d'étude. Les habitats à forts enjeux représentent 1,59 ha de surface évitée.

Milieu physique	Milieu naturel	Paysage	Milieu humain
	Au sein de l'AER, les habitats à enjeux écologiques modérés représentent une surface de 101,8 ha. L'implantation retenue du projet photovoltaïque (surface à l'intérieur de la clôture et piste externe) s'étend sur 47,1 ha d'habitats à enjeu modéré. Ces habitats sont principalement constitués de cultures qui sont des habitats favorables à la reproduction de certaines espèces d'oiseaux du cortège des milieux ouverts tels que l'Alouette des champs, le Bruant proyer, le Busard Saint-Martin et le Busard cendré, espèces à enjeu contextualisé modéré sur l'aire d'étude rapprochée. Ainsi, plus de la moitié des habitats favorables à la reproduction de ces espèces est évitée. ME01b : Evitement de la flore patrimoniale De nombreux pieds d'espèces de flore patrimoniale ont été observés sur l'aire d'étude rapprochée durant les inventaires flore/habitats, plus précisément : 2 pieds d'Adonis annuel, une espèce patrimoniale à enjeu fort ; Et 185 pieds de Cynoglosse officinale, une espèce patrimoniale à enjeu modéré. La majorité de ces pieds sont situés autour du boisement central, au sein de friches nitrophiles. Un pied d'Adonis annuel est également situé en bordure du chemin agricole coupant l'aire d'étude en deux. Sur les 54 stations de Cynoglosse officinale répertoriées durant les inventaires et localisées par pointage GPS, 53 stations sont évitées par le projet. Sur les 2 pieds d'Adonis annuel répertoriés durant les inventaires et localisées par pointage GPS, 1 pied est évité par le projet. A noter qu'une marge d'erreur existe quant au pointage GPS et que les plantes étant des plantes annuelles et bisannuelles, elles ne seront peut-être pas localisées au même endroit au moment des travaux, ainsi ces résultats sont une indication démontrant qu'une grande majorité des pieds d'espèces de flore patrimoniale sera évitée par le projet. En effet, le plus important est de conserver la banque de graines se trouvant dans les sols composant l'AER. L'implantation réduite du projet sur la partie nord de l'AER permet de conserver une grande partie des milieux favorables à ces espèces, ainsi d'autres pieds pourront continuer de se développer à l'avenir sur le site. Ainsi, les pieds d'Adonis annuel seront de nouveau localisés par l'écologue en charge du suivi de chantier (cf. mesure MR01) et ils seront balisés afin de confirmer leur évitement lorsque cela est possible en phase de chantier (cf. MR02). Concernant le Cynoglosse officinale, l'écologue en charge du suivi de chantier sensibilisera les entreprises en charge des travaux et vérifiera qu'elles se cantonnent à la piste enherbée déjà existante et qu'elles n'impactent pas les friches où sont localisées les plants de Cynoglosse. L'habitat sera également signalé par des panneaux d'alerte. ME01c : Evitement des espèces exotiques envahissantes Deux espèces exotiques envahissantes ont été observées sur l'aire d'étude rapprochée : L'Ambroisie à feuilles d'armoise (Ambrosia artemisiifolia) a été observée sur une parcelle cultivée au centre de l'aire d'étude rapprochée et un pied a été observé au début du chemin agricole au sud-est. Le Robinier faux-acacia (Robinia pseudo-acacia) a été observé dans la haie au sud-ouest de l'aire d'étude rapprochée. L'ensemble des stations d'espèces exotiques envahissantes répertorié durant les inventaires et localisé par pointage GPS est évité par le projet. A noter qu'une marge d'erreur existe quant au pointage GPS et que les stations d'Ambroisie à feuilles d'armoise ne seront peut-être pas localisées au même endroit au moment des travaux car l'ensemble des milieux ouverts composant l'AER peuvent être favorables au développement de cette espèce. Ainsi ces résultats sont une indication démontrant que les stations de Robinier faux-acacia seront entièrement évitées par le projet (car cantonnées dans les haies au sud et donc évitées par le projet) et que les plants d'Ambroisie seront évités et détruits pendant les travaux et l'exploitation du projet.		

Milieu physique	Milieu naturel	Paysage	Milieu humain
	En effet, les plants seront de nouveau localisés par l'écologue en charge du suivi de chantier en amont des travaux (cf. mesure MR01) et une mesure de lutte contre l'Ambroisie sera mise en œuvre afin d'éviter sa dispersion et permettre son éradication (cf. mesure MR07). Les plants identifiés ne pouvant être détruits immédiatement seront signalés par des panneaux d'alerte. Enjeux paysagers A l'issu de l'état initial plusieurs échanges avec le porteur du projet ont permis de définir un aménagement excluant une partie de la ZIP au sud. En effet, La portion sud d'environ 40 ha a été évitée permettant ainsi d'avoir un certain recul vis-à-vis de la D926 et du paysage de la plaine d'Issoudun. Les éléments arbustifs et boisés seront protégés au démarrage des travaux afin de ne pas les exposer aux dégâts causés par les engins. Des rubans baliseurs ou tout autre élément permettant de signaler et mettre en défens la végétation seront utilisés par l'entreprise et la bonne application contrôlée par le porteur du projet et/ou un écologue.		
Suivi de la mesure	L'écologue en charge de l'assistance environnementale du chantier s'assurera de veiller au respect des règles établies.		



Carte 66 : Evitement des principaux secteurs à enjeux écologiques

MR01 : Prise en compte des recommandations du SDIS

Tableau 74 : MR01 – Prise en compte des recommandations du SDIS

MR01				Prise en compte des recommandations du SDIS
E	R	C	A	**Objectif(s) :** Intégrer le risque incendie et faciliter le déploiement des équipes du SDIS en cas de feu sur la centrale agrivoltaïque.

Milieu physique	Milieu naturel	Paysage	Milieu humain

Conception	Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement

Localisation	L'intégralité de l'emprise de la centrale est concernée par cette mesure.
Acteurs	Akuo
Modalités de mise en œuvre	Dans le département de l'Indre (36), le Service Départemental d'Incendie et de Secours émets des recommandations pour faciliter l'accès aux équipes en cas d'incendie et limiter le risque de propagation du feu. La centrale agrivoltaïque de Levroux prend en compte ce risque en appliquant les recommandations du SDIS 36 : <u>Accessibilité</u> 1) Voies d'accès • Réaliser à minima deux voies d'accès sur site, diamétralement opposées, de 5 m de large stabilisées et débroussaillées sur une largeur de 5 m de part et d'autre. 2) Voies de circulation • Créer à l'intérieur du site des voies de circulation permettant d'accéder en permanence à chaque construction (locaux onduleurs, transformateurs, postes de livraison, locaux techniques, …) • Créer une piste périphérique à l'intérieur du site de 3 m de large, avec une sur largueur de 3m par 15m tous les 100 m autour du champ photovoltaïque, pour croisement de véhicules. • Créer une piste périphérique à l'extérieur du site de 5 m de large longeant la clôture (pare-feu), avec une sur largueur de 3 m par 15 m tous les 100 m autour du champ photovoltaïque, pour croisement de véhicules. • Prescrire toute impasse dans les voies pénétrantes. • Permettre l'ouverture permanente du portail d'entrée dans le site par un dispositif d'ouverture validé par le SDIS (un dispositif d'ouverture à distance est également possible via un système de vidéosurveillance). <u>Isolement</u> • Créer un pare-feu sur une distance minimale de 50 m entre le dernier panneau photovoltaïque et la bordure d'un massif forestier > 1 ha ou bâtis. • Créer un pare-feu sur une distance minimale de 20 m entre le dernier panneau photovoltaïque et les parcelles agricoles. • Limiter les zones agrivoltaïques à 5 ha maximum. • Ceinturer les zones agrivoltaïques de 5 ha maximum par un pare-feu de 12 m de large. • Entretenir la végétation sous les panneaux, les pares-feux entre la clôture du champ photovoltaïque et la bordure (massif forestier, parcelles agricoles ou bâties). <u>Installations électriques</u> « postes de transformation » et « poste de livraison » • Prévoir l'enfouissement des câbles d'alimentation. • Signaler par des pictogrammes l'enfouissement des câbles d'alimentation. • Isoler le poste de livraison ainsi que les postes de transformation par des parois REI 120 m ou par une distance d'éloignement de 5 m minimum des installations photo voltaïques. • Installer une coupure générale électrique unique pour l'ensemble du site. Cette coupure devra être visible et identifiée par la mention « Coupure réseau photovoltaïque - signalisation des équipements ». <u>Moyens de secours internes au site</u> • Installer dans les locaux « postes de transformation » et « poste de livraison », des extincteurs appropriés aux risques. • Afficher, en lettres blanches sur fond rouge, à Rentrée du site, un panneau rappelant les coordonnées de l'astreinte technique à prévenir en cas d'incident ainsi que les consignes et les dangers associés à l'exploitation de la centrale. <u>Défense externe contre l'incendie</u> • Mettre en place un poteau d'incendie de 30 m^3/h ou une réserve incendie de 60 m^3 minimum, accessible aux engins de secours, et ce, à moins de 100 m de chaque accès au site et accessible aux engins de secours de l'extérieur, si celui-ci se trouve à l'intérieur du site, • **Mettre en place** une réserve incendie de 30m^3 sur chaque face composant le champ agrivoltaïque, accessible aux engins de secours par la piste périphérique intérieure. • Informer le service départemental d'incendie et de secours de l'Indre, après achèvement des travaux, de l'aménagement et/ou de la création du/des point(s) d'eau prescrit(s). <u>Risque d'inondation</u> • Proscrire l'installation de la centrale photovoltaïque dans les zones d'aléa très fort, compte tenu du risque de dégradation de l'installation et du risque d'embâcle. • Proscrire l'installation de la centrale photovoltaïque à moins de 20 m des cours d'eau et dans les bandes de sécurité à l'arrière des digues.
Suivi de la mesure	/

10.3 Mesures préalables à la phase chantier

10.3.1 MR02 : Etude géotechnique

Tableau 75 : MR02 Etude géotechnique

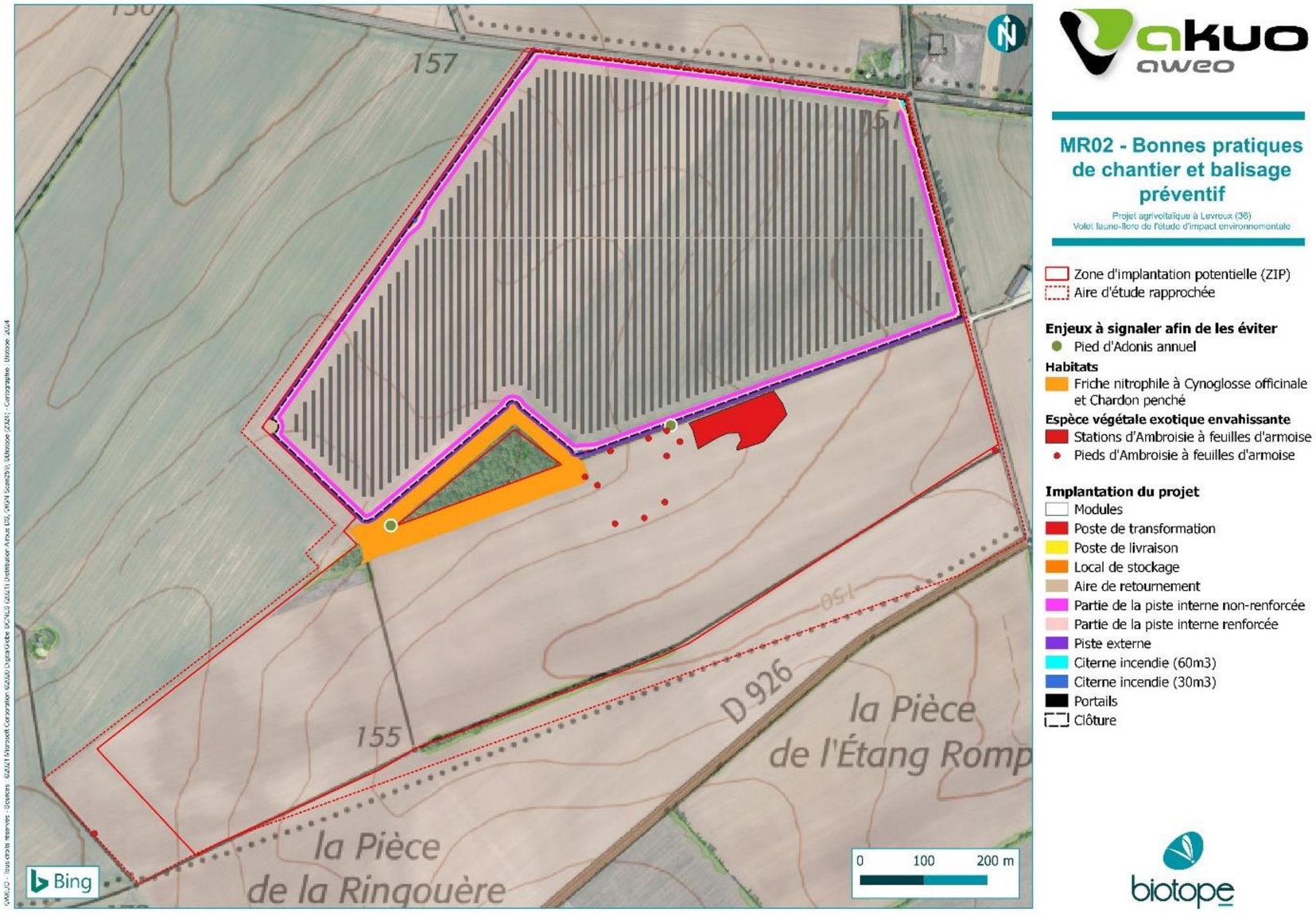
MR02					Etude géotechnique
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Apporter des éléments complémentaires afin de valider le dimensionnement des équipements (notamment des fondations) et apporter le cas échéant des préconisations.
Milieu physique		Milieu naturel	Paysage	Milieu humain	
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Localisation		Ensemble de l'emprise chantier et projet			
Acteurs		Entreprise en charge de l'étude géotechnique			
Modalité de mise en œuvre		Une expertise géotechnique apportera des éléments complémentaires afin de valider le dimensionnement des équipements (notamment fondations) et apporteront le cas échéant des préconisations. Les fondations seront adaptées et optimisées selon le type de sol identifié.			
Indication sur le coût		Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.			
Suivi de la mesure		/			

10.3.2 MR03 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques et paysagers élevés

Tableau 76 : Code mesure R1.1c – MR03 - Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques et paysagers élevés

MR03					Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques et paysagers élevés
E	R	C	A	S	**Objectifs** : • Volet milieu naturel : Préserver l'intégrité des milieux sensibles à enjeux situés à proximité de l'emprise des travaux de toute altération directe ou indirecte liée au chantier (pistes d'accès, zones de dépôts, aires techniques du chantier). Cette mesure vient renforcer la mesure d'évitement ME01. • Volet paysager : Protéger les éléments arbustifs et boisés autour ou au sein du projet en phase chantier.
Milieu physique		Milieu naturel	Paysage	Milieu humain	
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Code CEREMA, 2018 : R1.1c		Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Organisation administrative du chantier			
Communautés biologiques visées		• Flore patrimoniale : Adonis annuel ; • Espèce exotique envahissante : Ambroisie à feuilles d'Armoise ; • Habitats : Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché.			
Localisation		• Pieds d'Adonis annuel présents en bordure de l'emprise du chantier. La localisation précise du balisage dépendra du nombre de pieds d'Adonis annuel qui seront développés et visibles en amont du démarrage des travaux ; • Pieds et stations d'Ambroisie à feuilles d'Armoise sur l'ensemble de la ZIP. La localisation précise du balisage dépendra du nombre de pieds et de stations d'Ambroisie visibles en amont du démarrage des travaux et durant les travaux ; • Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché.			
Acteurs		Entreprises en charge des travaux, écologue en charge de l'assistance environnementale.			
Modalités de mise en œuvre		Cette mesure vise à : • Protéger les plants d'Adonis annuel qui seront potentiellement présents en amont des travaux afin de leur permettre de compléter leur cycle de vie ; • Signaler la présence de plants d'Ambroisie à feuilles d'armoise afin qu'ils soient évités jusqu'à leur destruction ; • Signaler la localisation de l'habitat Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché présent en bordure de la piste d'accès externe afin qu'il soit évité au maximum durant le chantier. Il n'est pas nécessaire d'étendre cette mesure aux autres enjeux écologiques présents sur le site car : • Les milieux à forts enjeux écologiques sont tous des habitats boisés, et aucune coupe ou déboisement ne sera réalisée dans le cadre des travaux. Ainsi, l'évitement de ces habitats à forts enjeux est assuré. • Les plants de Robinier faux-acacia, espèce végétale exotique envahissante, sont tous localisés au sein de la haie au sud de l'aire d'étude rapprochée. Cette espèce ne se développera pas au sein des emprises du chantier et elle est suffisamment éloignée pour ne pas avoir à la baliser. • Les plants de Cynoglosse officinale, espèce de flore patrimoniale à enjeu modéré, sont localisés dans les friches en dehors des chemins qui seront empruntés par les engins de chantier, ainsi la sensibilisation des entreprises au respect des délimitations des chemins et la mise en place de panneaux signalant l'habitat suffiront à permettre leur évitement. Ainsi, l'écologue en charge du suivi du chantier aura pour mission de : • Localiser les pieds d'Adonis annuel susceptibles de se développer à la fin du printemps de l'année des travaux et les signaler aux entreprises via des panneaux d'alerte pour garantir leur évitement ; • Signaler la présence de pieds et de stations d'Ambroisie à feuilles d'armoise à l'aide de panneaux d'alerte, afin de prévenir leur dissémination en attendant leur destruction ; • Identifier et signaler l'habitat de friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché en bordure de la piste externe, pour rappeler aux entreprises de l'éviter autant que possible. A cela s'ajoute, les missions suivantes : • Information du personnel de chantier des zones les plus sensibles à préserver avec des cartes ; • Interdiction de stocker des matériaux sur ces secteurs ; • Suivi du balisage. L'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique de chantier veillera au respect de cette contrainte sur le terrain. Il assistera les entreprises pour la mise en place des panneaux et contrôlera sur le chantier le bon état du balisage tout au long des travaux. Il signalera toute dégradation aux entreprises, qui auront la charge des réparations. La localisation du balisage sera ajustée par l'ingénieur-écologue durant toute la durée des travaux.			

MR03	Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques et paysagers élevés
	  Exemple de balisage par panneaux d'alerte - © Biotope Des protections plus robustes pourront être mises en place sur certains secteurs fortement fréquentés par les engins de chantiers, où les risques de dégradation sont plus importants. La matérialisation peut se faire en mobilisant différents dispositifs visibles : drapeau, clôture légère ou renforcée, affichette, piquetage, palplanche, etc. Le dispositif retenu doit être adaptée au cas par cas, en fonction des enjeux, des risques et des besoins. Plusieurs dispositifs peuvent parfois être nécessaires. Vérification très régulière de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions. Supervision régulière par l'entreprise en charge des travaux. Suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale.
Suivi de la mesure	Vérification très régulière de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions. Supervision régulière par l'entreprise en charge des travaux. Suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale.



Carte 67 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques élevés

10.4 Mesures en phase chantier

10.4.1 MR04 : Réalisation d'un Plan de Prévention Sécurité et Santé

Tableau 77 : MR04 Réalisation d'un Plan Prévention Sécurité et Santé

MR04					Réalisation d'un plan de Prévention Sécurité et Santé
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Réduire et encadrer les risques durant toute la phase de travaux
Milieu physique		Milieu naturel		Paysage	Milieu humain
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Localisation					Ensemble de l'emprise chantier et projet
Acteurs					AKUO, entreprises en charge des travaux, coordinateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS)
Modalité de mise en œuvre					Un Plan de Prévention Sécurité et Protection de la Santé sera mis en place par un coordonnateur SPS. Il abordera : • Les dispositions en matière de secours et d'évacuation des blessés ; • Les mesures générales d'hygiène ; • Les mesures de sécurité et de protection de la santé.
Indication sur le coût					Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
Suivi de la mesure					/

10.4.2 MR05 : Information du public et signalisation

Tableau 78 : MR05 Information du public et signalisation

MR05					Information du public et signalisation
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Informer le public durant la période des travaux
Milieu physique		Milieu naturel		Paysage	Milieu humain
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Localisation					Ensemble de l'emprise chantier et projet
Acteurs					AKUO, entreprises en charge des travaux
Modalité de mise en œuvre					Le porteur du projet devra s'assurer de l'information du public durant la période des travaux par le biais de pose de panneaux de chantier. Cet affichage sera effectué dans les conditions prévues par les articles R.424-15, A.424-15 à A.424-19 du code de l'urbanisme. Le chantier sera isolé par un portail, une clôture étant déjà présente sur le site. Une réflexion sera menée sur la signalisation des sorties du chantier et sur les itinéraires pour ne pas encombrer la circulation
Indication sur le coût					Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
Suivi de la mesure					/

10.4.3 MR06 : Prévention du risque de pollution accidentelle des eaux et des sols en phase de chantier

Tableau 79 : MR06 Prévention du risque de pollution accidentelle des eaux et des sols en phase de chantier

MR06					Prévention du risque de pollution accidentelle des eaux et des sols en phase de chantier
E	R	C	A	S	**Objectifs** : L'assainissement au sein des emprises du chantier constitue un des enjeux majeurs en vue de la protection des milieux. Il recherche à limiter les pollutions des eaux et à permettre aux équipes qui interviennent au sein des emprises de travailler dans de bonnes conditions.
Milieu physique		Milieu naturel		Paysage	Milieu humain
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Communautés biologiques visées					Tous les milieux naturels et semi-naturels ainsi que les espèces végétales et animales associées.
Localisation					Ensemble de l'emprise du projet, en particulier les aires de réparation, d'entretien et de parking des engins de chantier.
Acteurs					Entreprises de travaux et écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalité de mise en œuvre					Pour lutter contre les risques de pollutions accidentelles lors des travaux, un certain nombre de mesures doivent être prises et intégrées dans les dossiers de consultation des entreprises (DCE) des marchés de travaux : **<u>Limitation des émissions de matières en suspensions (M.E.S.) :</u>** Pour limiter la production de matières en suspension, notamment lors des opérations de terrassement, les mesures à mettre en œuvre sont les suivantes : • Réalisation des travaux si possible hors des périodes pluvieuses ; • Réalisation des décapages juste avant les terrassements, en limitant au minimum le temps de non-intervention entre ces deux opérations ; • Les pistes de circulation des engins de chantiers seront arrosées si le climat le nécessite (période sèche) afin d'éviter une production de poussière importante pouvant perturber la faune, la flore, mais aussi réduire les rendements agricoles. **<u>Dispositifs relatifs à la gestion des véhicules et engins de chantier :</u>** • Les véhicules et engins de chantier doivent justifier d'un contrôle technique récent. Une maintenance préventive du matériel et des engins sera requise (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques, etc.) ; • Ils doivent tous être équipés de kits de dépollution en cas de fuite de carburant, huile ou autre matériau ; • La maintenance des engins se fait sur la base-vie ; • Le stockage des huiles et carburants est réalisé à la base-vie, le confinement et la maintenance du matériel se feront uniquement sur des emplacements aménagés à cet effet, loin de tout secteur écologiquement sensible. Tous les produits nécessaires pour les travaux (huiles, solvants…) seront biodégradables, dans la mesure du possible. Les substances non naturelles et polluantes ne seront pas rejetées dans le milieu naturel et seront retraitées par des filières appropriées. Dans ce but, il pourra être mis en place une filière de récupération des produits/matériaux usagers. En cas de pollution liée au chantier, les terres souillées seront aussi évacuées/retraitées et des analyses seront réalisées pour vérifier l'absence de pollution des sols ;  

MR06	Prévention du risque de pollution accidentelle des eaux et des sols en phase de chantier
	Exemple d'une aire de stockage des matériaux polluants dans un containeur étanche associé à un kit anti-pollution. Certains produits sont isolés du sol et disposés sur des bacs de rétention ou géotextile absorbant ©AFB • Les accès au chantier et aux zones de stockage sont interdits au public ; • Evitement des infiltrations, bâchage de la zone polluée ; • Adsorption et récupération de la pollution.  Exemple de récupération de terres polluées aux hydrocarbures et de leur stockage dans un big bag étanche © AFB **Mise en place d'une gestion des déchets :** • Les eaux usées de la base-vie sont traitées ; • Des dispositifs de filtration ou d'épandage des eaux de pompage (notamment lors des forages) sont mis en œuvre pour empêcher le relargage dans les milieux naturels d'eau chargées en matières en suspension ; • Un système de collecte des déchets sera installé au démarrage des travaux. A minima, une benne « tous déchets » sera positionnée au niveau de la base vie, permettant d'y stocker les déchets de chantier ainsi que les déchets journaliers des ouvriers. Cette benne sera obligatoirement bâchée pour éviter l'envol et régulièrement envoyée vers une filière de traitement adaptée (avec bordereau de suivi BSD). Tous les déchets dangereux seront stockés dans un container étanche, et envoyés rapidement vers une filière de traitement adaptée (également avec BSD). Les entreprises attributaires des travaux en sont responsables.  Tri sélectif des déchets de chantier (source : Biotope) • Les éléments matérialisant les balisages (clôtures, piquets, grillages) seront retirés, et dans la mesure du possible recyclés, dès que leur maintien sur site n'est plus nécessaire pour remplir leur fonction. Ces mesures seront à intégrer dans le cahier des clauses environnementales des DCE. Par ailleurs, le référent « environnement » du chantier devra s'assurer que ces prescriptions sont effectivement bien respectées sur le chantier.
Suivi de la mesure	L'ingénieur environnement sur le chantier aura en charge un suivi quotidien des aménagements. En complément, chaque visite de l'écologue fera l'objet d'un CR de visites et de la tenue d'un registre de consignation qui centralisera notamment les dysfonctionnements observés et les actions correctives attendues. Tenue d'un cahier de chantier par la MOE et les entreprises ; Bordereau de traçabilité des pollutions accidentelles ; Compte-rendu de visite de l'écologue en charge du suivi de chantier ; Carnet d'entretien des machines ; Règlement de chantier

10.4.4 MR07 : Traitement des pollutions chroniques et accidentelles

Tableau 80 : MR07 Traitement des pollutions chroniques et accidentelles

MR07	Traitement des pollutions chroniques accidentelles
E R C A S	**Objectifs** : Être en capacité de traiter les pollutions chroniques accidentelles
Milieu physique / Milieu naturel / Paysage / Milieu humain	
Conception / Préparation du chantier / Conduite des travaux / Exploitation / Démantèlement	
Localisation	Ensemble de l'emprise chantier et projet
Acteurs	AKUO, entreprises en charge des travaux
Modalité de mise en œuvre	Les mesures citées ci-dessous ne sont pas exhaustives et il reviendra au maître d'œuvre, assisté du coordonnateur SPS et Environnement, d'en arrêter les modalités. • En cas de fuite accidentelle de produits polluants, le maître d'œuvre devra avoir les moyens de circonscrire rapidement la pollution générée : • Par épandage de produits absorbants (sable) ; • Et/ou raclage du sol en surface et transport des sols pollués vers des sites de traitement agréés ; • Et/ou par collecte des écoulements superficiels, à l'aide de merlons, fossés de dérivation des eaux en amont de la zone polluée, • Et/ou par utilisation de kits anti-pollution équipant tous les engins ; • Le transport des produits souillés sera mené conformément aux procédures communiquées par le fournisseur ; • Des spécifications techniques relatives à la protection du sol et du sous-sol ainsi que des eaux superficielles seront inscrites dans les dossiers de consultation des entreprises autres que les conformités techniques indispensables à tous les chantiers. Les moyens d'intervention rapide devront notamment être disponibles sur site (kit anti-pollution, sacs et bacs étanches et couverts, etc.) ; • Il n'y aura pas de stockage d'hydrocarbure sur site. L'approvisionnement des engins en carburant s'effectuera sur une aire étanche avec rétention, déshuileur en sortie (sauf en cas de besoin d'utiliser un groupe électrogène pour l'alimentation de la base vie pendant la construction) ; • Le stationnement des engins se fera également sur une aire étanche avec rétention ; • Tout déversement accidentel sera géré immédiatement à l'aide d'un kit de décontamination et les sols souillés seront évacués vers une filière spécialisée. Tous les véhicules seront équipés d'un tel kit, et les conducteurs formés à leur utilisation ; • Pour limiter la production de matières en suspension, la réalisation des travaux se fera autant que possible hors des périodes pluvieuses. Une consultation journalière des conditions météorologiques permettra de prévoir l'arrêt éventuel du chantier en cas de précipitations trop importantes ; En cas de pollution accidentelle, la DREAL, la DDT, la Police de l'Eau, l'ARS, les communes, la gendarmerie ou les pompiers seront avertis par le maître d'ouvrage.
Indication sur le coût	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
Suivi de la mesure	/

10.4.5 MR08 : Gestion des déchets

Tableau 81 : MR08 Gestion des déchets

MR08					Gestion des déchets				
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Gérer le tri et l'évacuation des déchets et emballages générés par le chantier				
Milieu physique			Milieu naturel		Paysage		Milieu humain		
Conception			Préparation du chantier		Conduite des travaux		Exploitation		Démantèlement

Localisation	Ensemble de l'emprise chantier et projet
Acteurs	AKUO, entreprises en charge des travaux
Modalité de mise en œuvre	Les entreprises attributaires des travaux sont responsables du tri et de l'évacuation des déchets et emballages générés par le chantier. Les entreprises devront notamment s'engager à : • Organiser la collecte et le tri des déchets et emballages, en fonction de leur nature et de leur toxicité ; • Prendre les dispositions contre l'envol des déchets et emballages sur le chantier et lors de leur transport ; • Définir une aire provisoire de stockage quotidien des déchets générés par le chantier en vue de faciliter leur enlèvement ultérieur selon les filières appropriées. Enfin, pour tous les déchets industriels spécifiques, l'entreprise établira ou fera établir un bordereau de suivi permettant notamment d'identifier le producteur des déchets (en l'occurrence le porteur du projet), le collecteur-transporteur et le destinataire, ceci concerne également les terres présentes sur le site si elles devaient être amenées à être évacuées.
Indication sur le coût	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
Suivi de la mesure	/

10.4.6 MR09 : Réduction des nuisances sonores et des vibrations, pollution de l'air

Tableau 82 : MR09 Réduction des nuisances sonores et des vibrations, pollution de l'air

MR09					Réduction des nuisances sonores et des vibrations, pollution de l'air				
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Réduire les nuisances sonores, les vibrations et la pollution de l'air générées par le chantier				
Milieu physique			Milieu naturel		Paysage		Milieu humain		
Conception			Préparation du chantier		Conduite des travaux		Exploitation		Démantèlement

Localisation	Ensemble de l'emprise chantier et projet
Acteurs	AKUO, entreprises en charge des travaux
Modalité de mise en œuvre	La population concernée par les travaux sera informée au préalable. Cette information portera sur la nature des travaux, le calendrier prévisionnel et le moyens mis en œuvre pour remédier aux nuisances occasionnées. Les activités sur le chantier seront réalisées en semaine pendant la période diurne (7-20 h). L'entreprise s'engage à n'utiliser que des engins conformes à la réglementation en vigueur et à maintenir ce matériel en bon état en veillant à contrôler régulièrement leur bon fonctionnement. L'emploi des sirènes ou d'avertisseurs sonores fera l'objet de consignes afin d'éviter l'emploi de manière intempestive. En cas de gêne occasionnée par les envols de poussières en période sèche, le terrain pourra être arrosé.
Indication sur le coût	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
Suivi de la mesure	/

10.4.7 MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques

Tableau 83 : MR10 Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune

MR10					Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Réduire les effets négatifs liés à l'accomplissement des travaux sur les espèces évoluant au sein de l'emprise projet, notamment en phase de reproduction (destruction d'individus, perturbations des jeunes, fragilisation des nids…).

Milieu physique	Milieu naturel	Paysage	Milieu humain

Conception	Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement

Code CEREMA, 2018 : E4.1a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Adaptation de la période des travaux sur l'année
Communautés biologiques visées	Toutes les espèces de faune, en particulier les oiseaux nichant au sol.
Localisation	Emprise chantier et projet.
Acteurs	Entreprises en charge des travaux, écologue en charge de l'assistance environnementale.
Modalités de mise en œuvre	Cette mesure concerne tous les **travaux préparatoires lourds tels que la pose de la clôture, le terrassement et le décapage du sol.** Les périodes d'interventions doivent être ciblées en dehors des périodes sensibles pour la faune (reproduction, élevage des jeunes ou période d'hibernation, de léthargie). Néanmoins, **cette mesure cible essentiellement les oiseaux nichant au sol** qui utilisent l'emprise du projet pour leur reproduction et sont donc à risque durant la période de travaux. En effet, aucune espèce remarquable d'insecte ou d'amphibien ne semble utiliser le site et la seule espèce de reptile recensée au sein de l'AER est le Lézard des murailles, une espèce très commune qui présente de faibles enjeux écologiques. Cette espèce explore essentiellement les lisières boisées et/ou les bords de chemins. Concernant les mammifères, les éléments boisés présentant des enjeux pour ces espèces (Lapin de Garenne, Hérisson d'Europe, Ecureuil roux et espèces de chauves-souris pouvant gîter sur l'AER) sont entièrement évités, ainsi les emprises du chantier n'impacteront que des habitats de chasse et de transit pour ces espèces. De plus, ces espèces sont mobiles et pourront fuir durant les travaux. Le tableau ci-dessous synthétise les périodes favorables ou peu favorables à la réalisation des travaux pour les oiseaux du cortège des milieux ouverts (nichant au sol) et semi-ouverts :

Localisation des travaux	Espèces ou groupes d'espèces	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Milieux arbustifs	Oiseaux				R	R	R	R	R				
Milieux ouverts et agricoles	Oiseaux			R	R	R	R	R	R				

Période de début de travaux exclue / période de travaux lourds possibles si débutés avant le 1er mars sans connaître d'interruption de plus de 15 jours ou débutés après le 15 août
Période de travaux possibles
R : Période de reproduction

Plusieurs contraintes temporelles seront donc à respecter pour limiter l'impact du projet sur la faune :

MR10	Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques
	• Pour limiter les risques d'impact sur les nids et œufs d'espèces d'oiseaux protégées nichant au sol, une grande attention sera à porter lors des travaux d'emprise au sol (création des pistes d'accès, terrassement, câblage interne, etc…) ; • Les travaux lourds (travaux de terrassement et autres s'il y en a) devront débuter : • **soit avant la période de reproduction des oiseaux, à savoir avant la mi-mars, et ne devront pas connaître d'interruption de plus de 15 jours ;** • **soit après la fin de la reproduction (à partir de mi-août) et ils pourront continuer jusqu'au début de la période de reproduction à la mi-mars.** D'après les retours d'expérience de Biotope sur les suivis de chantier, **une interruption de plus de 15 jours** est fortement déconseillée et pourrait nécessiter un passage sur site de l'écologue (notamment en période de reproduction des oiseaux). Cette mesure permettra d'éviter toute installation de couples d'oiseaux nicheurs au sein et en pourtour des zones d'intervention. L'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique des travaux veillera, au démarrage du chantier, à s'assurer que le planning et le plan d'organisation des travaux proposés sont compatibles avec les périodes sensibles des espèces remarquables et la localisation des sites favorables à la faune.
Suivi de la mesure	CR de visites de l'écologue, registre de consignation.

10.4.8 MR11 : Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise

Tableau 84 : Code mesure R2.1i – MR11 - Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise

MR11					Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise
E	R	C	A	S	**Objectifs :** Il s'agit d'éradiquer l'espèce d'Ambroisie à feuilles d'armoise présente sur l'aire d'étude rapprochée et potentiellement sur l'emprise du chantier pour éviter la dispersion de l'espèce lors des travaux et le risque d'allergie des agents et des riverains.

Milieu physique	Milieu naturel	Paysage	Milieu humain

Conception	Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement

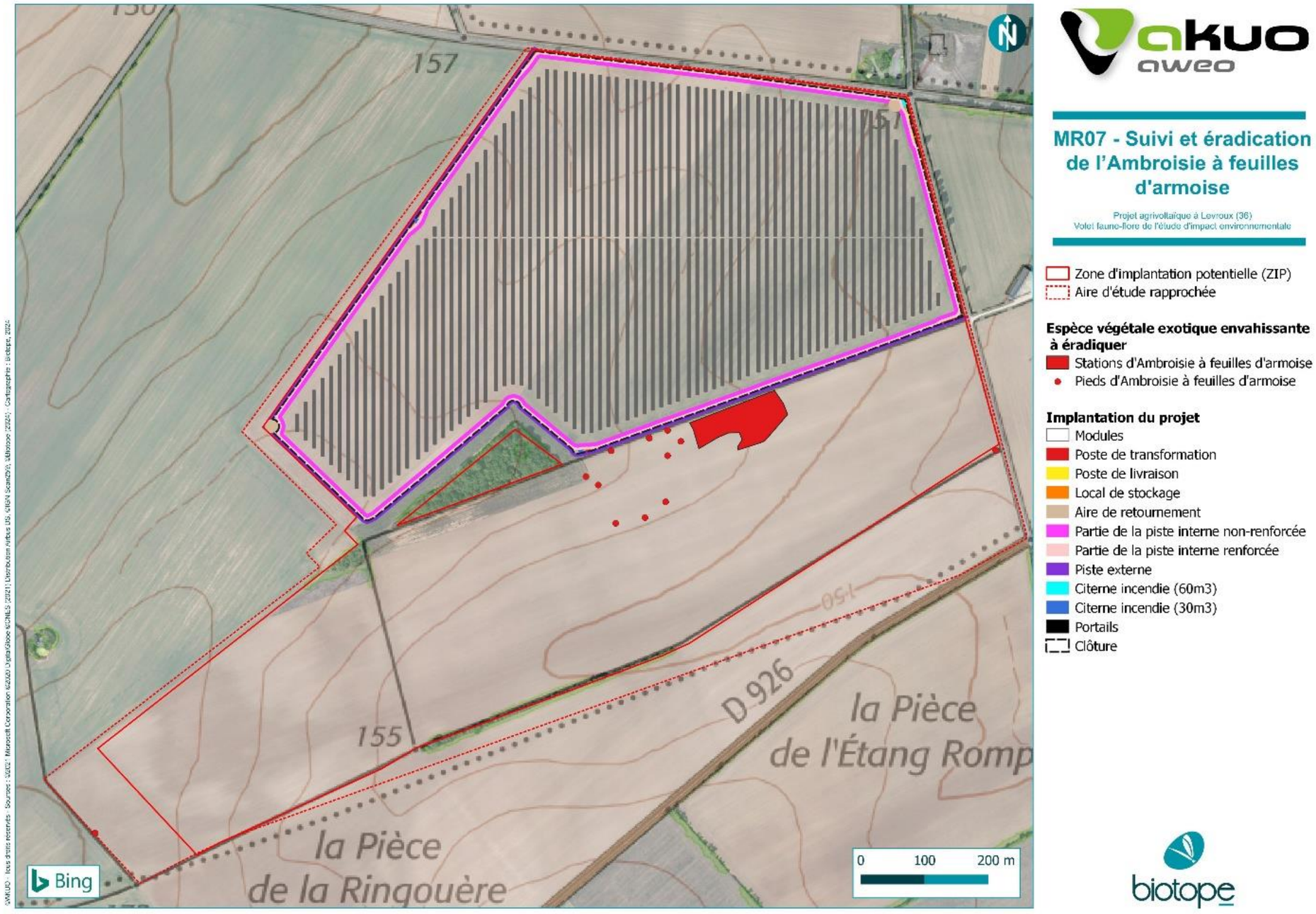
Code CEREMA, 2018 : R2.1i	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes végétales (actions préventives et curatives).
Communautés biologiques visées	Flore : Ambroisie à feuilles d'armoise (espèce exotique envahissante).

MR11	Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise
	 Ambroisie à feuilles d'armoise © Biotope, 2022
Localisation	Voir la carte ci-après
Acteurs	Maître d'ouvrage, entreprises en charge des travaux, écologue en charge de l'assistance environnementale.
Modalités de mise en œuvre	**L'Ambroisie à feuilles d'armoise est une espèce invasive avérée prioritaire**, compte tenu des enjeux sanitaires qu'elle représente. En effet, les grains de pollen provoquent des allergies plus ou moins sévères sur 6 à 12 % de la population des régions envahies (Liste des espèces végétales invasives du Centre-Val de Loire, novembre 2017, CBNBP). Le risque d'allergie pour les agents de chantier et les riverains se situe en août et septembre au moment de la dissémination du pollen (Bilon et al, 2017). L'ambroisie se développe plus particulièrement sur les terrains nus ou peu couverts, comme les zones de travaux, les chantiers et les parcelles cultivées. Il s'agit d'une plante annuelle, à germination printanière-estivale et à croissance rapide. Ses semences ont une longue survie (10 ans) dans les sols. Elles se disséminent principalement de manière artificielle par les activités humaines : déplacement de terres, utilisation de machines agricoles ou d'engins de travaux (Bilon et al, 2017). **Cette espèce est présente au sein de l'aire d'étude rapprochée à proximité immédiate de l'emprise de travaux (cf. carte ci-dessus). Cette espèce pourra également se développer au sein de l'emprise du chantier durant les travaux et s'étendre au reste des cultures dans les années à venir.** En France, l'Ambroisie à feuilles d'armoise est une espèce règlementée selon l'arrêté du 26 avril 2017 relatif à la lutte contre les espèces végétales nuisibles à la santé. L'article D. 1338-2 de ce même arrêté précise des mesures susceptibles d'être prises en application de l'article L. 1338-1 pour prévenir l'apparition ou lutter contre la prolifération de l'Ambroisie à feuilles d'armoise : 1. La surveillance de la présence de ces espèces sur le territoire et l'évaluation de leurs impacts sur la santé humaine et les milieux ; 2. La prévention du développement et de la prolifération de ces espèces ; 3. La gestion et l'entretien de tous les espaces, agricoles ou non, où se développent ou peuvent se développer ces espèces ; 4. La destruction de spécimens de ces espèces sous quelque forme que ce soit au cours de leur développement, dans des conditions permettant d'éviter leur dissémination et leur reproduction ; 5. La prise de toute mesure permettant de réduire ou d'éviter les émissions de pollens des espèces mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article D. 1338-1. 6. L'information du public, notamment sur les résultats de la surveillance mentionnée au 1°, sur les effets sur la santé humaine associés à ces espèces et sur les mesures de prévention et de lutte contre ces espèces ; 7. La valorisation et la diffusion des connaissances scientifiques relatives à ces espèces et à leurs impacts sur la santé humaine et les milieux ainsi que la réalisation des travaux et recherches et, le cas échéant, de leurs applications ; 8. La valorisation, la diffusion et la coordination des actions de prévention, de lutte, de formation et d'information menées sur l'ensemble du territoire.

MR11	Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise
	L'obligation de mise en œuvre de ces mesures concernent notamment les maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entrepreneurs de travaux publics et privés (art. R. 1338-6 du CSP). **Réglementation dans le département de l'Indre** En région Centre-Val de Loire, tous les départements sont concernés par la présence de cette espèce. Le département de l'Indre a ainsi adopté un arrêté préfectoral relatif à la lutte contre l'Ambroisie à feuilles d'armoise le 1er juillet 2022, prescrivant sa destruction obligatoire dans le département, et un plan de lutte contre les ambroisies, annexé à l'arrêté en question. Ainsi, afin de prévenir l'apparition ou de lutter contre la prolifération des ambroisies et de réduire l'exposition de la pollution à leurs pollens, les propriétaires, locataires, exploitants, gestionnaires de terrains bâtis et non bâtis, sont tenus de : • Mener toute action de prévention, notamment en prévenant l'apparition voire la pousse des plants d'ambroisie sur les foyers existants et à proximité ; • Eviter toute dispersion des semences (transport, ruissellement, engins, lots de graines, compost…) ; • Mener toute autre action de lutte, notamment en détruisant sans délai les plants d'ambroisie identifiés et déjà développés, dans des conditions permettant d'éviter leur dissémination, leur reproduction et l'émission de pollens. Le plan de lutte annexé à l'arrêté du 1er juillet 2022 définit les mesures destinées à prévenir l'apparition de ces espèces et/ou à lutter contre leur prolifération sur le département. Il comprend trois axes déclinés en plusieurs actions : • Axe 1 : Poursuivre l'amélioration des connaissances Actions : • Mettre en place et animer un réseau d'observateurs et de référents ; • Améliorer la connaissance sur la répartition des ambroisies dans l'Indre ; • Surveiller la présence de pollens d'ambroisie dans l'Indre. • Axe 2 : Poursuivre les actions de formation et d'information Actions : • Former les référents et les observateurs ; • Informer et sensibiliser sur les risques sanitaires liés à la prolifération des ambroisies ainsi que sur les techniques de prévention et de lutte ; • Informer et sensibiliser sur la gestion correcte des déchets d'ambroisie. • Axe 3 : Agir pour prévenir l'apparition de l'ambroisie ou lutter contre la prolifération Actions : • Agir pour prévenir l'apparition des ambroisies ou lutter contre leur prolifération en milieu agricole ; • Agir pour prévenir l'apparition des ambroisies ou lutter contre leur prolifération lors de chantiers ou dans les carrières. L'arrêté précise également que l'émission non chimique de l'ambroisie doit être le mode d'action privilégié. Il peut s'agir entre autres : de la végétalisation, du broyage thermique, du désherbage de prélevée, de la rotation culturale, ou du nettoyage des outils ou engins, etc. L'élimination des plants d'ambroisie doit se faire si possible avant la floraison pour éviter les émissions de pollens, et impérativement avant le début de la grenaison afin d'empêcher la constitution de stocks de graines dans les sols. Dans le cas exceptionnel où la destruction n'aurait pas pu être réalisée avant la floraison, elle devra être effectuée avant grenaison. Pour l'arrachage, il est préconisé le port d'équipements de protection adaptés (gants, combinaison et masque pour ne pas inhaler le pollen), d'éviter, autant que possible, d'intervenir dans les zones colonisées en matinée car c'est durant cette période que les pics de pollens sont les plus importants et, après les opérations de gestion, de retirer les vêtements ayant été en contact avec le pollen et de se laver les cheveux. Il est déconseillé aux personnes sensibles au pollen de participer aux actions de gestion. En cas de repousse d'ambroisie, d'autres interventions sont obligatoires pour empêcher toute nouvelle floraison et par conséquent grenaison.

MR11	Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise
	Mesures d'éradication **Actions préconisées avant les travaux :** • Réaliser un « diagnostic ambroisie » : un nouvel inventaire sera réalisé sur l'ensemble du site : • Entre juin et octobre, accompagné du référent ambroisie, visiter et constater la présence ou l'absence (le cas échéant, prévoir la destruction le plus rapidement possible) ; • Adapter le calendrier des travaux sur les terrains infestés (si des remaniements sont réalisés au printemps, veiller à ce que les travaux ne connaissent pas d'interruption pour ne pas favoriser le développement des plants) ; • Contrôler la provenance du matériel et des intrants (terres végétales rapportées, granulats, ...) pour valider l'absence de semences d'ambroisie ; • Sensibiliser le personnel du chantier. **Actions préconisées pendant les travaux :** • Couvrir (membranes textiles ou paillis) les tas de terre /remblai et les terrains laissés nus pendant la période de levée de l'ambroisie (mars à juillet) ; • Si déplacement entre différents chantiers, vérifier l'utilisation antérieure des engins et les nettoyer. Sur les chantiers de grande ampleur, mettre en place un dispositif destiné à nettoyer les pneus, roues, chenilles des véhicules (principalement entre octobre et novembre) ; • Contrôler régulièrement les levées des plantes. Si l'ambroisie apparaît, l'éliminer systématiquement (si possible avant sa floraison) : • Faucher/broyer ; • Désherber thermiquement ; • Arracher manuellement sur les surfaces le permettant, en veillant au port d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) : gants, et pendant la floraison, masque et vêtements de protection (si arrachage après la floraison en cas de découverte tardive : laisser les plantes sur place pour éviter la dissémination du pollen et des graines). • Si possible, ne pas déplacer la terre contenant des semences d'ambroisie (réaliser l'ouvrage par-dessus ou la réutiliser en remblai en profondeur) et le signaler sans délai. **L'écologue en charge du suivi du chantier sera responsable de l'encadrement de l'arrachage ou désherbage des plants sur le site.** **Actions préconisées après travaux (phase d'exploitation) :** • Installer l'aménagement paysager et un couvert végétal ou paillis sur les sols dénudés dès que possible. • Contrôler régulièrement les levées des plantes : un passage par an pendant 10 ans (vie de la banque de graine de l'espèce) puis tous les 5 ans jusque n+30. Si l'ambroisie apparait, l'éliminer systématiquement (si possible avant sa floraison) : • Faucher/broyer ; • Désherber thermiquement ; • Arracher manuellement sur les surfaces le permettant, en veillant au port d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) : gants, et pendant la floraison, masque et vêtements de protection (si arrachage après la floraison en cas de découverte tardive : laisser les plantes sur place pour éviter la dissémination du pollen et des graines). • Nettoyer les engins mis en contact avec des semences d'ambroisie avant tout changement de site. A noter, les résidus de plantes envahissantes sont assimilables à des déchets verts et doivent être gérés comme tels, à l'exception des plantes en grenaison qui devront être laissées sur place pour éviter la dissémination des semences. En cas de transport à des fins de destruction, des mesures doivent être prises pour éviter la dissémination de la plante.
Suivi de la mesure	Les travaux de décapage et d'arrachage seront suivis par un écologue qui accompagnera les entreprises dans la bonne mise en œuvre de la mesure sur le terrain durant le chantier.

MR11	Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise
	Une mesure de suivi sera entreprise en phase d'exploitation afin de vérifier l'efficacité de la mesure.



Carte 68 : Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise

10.4.9 MR12 : Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue

Tableau 85 : Code mesure A6.1a – MR12 - Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue

MR12					Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue
E	R	C	A	S	**Objectifs :** Suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre.

Milieu physique	Milieu naturel	Paysage	Milieu humain

Conception	Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement

Code CEREMA, 2018 : A6.1a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA,2018 : Organisation administrative du chantier
Communautés biologiques visées	Ensemble des habitats, ensemble des groupes de faune et de flore
Localisation	Emprise chantier et projet
Acteurs	Écologue en charge de l'assistance environnementale
Modalités de mise en œuvre	L'ingénieur-écologue en charge de l'assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en appui à l'ingénieur environnement en amont et pendant le chantier : **Phase préliminaire** • Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain (mise à jour de l'état de référence et notamment de la localisation des éléments à **enjeux (plants d'Adonis annuel**), en appui à l'ingénieur environnement du chantier. • Rédaction du cahier des prescriptions écologiques, à destination des entreprises en charge des travaux.  **Phase préparatoire du chantier** • Appui à l'ingénieur environnement chantier pour la sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques. Cette sensibilisation se fera dans le cadre de la formation / accueil général des entreprises et sera faite par l'ingénieur environnement (ou son suppléant). **L'ingénieur écologue devra notamment sensibiliser les entreprises au respect de la mesure d'évitement (évitement des friches dans lesquelles ont été observés les pieds de Cynoglosse officinale),** • Localisation des zones sensibles du point de vue écologique, situées à proximité de la zone de chantier et à baliser **(pieds d'Adonis annuel, Ambroisie à feuilles d'armoise, habitat friche nitrophile)**, • Appui de l'ingénieur environnement du chantier pour l'élaboration d'un programme d'exécution sur le volet biodiversité, • Analyse des plans fournis par les entreprises (zones de stockage, voies d'accès) en fonction des contraintes écologiques et appui de l'ingénieur environnement pour la validation des plans.  (Biotope, photos prises en dehors du cadre de l'étude) **Phase chantier** • Appui à l'ingénieur environnement du chantier pour la sensibilisation continue des entreprises au respect des milieux naturels,

MR12	Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue
	• Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain. Ce suivi concernera l'ensemble des zones sensibles identifiées à proximité du chantier mais aussi directement au sein de l'emprise des travaux, appui à l'ingénieur environnement pour la coordination, tout au long du chantier, avec le référent environnement des entreprises en charge des travaux, • Assistance pour l'éradication des espèces végétales envahissantes (Ambroisie à feuilles d'armoise). • En fonction des difficultés rencontrées sur le terrain, proposition de nouvelles prescriptions ou révision de certaines prescriptions pour les futures consultations d'entreprises, • Vérification régulière sur le terrain du bon état des installations mises en place pour la protection des milieux naturels (balisage notamment), • Assistance à l'ingénieur environnement du chantier pour définir les mesures de remise en état du site et suivi de la procédure de remise en état du site.  Dans le cadre du suivi écologique du chantier, des comptes-rendus de suivi écologique seront réalisés par l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique. En conclusion, une telle assistance environnementale offre les avantages principaux suivants : • Une meilleure appréhension des effets du projet au fur et à mesure de l'évolution et de la précision de ce dernier ; • La garantie du respect et de la mise en œuvre des différentes mesures d'atténuation proposées ; • Une meilleure réactivité face à un certain nombre d'impacts difficiles à prévoir avant la phase chantier ou imprévisibles lors des phases d'étude et qui peuvent apparaître au cours des travaux.
Suivi de la mesure	CR de visites de l'écologue, registre de consignation

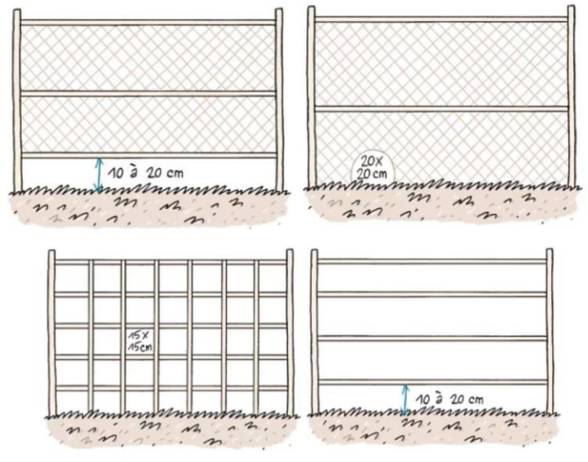
10.4.10 MR13 : Réduction des impacts liés au passage des engins de chantier

Tableau 86 : Code mesure R2.1e., R2.1g – MR13 - Réduction des impacts liés au passage des engins de chantier

MR13	Réduction des impacts liés au passage des engins de chantier
E R C A S	**Objectifs :** Réduire l'impact sur les sols impactés de manière temporaire au niveau des zones d'accès au sein de l'emprise travaux (tassement des sols) afin de faciliter la restauration à la suite des travaux.
Milieu physique / Milieu naturel / Paysage / Milieu humain	
Conception / Préparation du chantier / Conduite des travaux / Exploitation / Démantèlement	
Code CEREMA, 2018 : R2.1e., R2.1g.	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Dispositif préventif de lutte contre l'érosion des sols. Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier
Communautés biologiques visées	Ensemble des habitats, ensemble des groupes de faune et de flore
Localisation	Au sein des emprises travaux, au niveau des sols impactées de manière temporaire.
Acteurs	Maitrise d'œuvre, structure en charge de l'assistance environnementale (bureau d'étude) et entreprises de travaux.
Modalités de mise en œuvre	Des modalités de travaux spécifiques seront mises en place afin de limiter les impacts sur les sols. En effet, la mise en place d'un dispositif augmentant la portance du sol permet de diminuer l'impact de tassements irrémédiables et profonds du sous-sol. Par exemple, la mise en place d'un dispositif type plats bords ou en grillage à maille recouvert d'un géotextile, augmente la portance du sol au passage des engins, tels que les side-boom, et évite ainsi l'altération des terrains. Une piste renforcée permet ainsi aux engins de circuler sur les zones humides tout en réduisant les impacts sur celle-ci à long terme. **Ces dispositifs seront mis en place sur les voies pompiers internes au parc de 10 mètres sur lesquelles circuleront les véhicules les plus lourds.**  Plat-bord (géotextile + géogrille à gauche / bois à droite) (Source : Biotope) D'autre part, des pneus basses pression seront utilisés. L'adaptation des périodes de travaux permet également de limiter les impacts sur les sols. En effet, en période sèche (juillet à septembre) les sols sont plus portants et permettent de réaliser les travaux en limitant le tassement irrémédiable et profond du sous-sol. De façon plus générale, les travaux seront réalisés au maximum en dehors des périodes pluvieuses, ce qui permettra d'éviter un risque élevé d'inondation et un effet érosif.
Suivi de la mesure	Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale. Présence de l'écologue de chantier lors de la mise en place, visites de contrôle fréquentes de l'écologue de chantier pour vérifier la présence éventuelle de dégradations.

10.4.11 MR14 : Mise en place d'une clôture perméable au déplacement de la petite faune

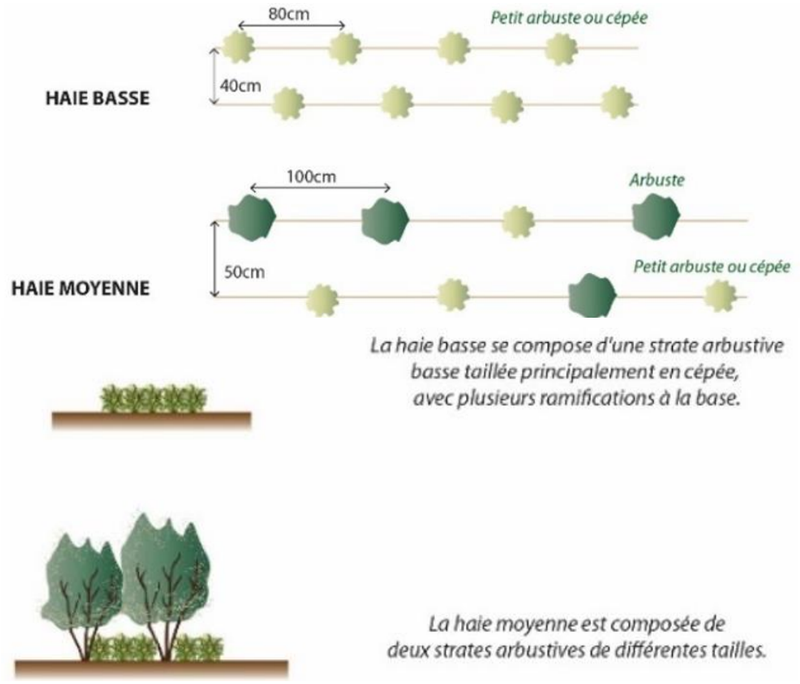
Tableau 87 : Code mesure R2.2j – MR14 - Mise en place d'une clôture perméable au déplacement de la petite faune

MR14	Mise en place d'une clôture perméable au déplacement de la petite faune
E R C A S	**Objectifs :** Permettre les déplacements de la petite faune de l'extérieur vers l'intérieur du parc afin de réduire la perte d'habitat pour ces espèces.
Milieu physique / Milieu naturel / Paysage / Milieu humain	
Conception / Préparation du chantier / Conduite des travaux / Exploitation / Démantèlement	
Code CEREMA, 2018 : R2.2j	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Clôture spécifique (y compris échappatoire) et dispositif anti-pénétration dans les emprises
Communautés biologiques visées	Reptiles, amphibiens, insectes, mammifères.
Localisation	Clôtures installées autour du parc.
Acteurs	Entreprises en charge des travaux, écologue en charge de l'assistance environnementale.
Modalités de mise en œuvre	Les clôtures, barrières, grillages qui empêchent la faune de circuler sont prohibés. Afin de favoriser le passage de la petite faune tout en conservant la sécurité du site et l'intrusion de grandes espèces comme le Sanglier qui est susceptible de réaliser des dégâts à l'intérieur du projet, trois possibilités sont envisagées : • Prévoir un grillage à larges mailles de minimum 15 cm ; • Ouvertures continues en pied de la clôture (20 cm maximum depuis le sol) ; • Trous ponctuels dans la clôture tous les 50 m, de dimensions d'environ 50 cm de long et 20 cm de hauteur. Cette mesure permettra de limiter l'impact du projet sur les déplacements et la perte d'habitat utilisable pour la petite faune non volante.  Illustration de dispositifs permettant une perméabilité de clôture pour la petite faune terrestre
Suivi de la mesure	Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale.

10.4.12 MR15 : Création de haies paysagères

Tableau 88 : MR15 - Création de haies paysagères

MR15	Création de haies paysagères
E R C A S	**Objectifs** : - Améliorer les conditions d'installation, de reproduction et d'alimentation des espèces en présence et renforcer le réseau bocager ainsi que la trame verte. - Favoriser l'intégration paysagère des infrastructures du projet solaire à travers la plantation de haies arbustives.
Milieu physique / **Milieu naturel** / **Paysage** / Milieu humain	
Conception / Préparation du chantier / **Conduite des travaux** / Exploitation / Démantèlement	
Code CEREMA, 2018 : A7.a	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA,2018 : Aménagements paysagers d'accompagnement du projet dans les emprises et hors emprises
Communautés biologiques visées	Faune (insectes, reptiles, mammifères, oiseaux, chauves-souris) du cortège des milieux ouverts et semi-ouverts.
Localisation	Un linéaire de haies sera planté à l'extérieur des clôtures sur les bords est et nord-est du projet. La mesure est évaluée à environ 1 000 ml de haie plantée. (Voir la simulation et la carte ci-dessous)
Acteurs	Entreprises en charge des travaux, écologue en charge du suivi de chantier, maître d'ouvrage
Modalités de mise en œuvre	La haie permettra de générer une masse végétale dense et opaque sur le pourtour du parc solaire. L'intérêt est multiple, en plus de masquer en partie le site d'implantation du projet, l'utilisation de haies mixtes permet de renforcer la trame verte et les couloirs de passage pour la faune. Ce sera également un moyen de renouer avec les haies bocagères dorénavant trop rares dans les paysages agricoles. De plus, les haies jouent un rôle contre l'érosion des sols et sont d'autant plus efficaces quand les strates sont variées et la largeur conséquente. L'ensemble de ces raisons génèrent de multiples avantages à planter, de manière réfléchie et différenciée, afin de créer une plus-value paysagère. La palette végétale proposée est locale et s'appuie sur des essences indigènes. **Préparation du sol et des plants :** La préparation du sol est une opération souvent négligée et pourtant elle constitue la meilleure garantie de reprise et de croissance future des plants. Les zones de plantations seront préalablement préparées (dessouchage, broyage, fauchage, ameublement du sol…) pour optimiser la reprise racinaire des plants. Le travail en profondeur (à l'aide d'une sous-soleuse, d'un chisel, ...) est indispensable au bon développement des plants. Cette action va permettre de crevasser le sous-sol sans retourner les couches de sol afin que les racines puissent s'ancrer profondément dans le sol et se procurer l'eau et les éléments minéraux indispensables à la vie de l'arbre. Celui-ci s'effectue sur une profondeur de 40 cm et sur une bande de 40 cm de large au minimum pour une linéaire simple. Il est important de bannir le retournement. L'utilisation de phytosanitaire est à proscrire. L'ameublement du sol devra avoir lieu au moins 15 jours avant les plantations. **Plantation/renfort des haies :** Il est préconisé la plantation de haies champêtres et bocagères en bordure de parcelle. Les plantations doivent être réalisées sur deux rangs en quinconce et de façon assez dense (1 m d'écartement entre les rangs et 1 à 2 m entre les plants sur le rang de plantation). La haie champêtre est constituée d'un mélange d'essences d'arbres de taille moyenne et d'arbustes. Les plants seront choisis parmi les essences indigènes d'origine régionale, et âgés de deux à trois ans (moins chers et meilleur taux de reprise).

MR15	Création de haies paysagères
	Il convient de privilégier un mélange varié d'espèces pour éviter toute homogénéité. La liste des espèces plantées devra être construite et/ou validée par un écologue.  Schéma d'implantation des différents types de haies

MR15	Création de haies paysagères

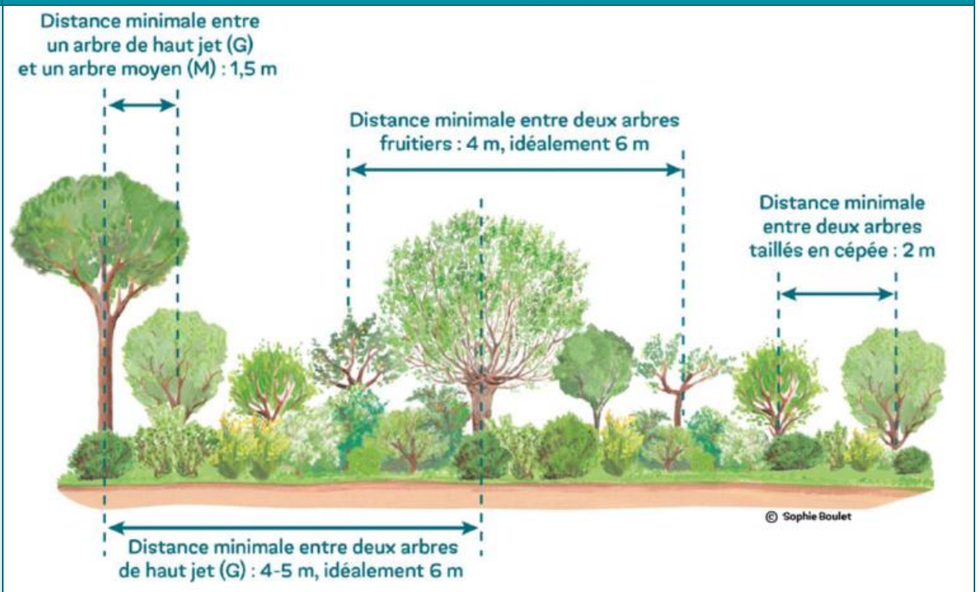


Schéma de la composition d'une haie bocagère double rang

Les essences suivantes seront favorisées et plantées en alternance le but étant d'implanter essentiellement des essences robustes et locales :

Aubépine à un style	*Crataegus monogyna*
Charme commun	*Carpinus betulus*
Chèvrefeuille des bois	*Lonicera periclymenum*
Chèvrefeuille des haies	*Lonicera xylosteum*
Cornouiller sanguin	*Cornus sanguinea*
Érable champêtre	*Acer campestre*
Fusain d'Europe	*Euonymus europaeus*
Noisetier	*Corylus avellana*
Petit orme	*Ulmus minor*
Prunellier	*Prunus spinosa*
Sureau noir	*Sambucus nigra*
Troène	*Ligustrum vulgare*
Viorne obier	*Viburnum opulus*

La période de plantation la plus favorable se situe pendant le repos végétatif de la plante, c'est-à-dire entre début novembre et fin mars. Il convient cependant d'éviter les périodes de gel, de fortes pluies et de vents forts. Les plants devront être commandés aux fournisseurs au printemps/été précédent la plantation.

On favorisera de jeunes plants qui assurent une meilleure reprise et une croissance optimale. On favorisera également la plantation de plans en racines nues pour cela :

MR15	Création de haies paysagères
	• Les plants qui ne sont pas plantés immédiatement sont mis en jauge (les placer dans du sable ou de la terre fine, ne pas laisser les racines à l'air libre et ne pas les plonger de façon prolongée dans de l'eau, les passer directement du sable à la terre) ; • Ne pas couper les racines et bien les étaler dans la fosse ; • Praliner les racines avant plantation (le pralin est un mélange à part égale de terre, d'eau et de matière « riche », comme la bouse de vache. A défaut de bouse, vous pouvez utiliser du compost (et non pas du terreau). Après mise en place des plantations, il est nécessaire de poser un paillage naturel (les géotextiles et les films plastiques sont à proscrire : copeaux de bois par exemple) régaler sur 12 à 15 cm d'épaisseur minimum, sur 60 cm à 1 m de large. 8 à 10 m³ sont nécessaires pour pailler 100 ml de haie. Un paillage ou mulch épais permet également de limiter l'apparition d'espèces non-désirées au sein des plantations et de limiter les actions d'entretien. De plus, un arrosage des plants jusqu'à saturation devra être effectué après la plantation afin d'assurer une bonne reprise racinaire. Des tuteurs seront posés sur les plants supérieurs à 1,5 m. Enfin des protections seront mises en place pour éviter les dégâts causés par le gibier. Si possible ces protections seront biodégradables. Il est impératif de laisser une bande enherbée de 2 m de large au pied de la haie dans laquelle aucun travail du sol ne sera réalisé. Cela permettra de respecter le système racinaire de la haie. **Gestion :** Si non entretenue, une haie arbustive évolue en haie arborée. Ainsi, une coupe devra être réalisée lorsque la haie dépasse la hauteur recommandée (1 m 50 / 2 m). Cette coupe devra être réalisée entre septembre et février (hors période de gel) afin de respecter les cycles biologiques de la faune et de la flore (éviter les atteintes à l'avifaune nicheuse notamment). Le nombre d'opérations d'entretien de la haie est fixé à un maximum de 3 sur 5 ans. Les pieds de haies ne doivent pas être entretenus sur 1 m de large et il est recommandé de maintenir une bande enherbée haute autour, d'une largeur minimale de 2 m qui jouera le rôle de corridor écologique (déplacement des espèces) et de zone refuge. Si la bande enherbée nécessite une fauche, elle devra être effectuée entre septembre et octobre afin de prendre en compte l'hivernage des amphibiens et des reptiles en plus des atteintes à l'avifaune nicheuse. Aucun produit phytosanitaire n'est autorisé sur l'ensemble des linéaires plantés.
Suivi de la mesure	L'écologue en charge du suivi des travaux pourra confirmer la mise en place de cette mesure. Un entretien et un suivi des végétaux plantés par l'entreprise en charge des travaux de plantation sur 3 ans pourra être mis en place.

Simulation n°3 - Point de vue n°35 : Vue depuis la D28 au croisement de la route menant à la ferme de la Marmagne.

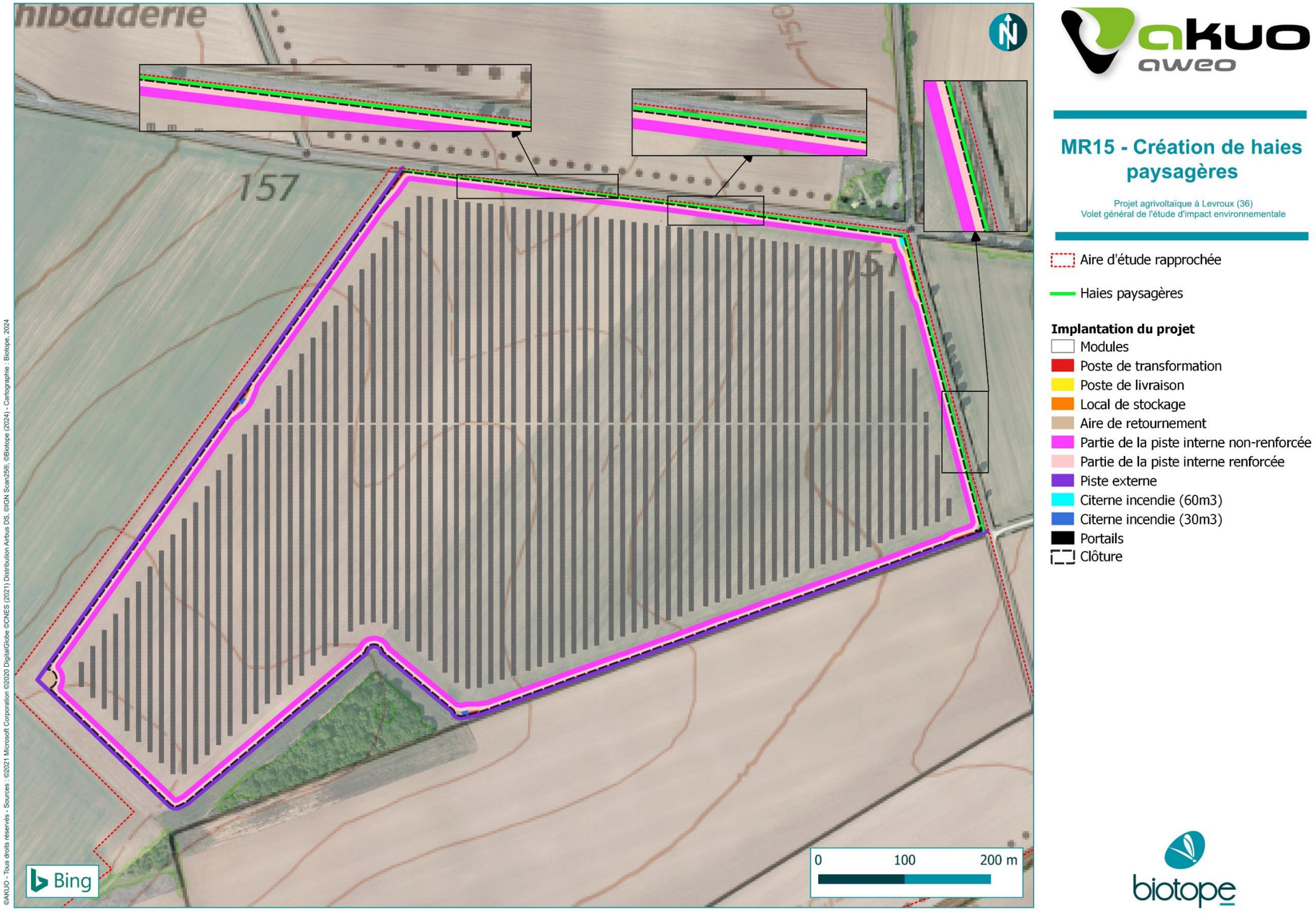


SIMULATION SANS AMENAGEMENTS PAYSAGERS



SIMULATION AVEC MESURES PAYSAGERES N+5 ANS

La plantation d'une haie le long de la D28 et sur la route locale, passant devant la ferme de la Marmagne en rejoignant la D926, permet de limiter significativement la perception de la centrale. Il faudra attendre au minimum 5 ans pour que le couvert arbustif soit aussi dense que sur l'image. En comparaison de l'existant, le regard est dirigé vers les nouveaux points de fuite qui sont dictés par les voiries avec un premier plan dorénavant fermé. **L'impact est faible.**



akuo aweo

MR15 - Création de haies paysagères

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet général de l'étude d'impact environnementale

- Aire d'étude rapprochée
- Haies paysagères

Implantation du projet

- Modules
- Poste de transformation
- Poste de livraison
- Local de stockage
- Aire de retournement
- Partie de la piste interne non-renforcée
- Partie de la piste interne renforcée
- Piste externe
- Citerne incendie (60m3)
- Citerne incendie (30m3)
- Portails
- Clôture

biotope

Carte 69 : Création de haies paysagères

10.4.13 MR16 : Intégration des éléments connexes au projet (poste de livraison, poste de transformation et sentiers)

Tableau 89 : MR16 - Intégration des éléments connexes au projet (poste de livraison, poste de transformation et sentiers)

MR16	Intégration des éléments connexes au projet (poste de livraison, poste de transformation et sentiers)
E R C A S	**Objectifs** : Favoriser l'intégration paysagère des infrastructures connexes du projet solaire.
Milieu physique / Milieu naturel / **Paysage** / Milieu humain	
Conception / Préparation du chantier / **Conduite des travaux** / Exploitation / Démantèlement	
Localisation	Dans l'enceinte du parc solaire
Acteurs	AKUO
Modalité de mise en œuvre	- **Intégrer les postes de livraison/transformation :** Les postes de livraison sont des locaux techniques préfabriqués dimensionnés pour recevoir les équipements électriques ainsi que leur aménagement. Leur volume et leurs dimensions sont modestes et n'ont pas de caractère exceptionnel. Un RAL 6003 favorisera leur intégration dans le contexte boisé et rural. - **Intégrer les clôtures :** Les clôtures seront en treillis soudées avec également un RAL 6003 pour s'intégrer au contexte paysager boisé et rural. - Intégrer les pistes : Concernant le revêtement des chemins ruraux, il s'agira d'utiliser un matériau permettant de reproduire les textures et les coloris existants (beige, brun) dans le paysage et de privilégier des matériaux locaux.
Indication sur le coût	Initialement intégré au coût travaux
Suivi de la mesure	/

10.4.14 MR17 : Mise en œuvre de pratiques de chantier respectueuses de l'environnement

Tableau 90 : MR17 Mise en œuvre de pratiques de chantier respectueuses de l'environnement

MR17	Mise en œuvre de pratiques de chantier respectueuses de l'environnement
E R C A S	**Objectifs** : Mettre en place une démarche environnementale exemplaire sur le chantier
Milieu physique / Milieu naturel / Paysage / Milieu humain	
Conception / Préparation du chantier / **Conduite des travaux** / Exploitation / Démantèlement	
Localisation	Ensemble de l'emprise chantier et projet
Acteurs	AKUO, entreprises en charge des travaux
Modalité de mise en œuvre	Une démarche environnementale exemplaire sera mise en place sur le chantier. Celle-ci permettra de : • Réduire et valoriser les déchets de construction en mettant notamment en place le tri des déchets par famille de produit ; • Limiter les nuisances sonores et visuelles. Il s'agit par exemple de planifier correctement l'ensemble des tâches en limitant le trafic lié aux camions de livraison ; • Limiter toute forme de pollution de l'eau, de l'air et des sols ; • Nettoyer les engins avant et après intervention pour limiter le risque de dispersion d'espèces végétales invasives. Un cahier des charges environnemental sera intégré au cahier des charges de travaux, dans lequel les entreprises vont retrouver toutes les exigences du maitre d'ouvrage à appliquer sur le site pendant la construction incluant le respect des règles environnementales comme la non-pollution du sol, des eaux, le tri des déchets et recyclage, les nuisances sonores, etc. Un Plan Général de coordination, document réglementaire réalisé par un bureau de contrôle HSE, sera également mis en place. L'emploi des sirènes ou d'avertisseurs sonores fera l'objet de consignes afin d'éviter l'emploi de manière intempestive. En cas de gêne occasionnée par les envols de poussières en période sèche, le terrain pourra être arrosé.
Indication sur le coût	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
Suivi de la mesure	/

10.5 Mesures en phase exploitation

10.5.1 ME02 : Nettoyage des panneaux photovoltaïque : engagement à ne pas utiliser de détergents ou de produits phytosanitaires

Tableau 91 : ME02 Nettoyage des panneaux photovoltaïques : engagement à ne pas utiliser de détergents ou de produits phytosanitaire

ME02					Nettoyage des panneaux photovoltaïque : engagement à ne pas utiliser de détergents ou de produits phytosanitaires
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Permettre le nettoyage des panneaux si besoin en évitant tout risque de pollution des eaux ou des sols
Milieu physique			Milieu naturel		Paysage / Milieu humain
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Localisation	Ensemble de l'emprise du parc agrivoltaïque				
Acteurs	AKUO				
Modalité de mise en œuvre	La pluie joue un rôle de nettoyeur naturel. Dans le cas où des encrassements anormaux se formerait un nettoyage des panneaux photovoltaïques serait réalisé à l'eau ou avec un chiffon sec. Tout emploi de produit toxique ou dangereux pour l'environnement sera proscrit. Cette mesure vise à éviter tout risque de pollution des eaux superficielles ou souterraines, suite à l'écoulement des eaux de lavage des panneaux. Ainsi, le maître d'ouvrage prend l'engagement de ne pas utiliser de produits détergents ou phytosanitaires (pas de biocide, insecticide, etc.).				
Indication sur le coût	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.				
Suivi de la mesure	/				

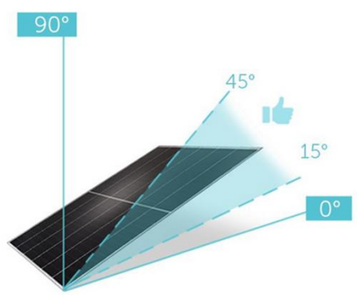
10.5.2 MR18 : Limiter le risque de pollution du sol et des eaux superficielles et profondes

Tableau 92 : MR18 Limiter le risque de pollution du sol et des eaux superficielles et profondes

MR18					Limiter le risque de pollution du sol et des eaux superficielles et profondes
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Être en capacité d'intervenir rapidement en cas d'accident et éviter la dispersion d'une éventuelle pollution accidentelle
Milieu physique			Milieu naturel		Paysage / Milieu humain
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Localisation	Ensemble de l'emprise du parc photovoltaïque				
Acteurs	AKUO				
Modalité de mise en œuvre	Pendant la durée d'exploitation de la centrale, des kits anti-pollution seront mis à disposition des agents de maintenance pour permettre une intervention rapide en cas d'incident et éviter ainsi la dispersion d'une éventuelle pollution accidentelle. Le poste de livraison reposera sur une fosse étanche de récupération de déversements éventuels de produits polluants. Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé pour l'entretien des espaces verts. Celui-ci sera réalisé de manière mécanique.				
Indication sur le coût	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.				
Suivi de la mesure	/				

10.5.3 MR19 : Redéfinition des caractéristiques du projet (orientation des panneaux hors de la période de fonctionnement)

Tableau 93 : Code mesure E1.1c-R2.2d – MR19 - Redéfinition des caractéristiques du projet (orientation des panneaux hors de la période de fonctionnement)

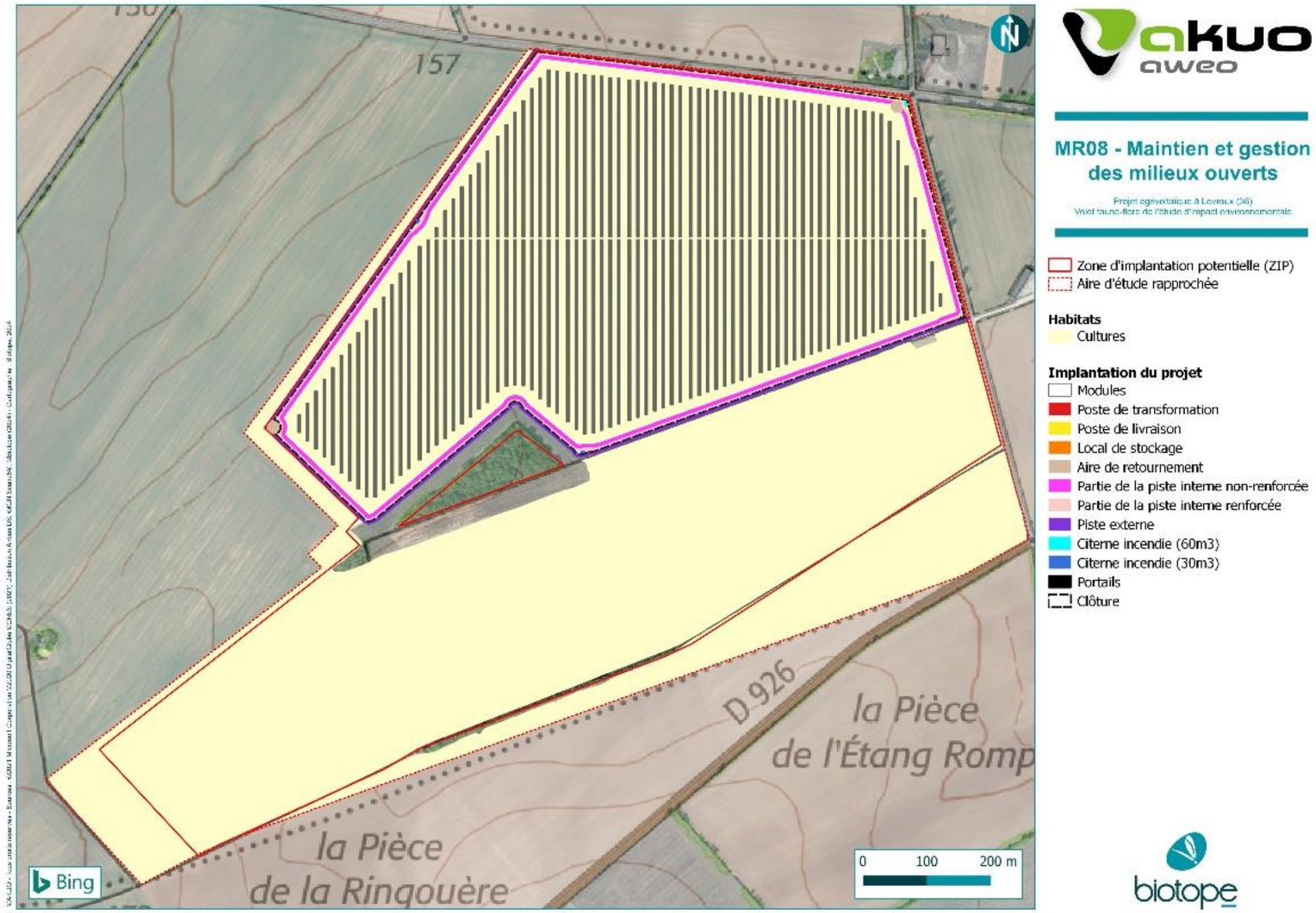
MR19					Redéfinition des caractéristiques du projet (orientation des panneaux hors de la période de fonctionnement)
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Limiter les risques de collisions avec les espèces de chiroptères et d'oiseaux évoluant sur l'emprise du projet en adaptant l'inclinaison des panneaux la nuit.
Milieu physique			Milieu naturel		Paysage / Milieu humain
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Code CEREMA, 2018 : E1.1c-R2.2d	Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Redéfinition des caractéristiques du projet - Dispositif anticollision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)				
Communautés biologiques visées	Avifaune et chiroptères				
Localisation	Panneaux photovoltaïques				
Acteurs	Maître d'ouvrage				
Modalités de mise en œuvre	À l'issue du diagnostic écologique et après validation de l'emprise projet, l'inclinaison des panneaux photovoltaïques, lorsqu'ils sont au repos la nuit, a été revue et adaptée pour limiter le risque de collision avec des espèces de chiroptères et d'avifaune nocturnes. En effet, le revêtement des panneaux solaires peut être confondu par les chiroptères et les oiseaux avec des surfaces en eau, lorsque ceux-ci ont un angle inférieur à 15°. Les chauves-souris et notamment les juvéniles cherchent à s'y abreuver (Marx, LPO, 2022 ; Grief et Siemers, 2010) et se blessent. A l'inverse, plus l'angle d'inclinaison des panneaux augmente plus le risque de collision augmente. En effet, installés verticalement, les panneaux peuvent présenter des similarités avec les parois vitrées réputées particulièrement mortifères pour les oiseaux et les chauves-souris, et engendrer des collisions (Marx G., LPO, 2022 ; Grief et al, 2017). Lorsque les panneaux présentent des angles supérieurs à 45°, les chauves-souris et les oiseaux ne détectent plus les panneaux et entrent en collision. **De fait, une inclinaison des panneaux de 15° permet de réduire les impacts directs, majoritairement avec les individus de chiroptères, mais également avec l'avifaune.** Il a donc été convenu avec Akuo que les panneaux photovoltaïques prendraient un angle de 15° la nuit lorsqu'ils sont au repos pour limiter le risque de collision avec les chiroptères et les oiseaux nocturnes.  Source : www.terresolaire.com				

MR19	Redéfinition des caractéristiques du projet (orientation des panneaux hors de la période de fonctionnement)
Suivis de la mesure	CR de visites de l'écologue, registre de consignation

10.5.4 MR20 : Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques

Tableau 94 : MR20 Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques

MR20					Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques			
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Préserver les milieux ouverts et l'activité agricole du site.			
Milieu physique					Milieu naturel		Paysage	Milieu humain
Conception					Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Code CEREMA, 2018 : R2.2o					Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA, 2018 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet			
Communautés biologiques visées					• Certaines espèces du cortège des milieux ouverts et notamment l'avifaune : Alouette des champs, Bruant proyer et Caille des blés ; • Habitats de chasse pour les chiroptères ; • Les autres taxons (insectes, reptiles, mammifères) qui bénéficieront de cette mesure même s'ils ne sont pas directement ciblés ; • Adonis annuel.			
Localisation					Cultures sous les panneaux.			
Acteurs					Maître d'ouvrage – exploitant agricole			
Modalités de mise en œuvre					Le projet est un projet agrivoltaïque. Il permet le maintien de l'exploitation agricole sous les panneaux grâce à la technologie *trackers*. En effet, les caractéristiques du projet ont été discutées avec l'exploitant pour lui permettre de conserver son activité. L'espacement entre deux rangées de panneaux a été défini avec l'exploitant à 13,25 m afin de laisser une bande cultivable de 12 m, compatible avec l'ensemble des outils de l'exploitation. En bout de rang, une distance de 15 m est laissée entre l'extrémité du panneau et la piste interne, soit 25 m entre panneau et clôture, afin de faciliter le retournement des engins. Concernant la nature des cultures, les cultures de blé, orge, luzerne et millet présentes dans la rotation actuelle seront conservées. En revanche, les cultures de tournesol et de colza ne seront plus employées dans la rotation pour une contrainte de hauteur de la culture par rapport aux panneaux. Les cultures mises en place dépendront fortement de la demande et des prix du marché. Le maintien des cultures sous les panneaux photovoltaïques permet de limiter la perte d'habitats de reproduction de certaines espèces d'oiseaux du cortège des milieux ouverts agricoles. En effet, l'Alouette des champs, le Bruant proyer er la Caille des blés pourront continuer d'exploiter le site. Néanmoins, les espèces de busards (Busard Saint-Martin et Busard cendré) n'exploiteront plus le site du fait de la présence de panneaux photovoltaïques. Ces espèces affectionnent les grands milieux ouverts. Et l'Œdicnème criard, dont les milieux favorables sont les cultures à large inter-rang de printemps (maïs, betterave, tournesol, oignon…), ne fréquentera plus le site d'étude du fait de l'absence de tournesols dans la rotation culturale. Cette mesure est également bénéfique aux chauves-souris qui conservent des zones de chasse et au reste des taxons qui exploitent le site comme zone de transit principalement. Enfin, l'Adonis annuel, une espèce de flore à enjeu écologique fort, pousse de préférence dans les bordures de parcelles cultivées. Ainsi, le maintien des cultures sous les panneaux permet de conserver son habitat.			
Suivi de la mesure					Projet agricole déclaré à la PAC			



Carte 70 : Maintient et gestion des milieux ouverts

10.6 Mesures en phase de remise en état du site si l'activité de production électrique était arrêtée

10.6.1 MR21 : Recommandations en phases de démantèlement et de remise en état du site en fin d'exploitation

Tableau 95 : MR21 Recommandations en phase de démantèlement et de remise en état du site en fin d'exploitation

MR21					Recommandations en phases de démantèlement et de remise en état du site en fin d'exploitation
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Assurer la remise en état du site en fin d'exploitation en formulant une série de recommandations.
Milieu physique			Milieu naturel		Paysage / Milieu humain
Conception	Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement	
Localisation	Ensemble de l'emprise du parc agrivoltaïque				
Acteurs	AKUO				
Modalité de mise en œuvre	Conformément à l'article L 214-3 du Code de l'Environnement, lorsque les installations, ouvrages, travaux ou activités sont définitivement arrêtés, l'exploitant ou à défaut, le propriétaire, remet le site dans un état tel qu'aucune atteinte ne puisse être portée à l'objectif de gestion équilibrée de la ressource en eau défini par l'article L.211-1. Il doit informer l'autorité administrative de la cession de l'activité et des mesures prises. La durée de vie du parc est d'environ 30 ans, ce qui correspond à la durée de vie des modules photovoltaïques. Le terrain peut avoir une vocation sur le long terme à convertir l'énergie solaire en électricité. Ainsi, dans la mesure où les élus locaux et les propriétaires fonciers seraient d'accord, il est possible qu'à la fin de vie des modules, ceux-ci soient simplement remplacés par des modules de dernière génération, ou que le parc soit reconstruit avec une nouvelle technologie. Lorsque l'activité de production électrique sera arrêtée, le démantèlement en fin d'exploitation se fera soit en fonction de la future utilisation du terrain, soit de manière à retrouver l'état initial des parcelles. Le projet est totalement réversible. En effet, sur le présent projet le sol n'est pas décapé, et seuls les pieux qui maintiennent la structure portant les modules sont enfoncés dans le sol, de même quelques tranchées sont réalisées afin d'enfouir les câbles. 1,8% de la surface est imperméable. S'il est décidé de rendre le terrain dans son état initial, les travaux suivants seront réalisés : Enlèvement des modules, Démontage et évacuation des structures et matériels hors sol, Pieux arrachés et rebouchage simple par de la terre, Câbles évacués et valorisés dans les filières adaptées (alu, cuivre, etc.), Enlèvement des postes en béton et de leurs dalles de fondation, Pistes empierrées décompactées et remises en état (apport de terre végétale), sauf si les propriétaires fonciers souhaitent les conserver pour leur commodité. Cette procédure engendrera des impacts, pouvant être de mêmes types que ceux liés à la phase de travaux (présence d'engins de chantier, de camions pour exporter les différents appareils et matériaux, production de déchet, etc.) mais avec une moindre importance. Les mesures énoncées lors de la phase travaux seront reprises lors de la phase de remise en état. Cette remise en état nécessitera la mise en place d'un chantier de démantèlement. De fait, l'effacement de l'activité impliquera également des opérations de nettoyage du site en fin de chantier. Ces travaux devront prendre en compte les recommandations que formulera le coordonnateur environnement concernant la faune et la flore. Les risques d'impacts sur les milieux naturels sont similaires à ceux évoqués en phase travaux. Dans cet esprit et au regard de la sensibilité des milieux adjacents au parc photovoltaïque le dispositif d'évitement et de réduction des effets dommageables en phase travaux devra également être appliqué à la phase de démantèlement. Il s'agit donc à nouveau : De limiter les emprises supplémentaires, D'adapter le calendrier d'intervention, De mettre en œuvre des mesures de protection vis-à-vis du risque de pollution, De prévoir un suivi du chantier par un écologue. Les différents éléments non réutilisés sur d'autres installations suivront les différentes filières de traitement ou de valorisation. Les déchets inertes seront évacués vers une installation de stockage de déchets inertes, les autres déchets ne pouvant être valorisés suivront les filières de récupération spécifiques. Le recyclage des panneaux solaires est garanti par « SOREN », organisme qui en Europe propose un service collectif de collecte et de recyclage pour les panneaux photovoltaïques arrivés en fin de vie. Les coûts de traitement sont inclus dans le prix d'achat des modules. Le terrain sera remis en état de sorte à ce qu'il soit compatible avec l'usage des sols prévu au document d'urbanisme au moment de sa remise en état.
Indication sur le coût	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.				
Suivi de la mesure	/				

10.6.2 MA01 : Réaménager les emprises du chantier suite au démontage

Tableau 96 : MA01 Réaménager les emprises du chantier suite au démontage

MA01					Réaménager les emprises du chantier suite au démontage
E	R	C	A	S	**Objectifs** : Conformément à l'article L.214-3 du Code de l'Environnement, lorsque les installations, ouvrages, travaux ou activités sont définitivement arrêtés, l'exploitant ou à défaut, le propriétaire, remet le site dans un état tel qu'aucune atteinte ne puisse être portée à l'objectif de gestion équilibrée de la ressource en eau défini par l'article L.211-1. Il doit informer l'autorité administrative de la cession de l'activité et des mesures prises.
Milieu physique			Milieu naturel		Paysage / Milieu humain
Conception	Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement	
Communautés biologiques visées	Ensemble des habitats et ensemble des groupes de faune et de flore présents dans l'emprise.				
Localisation	Ensemble de l'emprise du parc agrivoltaïque				
Acteurs	Maitre d'ouvrage, entreprise en charge du démantèlement, écologue en charge de l'assistance environnementale.				
Modalité de mise en œuvre	Les installations photovoltaïques sont des installations réversibles. Ainsi, à l'issue de la période d'exploitation du site, le site sera remis dans son état initial. L'effacement de l'activité impliquera des opérations de nettoyage du site en fin de chantier. Ces travaux devront prendre en compte les recommandations que formulera le coordonnateur environnement concernant la faune et la flore. Les risques de destructions d'espèces protégées et de dégradation d'habitats d'espèces et naturels sont proches de ceux évoqués en phase travaux. Dans cet esprit et au regard de la sensibilité des milieux adjacents au parc photovoltaïque, le dispositif d'évitement et de réduction des effets dommageables en phase travaux devra également être appliqué à la phase de démantèlement.				

MA01	Réaménager les emprises du chantier suite au démontage
	La réalisation d'un inventaire floristique et faunistique sera nécessaire avant le démantèlement afin d'évaluer l'intérêt écologique du site et ainsi de compléter le panel de mesures décrites ci-avant, en suivant la logique éviter, réduire puis compenser les impacts. Cet inventaire peut être celui du suivi environnemental prévu à condition qu'il ait eu lieu au maximum 5 ans avant l'opération prévue de démantèlement. Le démontage des installations interviendra en fin de vie du projet, à l'issue de la période d'exploitation d'une durée de l'ordre de 30 ans. Il reposera sur le retrait des infrastructures du projet (structure métalliques, panneaux, bâtiments techniques, câbles enterrés…), ainsi que sur les aménagements annexes (clôtures, voiries…). Cette procédure engendrera des impacts, de mêmes types que ceux liés à la phase de travaux (présence d'engins de chantier, circulation de camions pour exporter les différents appareils et matériaux, production de déchet…) mais avec une moindre importance. Les mesures énoncées lors de la phase travaux seront reprises lors de la phase de démantèlement et de remise en état du site. Les différents éléments non réutilisés sur d'autres installations suivront les différentes filières de traitement ou de valorisation. Les déchets inertes seront évacués vers une installation de stockage adaptée. Les autres déchets ne pouvant être valorisés suivront les filières de récupération spécifiques. Le recyclage des panneaux solaires est garanti par « SOREN », association qui propose un service collectif de collecte et de recyclage pour les panneaux photovoltaïques arrivés en fin de vie en Europe. Des préconisations spécifiques à la phase démantèlement devront également être prises : • Lors de l'ouverture des tranchées, une fois les câbles et gaines retirées, la fermeture s'effectuera à l'aide des seuls matériaux prélevés dans la galerie. Une fois la tranchée rebouchée, aucun nivellement ni tassement ne sera réalisé, de manière à laisser le sol retrouver seul sa densité originelle. • Lors du retrait des locaux techniques et de leurs radiers respectifs, le béton et la ferraille seront évacués comme il se doit, et le trou résiduel bouché à l'aide de matériaux tout-venant provenant de sites voisins. L'emprise sera essentiellement réaménagée de manière à assurer l'activité agricole suivante. Ces ensemencements serviront de zone d'alimentation aux micromammifères et insectes, eux-mêmes étant la ressource alimentaire pour de nombreux groupes de faune (chauves-souris, oiseaux, amphibiens, reptiles…).
Suivi de la mesure	Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale

10.7 Suivi, contrôle et évaluation de l'efficacité des mesures

Les mesures d'atténuation peuvent être accompagnées d'un dispositif pluriannuel de suivis et d'évaluation destiné à assurer leurs bonnes mises en œuvre et à garantir à terme la réussite des opérations. Cette démarche de veille environnementale met également en application le respect des engagements et des obligations du maître d'ouvrage en amont et au cours de la phase d'utilisation du site.

Par ailleurs, ces opérations de suivi doivent permettre, compte tenu des résultats obtenus, de faire preuve d'une plus grande réactivité par l'adoption, le cas échéant, de mesures correctives mieux calibrées afin de répondre aux objectifs initiaux de réparation des préjudices.

Le dispositif de suivis et d'évaluation a donc plusieurs objectifs :

Vérifier la bonne application et conduite des mesures proposées ;

Vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place ;

Proposer « en cours de route » des adaptations éventuelles des mesures au cas par cas ;

Composer avec les changements et les circonstances imprévues (aléas climatiques, incendies, …) ;

Garantir auprès des services de l'État et autres acteurs locaux la qualité et le succès des mesures programmées ;

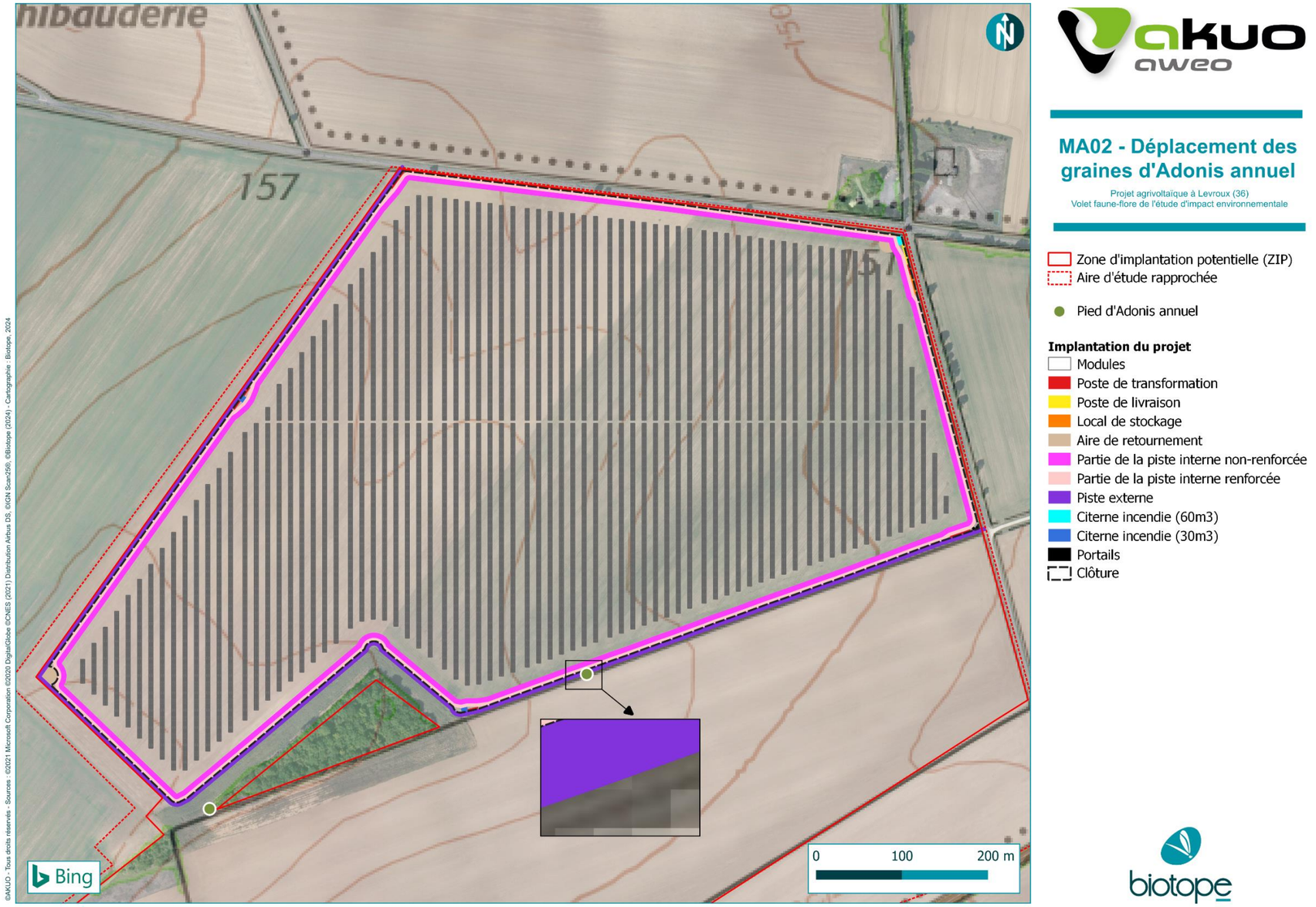
Réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion restreinte des résultats aux différents acteurs.

10.7.1 MA02 : Déplacement des graines d'Adonis annuel de l'emprise du chantier aux bords des champs au sud de la ZIP

Tableau 97 : MA02 Déplacement des graines d'Adonis annuel de l'emprise du chantier aux bords des champs au sud de la ZIP

MA02					Déplacement des graines d'Adonis annuel de l'emprise du chantier aux bords des champs au sud de la ZIP
E	R	C	**A**	S	**Objectifs** : Récupérer et déplacer les graines des pieds d'Adonis annuel présents au sein de l'emprise du chantier afin de garantir le développement de l'espèce en dehors du chantier.
Milieu physique			**Milieu naturel**		Paysage / Milieu humain
Conception		Préparation du chantier	**Conduite des travaux**	**Exploitation**	Démantèlement
Code CEREMA, 2018 : A5.b					Intitulé de la sous-catégorie du guide CEREMA,2018 : Action expérimentale de renforcement de population ou de transplantation d'individus / translocation manuelle ou mécanique
Communautés biologiques visées					Adonis annuel (*Adonis annua)* : espèce de flore vulnérable en région Centre-Val de Loire et à enjeu contextualisé fort dans le cadre du projet.
Localisation					2 pieds d'Adonis ont été localisés au moment des inventaires dont l'un se trouve au niveau des pistes du projet. Mais l'espèce étant une espèce annuelle, la localisation et le nombre de pieds présents au moment des travaux auront sûrement changé (cf carte ci-dessous).
Acteurs					Ecologue en charge du suivi de chantier
Modalité de mise en œuvre					Il s'agit d'une mesure « expérimentale » dont le résultat ne peut être garanti – ce qui explique qu'elle soit considérée comme une mesure d'accompagnement plutôt que de réduction. En raison du caractère annuel de l'espèce, des pieds pourront être localisés au niveau de l'emprise du chantier. Afin de limiter les impacts sur ces pieds et plus généralement sur l'espèce, l'écologue en charge du suivi de chantier (MR01) aura pour mission de baliser les pieds qui peuvent être évités (MR02) afin de leur permettre de terminer leur cycle de vie. Lorsque la plante aura produit des graines, il est proposé une mesure de déplacement (ou « transplantation ») des graines. Il s'agit alors de récupérer et de transplanter les graines récupérées sur la plante depuis les zones impactées vers des terrains d'accueil favorables préservés du secteur. L'Adonis annuel étant une plante messicole mais ne supportant pas l'utilisation massive de produits phytosanitaires, les terrains les plus favorables à son développement sont les bords de cultures où le sol est labouré mais peu traité. Ainsi, les graines pourront être déplacées par l'écologue en charge du suivi de chantier au niveau des bords des champs cultivés au sud de la ZIP. Dans l'éventualité où des pieds d'Adonis annuel ne peuvent pas être évités par le projet le temps que les plantes produisent leurs graines, il peut être envisagé de transférer le substrat contenant les plantes, les tubercules et/ou la banque de graines sur un carré de 1 m et une profondeur de 30 cm autour d'un pied. Pour cela, voici quelques étapes à respecter : 1. Préparation des zones réceptrices : quelques jours avant la transplantation, la terre végétale sera décapée sur 30 cm et sera excavée à la dimension du godet de la pelle mécanique ; 2. Prélèvement : à l'aide d'un chargeur sur une épaisseur de 30 cm de sol sur 1 m² / mottes de la dimension du godet ; 3. Le matériau sera déplacé sur une remorque le jour même du prélèvement ou via la pelle mécanique directement vers la zone réceptrice ; 4. En cas de stockage imprévu (aléa climatique, …), le matériau sera réservé et stocké en andains sur du géotextile afin d'être facilement manipulable. Les andains ne feront pas plus de 50-75 cm de haut, ils seront intégralement emballés dans du géotextile opaque. Ils seront identifiés clairement (balisage + panneau d'information) et devront faire l'objet d'une attention particulière ; 5. Régalement du substrat prélevé le jour même de préférence, sur les zones réceptrices préparées et sur une profondeur de 30 cm./ dépôt des mottes dans les excavations ; 6. Le sol régalé ne sera pas tassé.

MA02	Déplacement des graines d'Adonis annuel de l'emprise du chantier aux bords des champs au sud de la ZIP
	 Transplantation *d'Anacamptis pyramidalis* (© SEPANT)
Suivi de la mesure	L'écologue en charge du suivi du chantier s'occupera de la plupart des étapes de cette mesure et suivra le reste. Une mesure de suivi en phase d'exploitation permettra de vérifier l'efficacité de la mesure.



akuo aweo

MA02 - Déplacement des graines d'Adonis annuel

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée
- Pied d'Adonis annuel

Implantation du projet

- Modules
- Poste de transformation
- Poste de livraison
- Local de stockage
- Aire de retournement
- Partie de la piste interne non-renforcée
- Partie de la piste interne renforcée
- Piste externe
- Citerne incendie (60m3)
- Citerne incendie (30m3)
- Portails
- Clôture

biotope

Carte 71 : Déplacement des graines d'Adonis annuel

10.7.2 MS01 : Audit en phase préparatoire du chantier

Tableau 98 : MS01 Audit en phase préparatoire du chantier

MS01					Audit en phase préparatoire du chantier
E	R	C	A	S	**Objectifs** : S'assurer du respect des engagements pris par le maître d'ouvrage et des obligations s'appliquant via les autorisations obtenues pour le projet.
Milieu physique			Milieu naturel		Paysage / Milieu humain
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Localisation	Ensemble de l'emprise du parc photovoltaïque				
Acteurs	AKUO, écologue en charge de l'assistance environnementale				
Modalité de mise en œuvre	La coordination et le pilotage de chantier devront être partie prenante dans cette phase préparatoire, pour s'assurer que l'ensemble des choix effectués pour les travaux à venir respectent bien les engagements pris par le maitre d'ouvrage et obligations s'appliquant via les autorisations obtenues. Cet audit permet de faire le point sur les différents aspects permettant que le futur chantier soit conduit en respectant l'environnement et avec le souci d'en réduire les nuisances. Un écologue sera choisi par le maitre d'ouvrage et réalisera des contrôles lors des actions pour mettre en place les mesures préalablement au chantier, en particulier le balisage. Une visite préalable aux travaux est prévue.				
Indication sur le coût	1000€ pour le passage d'un écologue				
Suivi de la mesure	Un compte rendu sera édité suite à la visite en phase préparatoire du chantier				

10.7.3 MS02 : Audit en phase chantier

Tableau 99 : MS02 Audit en phase chantier

MS02					Audit en phase chantier
E	R	C	A	S	**Objectifs** : S'assurer du respect des engagements pris par le maître d'ouvrage et des obligations s'appliquant via les autorisations obtenues pour le projet.
Milieu physique			Milieu naturel		Paysage / Milieu humain
Conception		Préparation du chantier	Conduite des travaux	Exploitation	Démantèlement
Localisation	Ensemble de l'emprise du parc photovoltaïque				
Acteurs	AKUO, coordinateur Environnement, coordinateur SPS				
Modalité de mise en œuvre	Là encore, cette approche s'appuie sur la coordination et le pilotage de chantier. Elle constitue la principale mesure de suivi de la bonne mise en œuvre des autres mesures pour lesquelles s'engage le maître d'ouvrage dans le reste du dossier. Cette intervention relève spécifiquement des missions du maître d'œuvre. Dans le cas d'un chantier tel que celui étudié ici, le maître d'œuvre pourra veiller à s'entourer : **D'un coordonnateur Environnement** : le coordinateur Environnement est interne à Akuo Energy. Il est destinataire de prescriptions subordonnées à l'obtention de l'autorisation des travaux et des dossiers réglementaires amont lui permettant d'avoir connaissance des enjeux pré-identifiés concernant la préservation du milieu naturel (habitats, station d'espèces végétales à conserver,) et facilite le travail de définition de l'installation du chantier par le coordonnateur SPS. Il conseille le maitre d'ouvrage sur le cahier des charges environnemental destiné à tous les intervenants et veille tout au long du chantier à ce que ces prescriptions soient respectées ; **D'un coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS**) : il a en charge l'analyse des risques d'un chantier sur l'hygiène et la sécurité et établit le Plan Général de Coordination (PGC) ainsi que le Plan de Prévention Sécurité et Protection de la Santé qui précise l'installation du chantier, les				

MS02	Audit en phase chantier
	modalités d'intervention en cas de pollution et mène une surveillance en continu par coordination entre les différentes entreprises. Cet audit prendra la forme de visites régulières du site avec un contrôle de l'application des objectifs environnementaux avec un suivi des conformités environnementales (tri des déchets, raccordement réseau, balisage, disposition de protection, accès…), un suivi des consommations. L'écologue choisi par le maitre d'ouvrage réalisera des passages réguliers tout au long de la phase chantier pour assurer le maintien des mesures de balisage notamment. 3 visites sont prévues (2 visites en phase chantier et 1 visite à la fin des travaux). Un compte rendu sera effectué, il proposera des solutions adaptées (choix du matériel, procédures…) en cas de dysfonctionnement, de problèmes environnementaux. Toute infraction rencontrée sera ainsi signalée au pétitionnaire. Une sensibilisation du personnel présent et de l'encadrement peut être également envisagé en cas de besoin. En cas de besoin, l'écologue ou le coordinateur environnement pourra proposer des actions d'améliorations réalisables et compatibles avec le chantier en cours.
Indication sur le coût	1000€ par passage d'un écologue soit 3000€ au total
Suivi de la mesure	Un compte rendu sera édité suite à chaque visite en phase chantier

10.8 Coûts estimés des mesures

Un planning et un chiffrage estimatif du coût des mesures d'atténuation, d'accompagnement, et de suivi est présenté dans le tableau suivant.

NB : l'ensemble des chiffrages fournis sont donnés à titre indicatif et sur la base de retours d'expériences connus.

Tableau 100: Chiffrage et planning des mesures

Code	Intitulé de la mesure	Coût
	Mesures prévues lors de la conception	
ME01	Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR01	Prise en compte des recommandations du SDIS	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet
	Mesures préalables à la phase chantier	
MR02	Etude géotechnique	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR03	Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques élevés et paysagers	Aucun surcoût : Coût intégré au coût global du chantier.
	Mesures en phase chantier	
MR04	Réalisation d'un Plan de Prévention Sécurité et Santé	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR05	Information du public et signalisation	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR06	Prévention du risque de pollution accidentelle des eaux et des sols en phase de chantier	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR07	Traitement des pollutions chroniques et accidentelles	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR08	Gestion des déchets	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.

Code	Intitulé de la mesure	Coût
MR09	Réduction des nuisances sonores et des vibrations, pollution de l'air	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR10	Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune	Aucun surcoût, adaptation du planning travaux.
MR11	Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise	
MR12	Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue	Base 750 € HT/ journée d'écologue. 2 passages seront prévus lors de phases de préparation du site, puis 1 passage au démarrage des travaux, 1 passage à la moitié des travaux et 1 passage de fin de chantier, soit environ 5 passages. Cela revient à un coût d'environ 3 750 € HT (hors rédaction des comptes rendus).
MR13	Réduction des impacts liés au passage des engins de chantier	
MR14	Mise en place d'une clôture perméable au déplacement de la petite faune	A estimer suivant les adaptations de clôture actuelle et nouvelles créations.
MR15	Plantation de haies mixtes	Le coût de la mesure est 100€/ml pour la haie. Soit 210 000 € pour les plantations et un forfait pour l'entretien des végétaux sur 3 ans à 21 000€ soit 63 000 €. Donc un coût total estimé de 273 000 € HT.
MR16	Intégration des éléments connexes au projet (poste de livraison, poste de transformation et sentiers)	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR17	Mise en œuvre de pratiques de chantier respectueuses de l'environnement	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
Mesures en phase exploitation		
ME02	Nettoyage des panneaux photovoltaïque : engagement à ne pas utiliser de détergents ou de produits phytosanitaires	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR18	Limiter le risque de pollution du sol et des eaux superficielles et profondes	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR19	Redéfinition des caractéristiques du projet (orientation des panneaux hors de la période de fonctionnement)	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MR20	Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques	Intégré au coût du projet
Mesures en phase de remise en état du site si l'activité de production électrique était arrêtée		
MR21	Recommandations en phases de démantèlement et de remise en état du site en fin d'exploitation	Aucun surcoût, mesure intégrée à la conception du projet.
MA01	Réaménager les emprises du chantier suite au démontage	Coût intégré au coût global du chantier à définir précisément selon projet agricole suivant.
Suivi, contrôle et évaluation de l'efficacité des mesures		
MS01	Audit en phase préparatoire du chantier	1000 € par passage d'un écologue
MS02	Audit en phase chantier	1000 € par passage d'un écologue (soit 3000€ au total)

11 Synthèse des impacts résiduels

11.1 Synthèse des impacts résiduels sur les milieux physique et humain

La synthèse des impacts résiduels après application des mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de suivi est détaillée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 101 : Niveau d'enjeu

Catégorisation des enjeux
Absence – négligeable ou nul
Faible
Modéré
Fort
Non-identifié

Tableau 102 : Intensité de l'impact

Intensité de l'impact
Modéré positif
Faible positif
Absence – négligeable ou nul
Faible négatif
Modéré négatif
Fort négatif
Non-identifié

Tableau 103 : Synthèse des impacts résiduels sur les milieux physique et humain

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Eléments à prendre en compte dans la réalisation du projet	Enjeux	Impacts bruts		Mesures	Impact résiduel
						Chantier	Exploitation		
Milieu physique	Contexte climatique		Aucun enjeu climatique particulier n'est à noter au niveau de l'aire d'étude rapprochée. Les données climatiques montrent que ce site est dans la moyenne nationale en termes de gisement solaire, donc favorable, sur ce critère, à l'implantation d'une centrale agrivoltaïque. Le risque d'un impact de foudre susceptible d'avoir un impact sur le projet et son environnement proche est faible. Le changement climatique est déjà en route sur toute la France et sur la région Centre-Val de Loire. Le projet s'inscrit de plus dans une stratégie de lutte contre le changement climatique qui impacte d'ores et déjà les communes au sein desquelles il s'implante.	-	Absence – négligeable ou nul	Absence – négligeable ou nul	Négligeable à faible positif	-	Négligeable à faible positif
	Contexte topographique		L'AER présente une topographie plane, avec des pentes moyennes de 1%. Son point culminant, 172 m, est situé au sud-ouest. Son altitude la plus basse est de 144 m. Les principaux axes de ruissellement s'étendent au niveau de la bordure nord-est de l'AER et le long de la bordure sud, où l'altitude est la plus basse.	Prise en compte de la topographie, des axes de ruissellement préférentiels et de l'orientation des parcelles dans le cadre du projet	Faible	Faible négatif	Absence – négligeable ou nul	MR02 – Etude géotechnique MR13 – Réduction des impacts liés au passage des engins de chantier	Absence – négligeable ou nul
	Contexte géologique	Sous-sol	La lecture de la carte géologique laisse supposer la présence majoritaire de sols calcaires à l'exception d'une zone au nord constituée de limons des plateaux et d'alluvions modernes qui zèbrent l'AER à différents endroits. La perméabilité des formations géologiques présentes sur l'AER est très variable mais le calcaire recouvrant majoritairement l'AER est une roche perméable. Aucune faille géologique référencée n'est située à proximité de l'aire d'étude ni sur la commune d'étude.	Prise en compte de la nature du sous-sol et des sols. Limiter au maximum les pollutions en phase travaux et en phase d'exploitation.	Modéré	Faible négatif	Absence – négligeable ou nul		Absence – négligeable ou nul

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Eléments à prendre en compte dans la réalisation du projet	Enjeux	Impacts bruts		Mesures	Impact résiduel
						Chantier	Exploitation		
	Compartiment eau	Sol	L'AER est située majoritairement sur des calcosols et dans une moindre mesure sur des rendosols. La majorité des sols composant l'UTS sont perméables.		Modéré	Faible négatif	Absence – négligeable ou nul	ME02 – Nettoyage des panneaux photovoltaïque : engagement à ne pas utiliser de détergents ou de produits phytosanitaires MR06 - Prévention du risque de pollution accidentelle des eaux et des sols en phase de chantier MR07 – Traitement des pollutions chroniques et accidentelles MR08 _ Gestion des déchets MR17 – Mise en œuvre de pratiques de chantier respectueuses de l'environnement MR18 – Limiter le risque de pollution du sol et des eaux superficielles et profondes MR21 - Recommandations en phases de démantèlement et de remise en état du site en fin d'exploitation	Absence – négligeable ou nul
		Ressources minérales	Une carrière est située sur la commune de Levroux, à 1,9 km de l'AER. L'AER est située en dehors des principaux bassins de production mais la pointe est de l'AER est identifiée comme zone de gisement d'intérêt régional ou national pour le BTP.	-	Faible	Absence – négligeable ou nul	Absence – négligeable ou nul		Absence – négligeable ou nul
		Patrimoine géologique	La commune d'étude n'est pas concernée par une réserve naturelle géologique ni par un site ou objet géologique remarquable.	-	Absence – négligeable ou nul	Absence – négligeable ou nul	Absence – négligeable ou nul		Absence – négligeable ou nul
		Eaux souterraines	L'AER se situe au droit de quatre masses d'eau souterraines dont la masse d'eau affleurante « Calcaires et marnes du Jurassique supérieur du bassin versant du Cher libres – FRGG076 ». Cette masse d'eau est affleurante et libre et donc sensible aux pollutions surfaciques. Elle est en bon état quantitatif mais en mauvais état chimique. Elle subit des pressions significatives liées aux nitrates diffus d'origine agricole selon l'état des lieux de 2019. 9 ouvrages de prélèvement en eau potable sont présents sur la commune en 2024 selon le site Cart'eaux. D'autres points d'eau sont présents sur la commune selon la Banque des Sous-Sol. Il s'agit de forages et de puits. L'AER n'est à proximité d'aucun périmètre de protection d'eau potable, immédiat ou rapproché, mais est située à proximité de plusieurs puits de profondeur inconnue.	Préservation de la qualité et de la quantité des ressources en eaux souterraines et superficielles	Modéré	Faible négatif à modéré négatif, temporaire (impact quantitatif)	Absence – négligeable ou nul		Absence – négligeable ou nul
		Eaux superficielles	L'AER se situe dans le bassin versant de la Céphons. La masse d'eau superficielle en présence est La Chéphons et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Nahon. Celle-ci est en bon état chimique avec et sans ubiquistes mais en mauvais état écologique. La masse d'eau subit des pressions liées à la présence de micropolluants, de pollutions diffuses, de nitrates et de pesticides. Elle subit également des pressions hydrologiques et liées à la présence d'obstacle à l'écoulement. Ces pressions peuvent représenter un risque pour le maintien du bon état chimique ou l'atteinte du bon état écologique. L'AER est situé à 200 m d'un cours d'eau intermittent. Une mare est également présente à 150 m de l'AER.			Faible, négatif, temporaire (impact quantitatif)	Absence – négligeable ou nul		Absence – négligeable ou nul
	Risques naturels majeurs	Inondation	La commune de Levroux n'est pas concernée par le risque inondation par débordement de cours d'eau. Elle ne fait l'objet d'aucun PPRI, PAPI ou AZI. L'AER est toutefois entièrement sujette aux inondations de cave et en partie aux inondations par débordement de nappe. Enfin, compte tenu de la nature plutôt perméable des sols recouvrant l'AER, l'infiltration y est importante, voire majoritaire le long de sa limite sud. L'AER présente donc peu de risque d'inondation par ruissellement sauf dans le cas de pluies exceptionnelles. La zone la plus à risque de l'AER est le coin nord-est qui présente une infiltration moyenne des sols et qui est le point d'arrivée de plusieurs axes de ruissellement importants.	Préservation des biens et des personnes, non aggravation du risque	Faible	Faible négatif à modéré négatif	Faible négatif	MR01 – Prise en compte des recommandations du SDIS MR13 – Réduction des impacts liés au passage des engins de chantier	Faible négatif

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Eléments à prendre en compte dans la réalisation du projet	Enjeux	Impacts bruts		Mesures	Impact résiduel
						Chantier	Exploitation		
		Incendie	L'AER est peu soumise à l'aléa feux de forêt. Cependant, les boisements et cultures au sein et aux abords de l'AER peuvent présenter un risque incendie, notamment en cas de sécheresse. Le SDIS a par ailleurs formulé des préconisations générales communes aux projets agrivoltaïques concernant l'accessibilité du site, son isolement, les installations électriques, les moyens de secours internes et externe et le risque inondation. Le projet devra être en accord avec le règlement départemental de la défense extérieure contre l'Incendie de l'Indre (RDDECI).	Sécurité du site et des installations : prévention contre les incendies et contre la foudre. Le projet devra prendre en compte les recommandations du SDIS.	Modéré	Faible négatif à modéré négatif	Faible négatif à modéré négatif		Absence – négligeable ou nul
Milieu humain	Contexte socio-économique		Les résidents de Levroux sont majoritairement des personnes actives ayant un emploi et travaillant à l'extérieur de la commune. 392 établissements sont présents sur la commune. Leurs domaines d'activité sont essentiellement liés au commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration ; à l'administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale ainsi qu'à l'industrie manufacturière, industries extractives et autres.	-	Absence – négligeable ou nul	Faible positif	Faible positif à modéré positif	-	Faible positif à modéré positif
	Production et consommation d'énergie		Les produits pétroliers, l'électricité ainsi que le gaz naturel sont les sources d'énergie les plus utilisées sur la commune de Levroux. La part allouée aux énergies renouvelables est légèrement supérieure à la moyenne départementale en 2020 et semble augmenter. L'installation d'un parc agrivoltaïque permettrait de pérenniser cette augmentation.	Réduire les sources d'énergie fossile et augmenter la part des énergies renouvelables sur la commune	Fort	Faible négatif	Faible positif	-	Faible positif
	Organisation du territoire	Infrastructures de transport et réseaux	L'AER est située en bordure de la RD926 qui est une voie majeure du département. Elle est également en bordure de la RD28 qui est une voie mineure. La commune n'est traversée par aucune voie ferrée, et l'aérodrome le plus proche est à plus de 10 kilomètres au sud de l'AER. A noter qu'un club de l'aviation est présent à 7 km à l'est de l'AER. Plusieurs lignes électriques majeures traversent Levroux mais ne sont pas situées à proximité de l'AER. Cependant, l'AER est concernée par des lignes électriques haute tension et des ouvrages appartenant à ENEDIS. Aucun faisceau hertzien n'intercepte le site, mais d'autres réseaux sont présents au sein de l'AER tels que des réseaux d'assainissement, d'eau potable, de fibres et des réseaux électriques très basse tension	Prise en compte de l'existence de réseaux éventuels, respect des éventuelles servitudes. Maintien de l'accès aux parcelles pour leur exploitation	Fort	Faible négatif à modéré négatif	Absence – négligeable ou nul	MR05 – Information du public et signalisation	Absence – négligeable ou nul
		Occupation du sol	La commune d'étude est essentiellement couverte par des espaces agricoles et des boisements. L'AER est considérée comme des terres arables hors périmètre d'irrigation pour la majeure partie de sa surface selon le Corine Land Cover de 2018. D'après le RPG de 2022, l'AER est constituée majoritairement de cultures de blé tendre et d'orge. L'AER se trouve à environ 1,8 km de la limite du centre urbain de Levroux. Elle n'est donc pas située dans une zone à usage d'habitation, bien que des corps de fermes soient localisés à 70 m à l'est, environ 500 m à l'ouest et 700 m au nord. Un site archéologique est également situé en limite de l'AER, à 20 m au nord-est. 45 ERP sont répertoriés sur la commune de Levroux. La plupart sont situés dans le centre urbain mais une entreprise fournisseuse de matériel agricole est située à 400 m de l'AER.	Maintien de l'usage agricole des parcelles et des pratiques dans le secteur. Compatibilité du projet avec la doctrine agricole.	Modéré	Fort négatif	Faible négatif	MR13 - - Réduction des impacts liés au passage des engins de chantier	Faible négatif

Thème	Sous-thème		Principaux constats	Eléments à prendre en compte dans la réalisation du projet	Enjeux	Impacts bruts		Mesures	Impact résiduel
						Chantier	Exploitation		
		Activité touristique	La commune d'étude n'est pas une destination touristique importante. Le territoire est toutefois apprécié pour ses activités de pleine nature, comme la marche ou le vélo.	Maintien et compatibilité des usages.	Faible	Voir impacts bruts sur le paysage et le patrimoine		-	Voir impacts résiduels sur le paysage et le patrimoine
	Nuisance et santé humaine		La qualité de l'air à Levroux est moyenne à mauvaise durant 98,6% de l'année, notamment à cause des fortes concentrations en ozones observées durant les mois les plus chauds du printemps et de l'été et des épisodes de pollutions aux particules fines plus fréquents durant l'hiver. Les émissions de GES sont en décroissance depuis 2008 sur la commune. La mise en place d'un parc agrivoltaïque contribuera à accélérer la réduction des émissions de GES. L'AER n'est pas concernée par une voie routière ou ferrée répertoriée au classement sonore des infrastructures de transport.	Maintien de la qualité du cadre de vie et réduction des émissions de gaz à effet de serre.	Fort	Faible négatif (risque accidentogène)	Absence – négligeable ou nul (risque accidentogène)	MR04 - Réalisation d'un Plan de Prévention Sécurité et Santé MR05 – Information du public et signalisation MR08 - Gestion des déchets MR09 – Réduction des nuisances sonores et des vibrations, pollution de l'air	Absence – négligeable ou nul
						Faible négatif (risque électrique)	Négligeable à faible négatif (risque électrique)		Absence – négligeable ou nul
						Modéré négatif (risque sonore)	Absence – négligeable ou nul (risque sonore)		Absence – négligeable ou nul
						Faible négatif (qualité de l'air)	Faible positif (qualité de l'air)		Faible positif (qualité de l'air)
						-	Absence – négligeable ou nul (risque ECM)		Absence – négligeable ou nul

11.2 Synthèse des impacts résiduels sur le milieu naturel

Nota : Dans ce chapitre, les impacts résiduels sont détaillés dans des tableaux pour ce qui concerne :

- Les habitats patrimoniaux ;
- La flore patrimoniale et/ou protégée ;
- La faune patrimoniale et/ou protégée, voire la biodiversité ordinaire lorsque cela est possible et pertinent au regard de l'état initial ;
- Les fonctionnalités écologiques.

11.2.1 Impacts résiduels sur les habitats

11.2.1.1 Quantification des impacts

Cf. Carte : « Impacts résiduels sur les habitats »

Ce chapitre a pour objectif de quantifier les impacts résiduels surfaciques du projet sur tous les habitats identifiés dans le cadre du diagnostic et présentés dans ce dossier. Il s'agit de surfaces évaluées sur la base de l'emprise projet finale, transmise par la maitrise d'ouvrage, et après mise en œuvre des mesures d'évitement ou réduction.

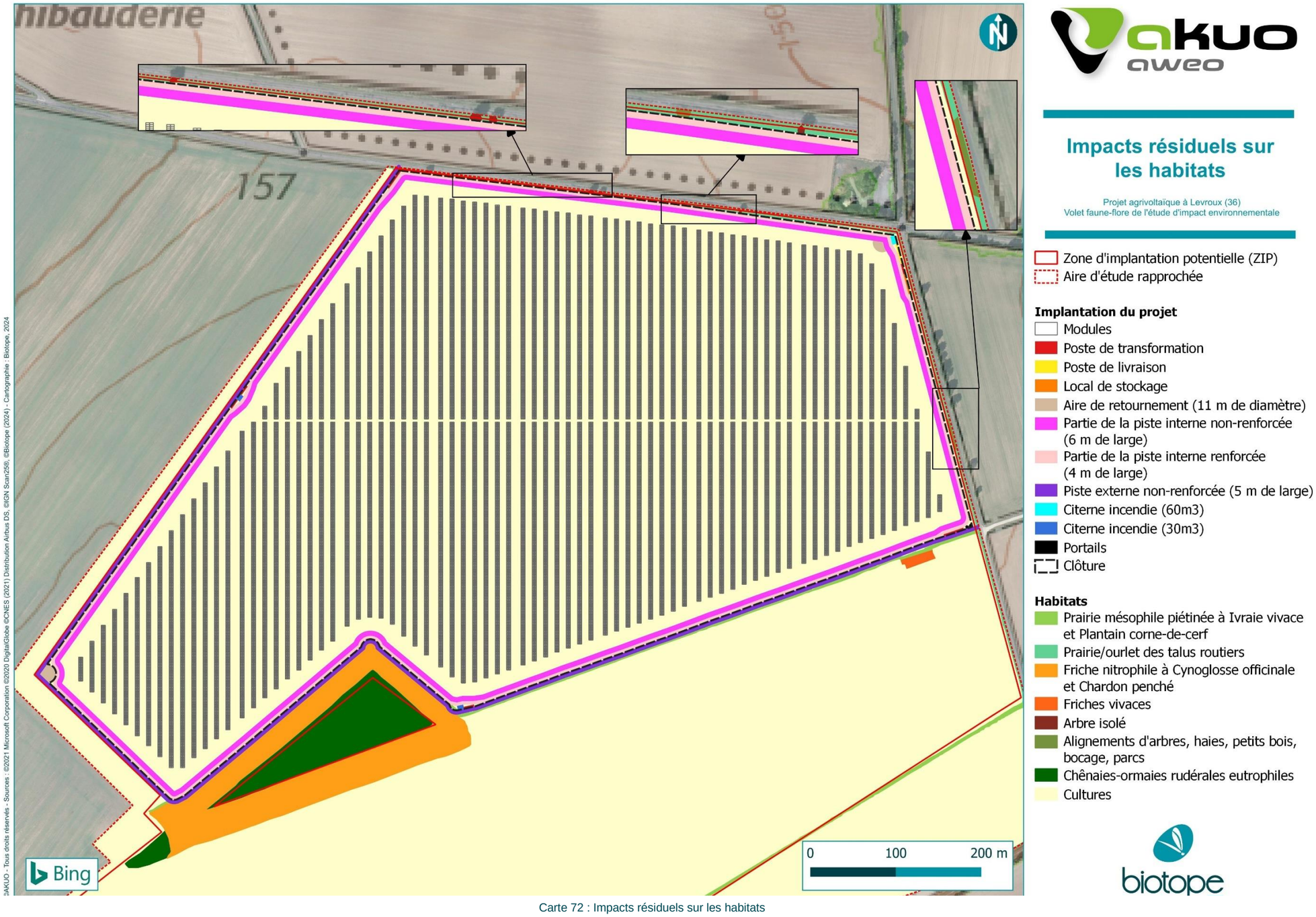
Les éléments du projet qui ont été identifiés comme impactants pour les habitats en phase d'exploitation sont : les citernes incendie (une citerne de 60 m^3 de surface 59,2 m^2 et deux citernes de 30m^3 de surface 37,3 m^2 chacune), les postes de livraison (nombre de deux et surface de 31,2 m^2 chacun) et de transformation (nombre de huit et surface de 31,2 m^2 chacun), les locaux de stockage (nombre de deux et surface de 31,2 m^2 chacun), les pieux des tables photovoltaïques (nombre de 3 730 et surface de 25 cm^2 chacun), et la bande renforcée de la piste interne (4 m de large pour une surface au sol de 1,18 ha).

Les éléments temporaires nécessaires à la phase de chantier puis retirés ensuite (base vie, aire de stockage, parking…) n'ont pas été déterminés à ce stade par Akuo, ainsi toute la surface composant le projet est considérée comme impactante en phase de chantier, soit 47,5 ha.

Tableau 104 : Surfaces d'habitats sur l'aire d'étude rapprochée et impactées par le projet

Grand type de milieu	Libellé de l'habitat	Surface/linéaire recensé sur l'aire d'étude rapprochée	Surface/linéaire : risque d'impact (impact « brut ») sur la ZIP	Surface/linéaire : impact résiduel en phase chantier	Surface/linéaire : impact résiduel en phase d'exploitation
Habitats ouverts, semi-ouverts	Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf	1,023 ha	0,790 ha	0,237 ha	0 ha (2 m^2)
	Prairie/ourlet des talus routiers	0,594 ha	0,180 ha	0,004 ha	Habitat non impacté
	Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché	2,505 ha	2,504 ha	0,177 ha	Habitat non impacté
	Friches vivaces	0,048 ha	0,048 ha	Habitat non impacté	Habitat non impacté
Habitats forestiers	Arbre isolé	0,007 ha	0,004 ha	Habitat non impacté	Habitat non impacté
	Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs	0,226 ha	0,029 ha	Habitat non impacté	Habitat non impacté
	Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles	1,373 ha	0,313 ha	Habitat non impacté	Habitat non impacté
Habitats anthropisés	Cultures	99,268 ha	87,034 ha	46,660 ha	1,232 ha
Total		**105,045 ha**	**90,901 ha**	**47,078 ha**	**1,232 ha**

Sur les 90,901 ha d'habitats présents dans l'emprise initiale (zone d'implantation potentielle), 1,232 ha sont finalement impactés durablement par le projet après mise en œuvre des mesures d'évitement et réduction. Les habitats impactés sont des cultures à l'exception de 2 m^2 de prairie mésophile piétinée qui représentent une surface négligeable. Le projet n'impacte ainsi qu'une très faible portion des habitats présents sur la zone d'implantation potentielle. Les 1,232 ha de cultures impactées par le projet ont un enjeu modéré vis-à-vis de l'avifaune nicheuse.



akuo aweo

Impacts résiduels sur les habitats

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Implantation du projet
- Modules
- Poste de transformation
- Poste de livraison
- Local de stockage
- Aire de retournement (11 m de diamètre)
- Partie de la piste interne non-renforcée (6 m de large)
- Partie de la piste interne renforcée (4 m de large)
- Piste externe non-renforcée (5 m de large)
- Citerne incendie (60m3)
- Citerne incendie (30m3)
- Portails
- Clôture

Habitats
- Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf
- Prairie/ourlet des talus routiers
- Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché
- Friches vivaces
- Arbre isolé
- Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs
- Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles
- Cultures

biotope

Carte 72 : Impacts résiduels sur les habitats

11.2.1.2 Impacts résiduels sur les habitats patrimoniaux

Aucun habitat patrimonial n'est présent au sein de l'aire d'étude rapprochée et n'est impacté par le projet.

11.2.2 Impacts résiduels sur les espèces végétales

Tableau 105 : Impacts résiduels du projet sur les espèces végétales

Espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sien de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
Adonis annuel *Adonis annua*	Destruction des individus	Travaux	Destruction d'un pied sur les deux pieds recensés sur l'aire d'étude rapprochée.	ME1 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR12 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue ; MR03 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques élevés ; MR20 : Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques.	Absence de perte de biodiversité : Le projet détruit un pied sur les deux pieds recensés au sein de l'aire d'étude rapprochée. L'Adonis annuel est une plante messicole annuelle. Ainsi, au moment des travaux, la localisation des plants et leur nombre auront sûrement varié. L'écologue en charge du suivi des travaux aura pour mission de baliser les plants visibles en bordure du chantier et sur le chantier afin de permettre leur évitement si celui-ci est possible, et de suivre leur évolution durant le chantier. Si un pied est impacté par le projet, cela ne remettra pas en cause la conservation de l'espèce sur le site car son habitat est conservé (bords de cultures). La banque de graines présente au sein du site sera conservée et renouvelée. Une mesure d'accompagnement est également prévue pour transférer les graines des pieds d'Adonis annuel présents dans l'emprise du chantier en bords des champs au sud de la ZIP afin d'empêcher leur destruction ou leur transfert vers des habitats moins favorables. Une mesure de suivi sera appliquée en période d'exploitation afin de vérifier la reprise des plants et l'évolution de l'espèce sur le site.	Négligeable
Cynoglosse officinale *Cynoglossum officinale*	Destruction des individus	Travaux	Destruction d'une station sur les 54 recensées sur l'aire d'étude rapprochée.	ME1 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR12 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue ; MR03 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques élevés.	Absence de perte de biodiversité : Le projet détruit une station sur les 54 recensées sur l'aire d'étude rapprochée. La Cynoglosse officinale étant une plante bisannuelle, la localisation et le nombre de stations auront sûrement varié au moment des travaux. Si des plants sont localisés sur les pistes et qu'ils sont impactés par les travaux, cela ne remettra pas en cause la conservation de l'espèce sur le site. En effet, son habitat est conservé (friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché). L'écologue en charge du suivi de chantier aura pour missions de signaler l'habitat et de sensibiliser les entreprises au respect des tracés des pistes d'accès afin de limiter les impacts sur le milieu et permettre à l'espèce de réaliser son cycle de vie.	Négligeable
Ambroisie à feuilles d'armoise *Ambrosia artemisiifolia*	Dissémination des individus	Travaux/exploitation	Risque de prolifération	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR03 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques élevés ; MR11 : Eradication de l'espèce exotique envahissante en phases de travaux et d'exploitation : l'Ambroisie à feuilles d'armoise.	Absence de perte de biodiversité : Le projet évite les pieds d'Ambroisie à feuilles d'armoise répertoriés durant les inventaires. Néanmoins, la localisation et le nombre de pieds pourront varier au moment des travaux. De plus, le maître d'ouvrage a l'obligation légale de tout mettre en œuvre pour lutter contre cette espèce. Ainsi, une mesure de lutte a été rédigée afin de garantir l'éradication de cette espèce sur le site et donc d'empêcher sa dissémination durant les phases de travaux et d'exploitation. L'écologue en charge du suivi de chantier aura pour missions de signaler la présence de plants d'Ambroisie et d'accompagner leur éradication durant les travaux. Une mesure de suivi sera également mise en place en période d'exploitation et permettra de suivre et vérifier l'éradication de l'espèce du site.	Négligeable
Robinier faux-acacia *Robinia pseudo-acacia*	Dissémination des individus	Travaux	Risque de prolifération	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	Absence de perte de biodiversité : Le projet évite entièrement les pieds de Robinier faux-acacia localisés dans la haie au sud de la ZIP. Ces pieds sont suffisamment éloignés des travaux pour ne pas représenter de risque de dissémination. De plus, l'espèce ne se développera pas au sein des milieux cultivés, elle restera donc au niveau de la haie.	Négligeable

11.2.3 Impacts résiduels sur les zones humides

Aucune zone humide n'a été identifiée au sein de l'aire d'étude rapprochée. Le projet n'impacte donc aucune zone humide.

11.2.4 Impacts résiduels sur les insectes

19 espèces d'insectes (9 lépidoptères, 8 orthoptères et groupes apparentés, 2 odonates et aucun coléoptère saproxylophages) ont été identifiées dans l'aire d'étude rapprochée, parmi lesquelles aucune n'est remarquable.

Tableau 106 : Impacts résiduels du projet sur les insectes

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
Toutes les espèces	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction des individus qui évoluent sur l'emprise projet.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet permet l'évitement de la quasi-totalité des habitats à plus forts enjeux pour les insectes (enjeu faible) et donc où leur présence est la plus probable au sein de l'AER. De plus, les travaux seront réalisés hors périodes sensibles pour la faune (MR03).	Négligeable
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/ Travaux	Risque de dégradation de 2,850 ha d'habitats à enjeu faible pour les insectes (Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché ; Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles, Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs ; Arbre isolé) et de 88,397 ha d'habitats à enjeu négligeable pour les insectes (reste de la ZIP).	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR12 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue ; MR03 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques élevés.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet a été conçu pour éviter entièrement les éléments à plus forts enjeux au sein de l'AER, notamment les éléments boisés. Le chantier va entrainer la dégradation de 0,177 ha d'habitats à enjeu faible pour les insectes (Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché) et de 46,901 ha d'habitats à enjeu négligeable (Cultures, Prairie/ourlet des talus routiers, Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf). Cet impact est néanmoins temporaire (durée des travaux de 14 mois maximum) et l'écologue en charge du suivi du chantier sera présent pour sensibiliser les entreprises au respect de la mesure d'évitement. Des panneaux d'alerte signaleront également la présence de l'habitat Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché.	Négligeable
		Exploitation	Risque de destruction de 2,850 ha d'habitats à enjeu faible pour les insectes (Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché ; Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles, Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs ; Arbre isolé) et de 88,397 ha d'habitats à enjeu négligeable pour les insectes (reste de la ZIP).	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet a été conçu pour éviter entièrement les éléments à plus forts enjeux au sein de l'AER, notamment les éléments boisés. Le projet va entrainer la destruction de 1,232 ha d'habitats à enjeu négligeable pour les insectes (cultures) sur un total de 90,901 ha d'habitats favorables à enjeu négligeable et faible pour les insectes au sein de la ZIP, soit 1,4 %.	Négligeable
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des habitats des espèces par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.	MR06 : Prévention des risques de pollution des milieux naturels	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les mesures mises en œuvre permettront de maintenir les conditions biochimiques et physiques des milieux.	Négligeable

11.2.5 Impacts résiduels sur les amphibiens

Aucune espèce d'amphibiens n'a été identifiée sur l'aire d'étude rapprochée. Il n'y a donc pas d'impact les concernant.

11.2.6 Impacts résiduels sur les reptiles

Une espèce de reptile a été identifiée sur l'aire d'étude rapprochée : le Lézard des murailles. Cette espèce est protégée.

Tableau 107 : Impacts résiduels du projet sur les reptiles

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
Lézard des murailles	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction des individus qui évoluent sur l'emprise projet.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR03 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	Absence de perte de biodiversité : Le projet permet l'évitement des habitats à plus forts enjeux pour les reptiles (enjeu faible) et donc où leur présence est la plus probable au sein de l'AER. De plus, les travaux seront réalisés hors périodes sensibles pour la faune (MR03).	Négligeable
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/ Travaux	Risque de dégradation de 0,342 ha d'habitats favorables à enjeu faible pour les reptiles (Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles ; Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs) et de 90,559 ha d'habitats favorables à enjeu négligeable (reste de la ZIP).	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR01 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue ; MR02 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques élevés.	Absence de perte de biodiversité : Le projet a été conçu pour éviter entièrement les éléments à plus forts enjeux au sein de l'AER, notamment les lisières boisées qui sont les habitats à plus forts enjeux pour les reptiles. Le chantier va entrainer la dégradation de 47,078 ha d'habitats favorables à enjeu négligeable pour les reptiles (Cultures, Prairie/ourlet des talus routiers, Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf, Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché) sur un total de 90,901 ha d'habitats favorables à enjeu négligeable et faible au sein de la ZIP, soit 51,8%. Cet impact est néanmoins temporaire (durée des travaux de 14 mois maximum) et l'écologue en charge du suivi du chantier sera présent pour sensibiliser les entreprises au respect de la mesure d'évitement. Des panneaux d'alerte signaleront également la présence de l'habitat Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché.	Négligeable
		Exploitation	Risque de destruction de 0,342 ha d'habitats favorables à enjeu faible pour les reptiles (Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles ; Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs) et de 90,559 ha d'habitats favorables à enjeu négligeable (reste de la ZIP).	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	Absence de perte de biodiversité : Le projet a été conçu pour éviter entièrement les éléments à plus forts enjeux au sein de l'AER, notamment les éléments boisés. Le projet va entrainer la destruction de 1,232 ha d'habitats favorables à enjeu négligeable pour les reptiles (cultures) sur un total de 90,901 ha d'habitats à enjeu négligeable et faible pour les reptiles au sein de la ZIP, soit 1,4 %.	Négligeable
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables à l'espèce par des substances polluantes ou l'érosion des sols.	MR04 : Prévention des risques de pollution des milieux naturels.	Absence de perte de biodiversité : Les mesures mises en œuvre permettront de maintenir les conditions biochimiques et physiques des milieux.	Négligeable
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Réduction des habitats de diffusion de l'espèce	MR06 : Mise en place d'une clôture perméable au déplacement de la petite faune ; MR08 : Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques.	Absence de perte de biodiversité : La ZIP ne contient pas de corridor écologique majeur pour les reptiles, mais sa surface peut être utilisée comme zone de transit ponctuelle pour le Lézard des murailles, principalement en lisière boisée. Le maintien des cultures sous les panneaux en phase d'exploitation et la mise en place de clôtures perméables à la petite faune permet de conserver ces habitats de transit.	Nul

11.2.7 Impacts résiduels sur les oiseaux

- 32 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des inventaires en période de reproduction, parmi lesquelles 21 sont protégées et 14 sont patrimoniales ;
- 26 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des inventaires en période de migration postnuptiale, parmi lesquelles 17 sont protégées et 5 sont patrimoniales ;
- 24 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des inventaires en période d'hivernage, parmi lesquelles 14 sont protégées et 2 sont patrimoniales ;
- 22 espèces d'oiseaux ont été recensées lors des inventaires en période de migration prénuptiale, parmi lesquelles 13 sont protégées et 3 sont patrimoniales.

Les espèces présentes ou considérées comme telles au sein de l'AER ont été rattachées à 5 cortèges différentes : cortège des milieux boisés, cortège des milieux semi-ouverts, cortège des milieux ouverts, cortège des milieux humides et cortège des milieux anthropiques.

Tableau 108 : Impacts résiduels du projet sur les oiseaux

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
Cortège des milieux boisés dont le Corbeau freux et le Milan noir. Toutes ces espèces sont à enjeu contextualisé faible au sein de l'AER.	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction des individus qui évoluent sur l'emprise projet.	ME1 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	Absence de perte de biodiversité : Les milieux favorables à la nidification des espèces du cortège des milieux boisés sont entièrement évités. De plus, les travaux seront réalisés hors périodes sensibles pour la faune (MR03).	Négligeable
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/ Travaux/Exploitation	Risque de dégradation ou destruction de 0,317 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles, Arbre isolé. Ces habitats sont à enjeu fort pour l'avifaune.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	Absence de perte de biodiversité : Le projet et l'emprise du chantier ont été conçus pour éviter les habitats à plus forts enjeux tels que les éléments boisés composant la ZIP. Ainsi, tous les habitats favorables aux oiseaux du cortège des milieux boisés sont évités par l'emprise du chantier et le projet.	Nul
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.	MR06 : Prévention des risques de pollution des milieux naturels.	Absence de perte de biodiversité : Les habitats favorables aux oiseaux du cortège des milieux boisés ne sont pas présents au sein de l'emprise du chantier. De plus, en cas de pollution indirecte, les mesures mises en œuvre permettront de maintenir les conditions biochimiques et physiques des milieux.	Nul
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.	MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	Absence de perte de biodiversité : Le dérangement sera temporaire (durée de 14 mois maximum). De plus, les travaux débuteront hors période de reproduction des espèces et uniquement de jour.	Négligeable
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.	-	Absence de perte de biodiversité : Le projet émettra un bruit qui ne sera pas de nature à compromettre l'utilisation du site par les espèces. De plus, aucun éclairage ne sera installé au cours de l'exploitation du projet.	Négligeable
Cortège des milieux semi-ouverts dont 2 espèces à enjeu contextualisé fort (Chardonneret élégant et Tourterelle des bois) et 3 espèces à enjeu contextualisé modéré (Linotte mélodieuse, Tarier pâtre et Verdier d'Europe). Les autres espèces sont à enjeu contextualisé faible au sein de l'AER.	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction de nids, de couvées ou d'adultes nichant au sol par les engins de chantier.	MR12 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue ; MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	Absence de perte de biodiversité : Le planning des travaux a été adapté afin d'éviter les périodes sensibles pour la faune et notamment les périodes de reproduction des espèces d'oiseaux nicheuses au sol. Ainsi, tous les oiseaux sont capables de fuir lors de dérangement. De plus, l'expert écologue sera présent en cas de contact avec des individus.	Négligeable
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/ Travaux/Exploitation	Risque de dégradation de 0,143 ha d'habitats favorables au cortège des milieux semi-ouverts : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles (seulement le bosquet à l'ouest), et Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs. Ces habitats sont à enjeu fort pour l'avifaune.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	Absence de perte de biodiversité : Le projet et l'emprise du chantier ont été conçus pour éviter les habitats à plus forts enjeux tels que les éléments boisés composant la ZIP. Ainsi, tous les habitats favorables aux oiseaux du cortège des milieux semi-ouverts sont évités par l'emprise du chantier et le projet.	Nul

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.	MR06 : Prévention des risques de pollution des milieux naturels.	Absence de perte de biodiversité : Les habitats favorables aux oiseaux du cortège des milieux semi-ouverts ne sont pas présents au sein de l'emprise du chantier. De plus, en cas de pollution indirecte, les mesures mises en œuvre permettront de maintenir les conditions biochimiques et physiques des milieux.	Nul
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.	MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	Absence de perte de biodiversité : Le dérangement sera temporaire (durée de 14 mois maximum). De plus, les travaux débuteront hors période de reproduction des espèces et uniquement de jour.	Négligeable
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.	-	Absence de perte de biodiversité : Le projet émettra un bruit qui ne sera pas de nature à compromettre l'utilisation du site par les espèces. De plus, aucun éclairage ne sera installé au cours de l'exploitation du projet.	Négligeable
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces. **(Cas du Busard Saint-Martin et du Busard cendré).**	Travaux/Exploitation	Risque de dégradation ou destruction de 87,034 ha d'habitats favorables (cultures) à enjeu modéré pour les espèces de busards.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	Absence de perte de biodiversité : Les espèces de busards, qui privilégient les vastes milieux ouverts, éviteront désormais le site du projet en raison de l'installation des panneaux photovoltaïques. Le projet entraine donc la perte de 46,7 ha d'habitats de reproduction favorables aux espèces de busards, sur les 87 ha de cultures présents au sein de la ZIP, soit 53,6 %. Il convient de noter que ces espèces de busards ne sont pas fidèles à un site de reproduction, les couples pouvant changer d'habitat de reproduction chaque année. Par ailleurs, le contexte de plaine agricole dans lequel s'insère le projet offre de nombreux habitats alternatifs susceptibles de les accueillir. Ainsi, les impacts du projet ne remettront pas en cause la conservation des espèces au niveau local.	Négligeable
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces. **(Cas de l'Œdicnème criard).**	Travaux/Exploitation	Risque de dégradation ou destruction de 87,034 ha d'habitats favorables (cultures) à enjeu modéré pour l'Œdicnème criard.		Absence de perte de biodiversité : Les habitats favorables à la reproduction de l'Œdicnème criard sont les cultures à large inter rang de printemps comme le tournesol. La mise en place du projet entraine la modification des cultures utilisées en rotation par l'exploitant agricole. En effet, le colza et le tournesol ne pourront plus être cultivés du fait de leur hauteur par rapport à celle des panneaux photovoltaïques. Le projet entraine donc la perte de 87,034 ha d'habitats favorables à la reproduction de l'Œdicnème criard, qui correspondent à l'ensemble des surfaces cultivées au sein de la ZIP. Il convient de noter que ce changement dans les cultures utilisées pour la rotation aurait pu être entrepris indépendamment de la mise en œuvre du projet, simplement par la volonté de l'exploitant agricole. Par ailleurs, le tournesol n'était qu'une culture parmi d'autres intégrées à la rotation. En conséquence, l'Œdicnème criard n'avait accès à ces milieux que de manière occasionnelle. Ainsi, il n'est pas possible de conclure à un impact significatif du projet sur la conservation de l'espèce.	Non-notable
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces. **(Cas de l'Alouette des champs, du Bruant proyer et de la Caille des Blés).**	Conception/ Travaux	Risque de dégradation de 89,766 ha d'habitats favorables au cortège des milieux ouverts : Cultures, Friches vivaces, Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché, Prairie/ourlet des talus routiers. Parmi ces habitats, 0,106 ha sont à enjeu	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR03 : Bonnes pratiques de chantier et balisage préventif de protection de secteurs à enjeux écologiques élevés.	Absence de perte de biodiversité : Après mesure d'évitement, l'emprise du chantier impactera 46,841 ha d'habitats favorables aux oiseaux du cortège des milieux ouverts sur les 89,766 ha d'habitats favorables au sein de la ZIP, soit 52,2%. Néanmoins cet impact est temporaire (durée de 14 mois maximum). Une fois les travaux d'aménagement du parc	Négligeable

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
			négligeable, 0,121 ha à enjeu faible et 89,538 à enjeu modéré.		photovoltaïque terminés, la majorité des milieux pourront retrouver leur fonctionnalité agricole sous les panneaux photovoltaïques. De plus, l'écologue en charge du suivi de chantier s'assurera de l'évitement des habitats ouverts présents en bordure du chantier (dont la Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché).	
		Exploitation	Risque de destruction de 89,766 ha d'habitats favorables au cortège des milieux ouverts : Cultures, Friches vivaces, Friche nitrophile à Cynoglosse officinale et Chardon penché, Prairie/ourlet des talus routiers. Parmi ces habitats, 0,106 ha sont à enjeu négligeable, 0,121 ha à enjeu faible et 89,538 à enjeu modéré.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR20 : Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet entraine la destruction de 1,232 ha de cultures sur les 89,766 ha d'habitats favorables aux oiseaux du cortège des milieux ouverts présents au sein de la ZIP. Cela représente 1,4 % de la surface totale de ces habitats au sein de la ZIP. Les surfaces impactées sont relativement faibles (impact des pieux des panneaux et non des panneaux eux-mêmes) grâce au fait que le projet soit un projet agrivoltaïque et donc que les cultures soient maintenues sous les panneaux. Il permet ainsi aux espèces de réinvestir la majorité des cultures présentes après travaux. **Ces destructions ne remettront pas en cause la conservation des espèces au niveau local.**	Négligeable
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.	MR06 : Prévention des risques de pollution des milieux naturels.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les mesures anti-pollution mises en œuvre permettront de maintenir les conditions biochimiques et physiques des milieux.	Négligeable
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.	MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le dérangement sera temporaire (durée de 14 mois maximum). De plus, les travaux débuteront hors période de reproduction des espèces et uniquement de jour.	Négligeable
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.	-	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet émettra un bruit qui ne sera pas de nature à compromettre l'utilisation du site par les espèces. De plus, aucun éclairage ne sera installé au cours de l'exploitation du projet.	Négligeable
Cortège des milieux humides : 2 espèces à enjeu faible observées en alimentation à proximité de l'AER en période internuptiale (Grande Aigrette et Grand Comoran).	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction d'individus qui évoluent sur l'emprise du projet.	MR01 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue ; MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Aucun milieu favorable à ce cortège n'est présent au sein de la ZIP. Les individus observés étaient en alimentation sur des parcelles cultivées voisines. De plus, les travaux débuteront hors période sensible pour la faune et un expert écologue sera sur place en cas de contact avec des individus.	Négligeable
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux/Exploitation	Aucun habitat favorable aux oiseaux du cortège des milieux humides n'est présent au sein de la ZIP.	-	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les habitats impactés par le chantier et le projet sont des habitats d'alimentation pour ce cortège. Aucun habitat nécessaire à leur cycle de vie n'est impacté par le projet.	Nul
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.	MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> La ZIP représente seulement un habitat d'alimentation pour ces espèces. De plus, le dérangement sera temporaire (durée de 14 mois maximum) et les travaux seront réalisés hors période sensible pour la faune et uniquement de jour.	Négligeable
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.	-	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet émettra un bruit qui ne sera pas de nature à compromettre l'utilisation du site par les espèces. De plus, aucun éclairage ne sera installé au cours de l'exploitation du projet.	Négligeable

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
Cortège des milieux anthropiques : 3 espèces à enjeu faible observées en vol autour de l'AER en période internuptiale (Cigogne blanche, Bergeronnette grose, Hirondelle rustique).	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction d'individus qui évoluent sur l'emprise du projet.	MR01 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue ; MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les individus observés étaient en migration autour de la ZIP. Ainsi, lors des travaux, tous les individus rencontrés seront capables de fuir. De plus, les travaux seront réalisés hors période sensible pour la faune et un expert écologue sera sur place en cas de contact avec des individus	Négligeable
	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Risque de destruction de 0,790 ha d'habitats favorables au cortège des milieux anthropiques : Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf. Cet habitat est à enjeu négligeable pour les oiseaux.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Aucune espèce n'a été observée en reproduction sur le site, ainsi les habitats favorables à ce cortège sont des habitats d'alimentation et de repos pendant une migration. C'est pourquoi ils sont à enjeu négligeable. L'emprise du chantier impactera temporairement 0,237 ha de ces habitats, soit 30%.	Négligeable
		Exploitation	Risque de destruction de 0,790 ha d'habitats favorables au cortège des milieux anthropiques : Prairie mésophile piétinée à Ivraie vivace et Plantain corne-de-cerf. Cet habitat est à enjeu négligeable pour les oiseaux.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Aucune espèce n'a été observée en reproduction sur le site, ainsi les habitats favorables à ce cortège sont des habitats d'alimentation et de repos pendant une migration. C'est pourquoi ils sont à enjeu négligeable. Le projet impactera durablement 2 m^2 de cet habitat, ce qui est négligeable.	Négligeable
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.	MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> La ZIP contient seulement un habitat d'alimentation et de repos pour ces espèces à enjeu négligeable. De plus, le dérangement sera temporaire (durée de 14 mois maximum) et les travaux débuteront hors période sensible pour la faune et uniquement de jour.	Négligeable
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.	-	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet émettra un bruit qui ne sera pas de nature à compromettre l'utilisation du site par les espèces. De plus, aucun éclairage ne sera installé au cours de l'exploitation du projet.	Négligeable

11.2.8 Impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)

7 espèces de mammifères ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée au cours des inventaires dont 2 espèces protégées et 1 espèce patrimoniale.

Tableau 109 : Impacts résiduels du projet sur les mammifères (hors chiroptères)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
Toutes les espèces	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction des individus qui évoluent sur l'emprise projet.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	Absence de perte de biodiversité : Les habitats favorables à ce taxon et donc où la présence des espèces est plus probable, sont entièrement évités. De plus, les travaux ne seront pas réalisés en périodes sensibles pour la faune (MR03).	Négligeable
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.	MR06 : Prévention des risques de pollution des milieux naturels.	Absence de perte de biodiversité : Les milieux favorables aux espèces de mammifères rencontrées sur le site ne sont pas inclus dans l'emprise du chantier. De plus, en cas de pollution indirect, les mesures mises en œuvre permettront de maintenir les conditions biochimiques et physiques des milieux.	Nul
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.	MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	Absence de perte de biodiversité : Le dérangement sera temporaire (durée de 14 mois maximum). De plus, les travaux débuteront hors période de reproduction des espèces et uniquement de jour.	Négligeable
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.	-	Absence de perte de biodiversité : Le projet émettra un bruit qui ne sera pas de nature à compromettre l'utilisation du site par les espèces. De plus, aucun éclairage ne sera installé au cours de l'exploitation du projet.	Négligeable
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Réduction des corridors écologiques.	MR14 : Mise en place d'une clôture perméable au déplacement de la petite faune.	Absence de perte de biodiversité : Aucun corridor écologique majeur pour ces espèces n'a été identifié au sein de la ZIP. De plus, des clôtures perméables permettront aux petits mammifères de se déplacer sur l'ensemble du site.	Négligeable
Cortège des milieux boisés : 2 espèces dont 1 protégée à enjeu contextualisé faible (Ecureuil roux)	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/Travaux/Exploitation	Risque de destruction/dégradation de 0,333 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles et une partie de l'habitat Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs. Ces habitats sont à enjeu modéré pour les mammifères.	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	Absence de perte de biodiversité : Après mesure d'évitement, ces habitats ne sont pas impactés par l'emprise du chantier et le projet.	Nul
Cortège des milieux ouverts et semi-ouverts : 5 espèces dont 1 patrimoniale à enjeu contextualisé modéré (Lapin de garenne) et 1 protégée à enjeu contextualisé faible (Hérisson d'Europe).	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/Travaux/Exploitation	Risque de destruction/dégradation de 0,342 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés : Chênaies-ormaies rudérales eutrophiles et Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs. Ces habitats sont à enjeu modéré pour les mammifères. Ce sont des habitats de reproduction, d'alimentation et de transit pour le Lapin de garenne, et de	ME01 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	Absence de perte de biodiversité : Après mesure d'évitement, ces habitats ne sont pas impactés par l'emprise du chantier et le projet.	Nul

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
			repos et de reproduction pour le Hérisson d'Europe.			

11.2.9 Impacts résiduels sur les chiroptères

13 espèces de chiroptères ont été contactées durant les inventaires dont 3 espèces patrimoniales. Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées en France.

Tableau 110 : Impacts résiduels du projet sur les chiroptères

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
Toutes les espèces	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de collision ou écrasement par les engins de chantier	ME1 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Aucun arbre ou bâtiment pouvant servir de gîte n'est situé sur l'emprise du chantier, ainsi les risques de destruction sont négligeables car les individus sont mobiles et les travaux seront réalisés hors période sensible pour la faune.	Négligeable
		Exploitation	Risque de collision avec les panneaux photovoltaïques.	MR19 : Redéfinition des caractéristiques du projet.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet sera positionné sur des habitats à enjeu faible pour les chiroptères. De plus, l'inclinaison des panneaux photovoltaïques a été modifiée pour limiter le risque de collisions la nuit lorsque les chauves-souris sont actives. Le risque de collisions reste toutefois existant.	Négligeable
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement des espèces lors des travaux.	MR10 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité des espèces faunistiques	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le dérangement sera temporaire. De plus, les travaux débuteront hors période de reproduction des espèces et uniquement de jour.	Négligeable
		Exploitation	Dérangement des espèces lors du fonctionnement de la centrale photovoltaïque.	-	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet émettra un bruit qui ne sera pas de nature à compromettre l'utilisation du site par les espèces. De plus, aucun éclairage ne sera installé au cours de l'exploitation du projet.	Négligeable
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des milieux favorables aux espèces par des substances polluantes ou l'érosion des sols.	MR06 : Prévention des risques de pollution des milieux naturels.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les milieux présents au sein de l'emprise du chantier sont des milieux de transit et de chasse pour les chiroptères, donc à enjeu faible. De plus, les mesures mises en œuvre permettront de maintenir les conditions biochimiques et physiques de ces milieux.	Négligeable
Cortège des milieux boisés : 6 espèces dont 3 espèces à enjeu contextualisé fort (Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius, Barbastelle d'Europe) et 1 espèce à enjeu contextualisé modéré (Noctule de Leisler).	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/Travaux	Des gîtes potentiels sont présents au sein des boisements identifiés dans la ZIP. Risque de destruction/dégradation de 0,333 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés, dont 0,198 ha d'habitat à enjeu fort et 0,135 ha d'habitats à enjeu modéré. Le reste de la surface de la ZIP présente des enjeux faibles pour ce cortège car il s'agit d'habitats de transit uniquement.	ME1 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> L'emprise du chantier impactera temporairement 47,078 ha d'habitats à enjeu faible pour les chiroptères du cortège des milieux boisés. Ces habitats sont constitués de milieux ouverts qui servent essentiellement d'habitat de transit pour ces espèces. Les arbres et boisements qui peuvent contenir des gîtes, et donc qui ont un enjeu modéré à fort, sont entièrement évités.	Négligeable

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
		Exploitation	Des gîtes potentiels sont présents au sein des boisements identifiés dans la ZIP. Risque de destruction/dégradation de 0,333 ha d'habitats favorables au cortège des milieux boisés, dont 0,198 ha d'habitat à enjeu fort et 0,135 ha d'habitats à enjeu modéré. Le reste de la surface de la ZIP présente des enjeux faibles pour ce cortège car il s'agit d'habitats de transit uniquement.	ME1 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR20 : Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet impactera 1,232 ha d'habitats de transit à enjeu faible (cultures) pour les espèces du cortège des milieux boisés. En effet, le projet étant un projet agrivoltaïque, les milieux cultivés seront maintenus sous les panneaux photovoltaïques, ce qui réduit drastiquement les surfaces impactées. Les arbres et boisements qui peuvent contenir des gîtes, et donc qui ont un enjeu modéré à fort, sont entièrement évités.	Négligeable
Cortège des milieux anthropiques : 7 espèces dont 3 espèces à enjeu contextualisé modéré (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et le Petit Rhinolophe).	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Conception/Travaux	Risque de destruction/dégradation de 90,568 ha d'habitats à enjeu faible pour les chauves-souris du cortège des milieux anthropiques. Ces habitats comprennent essentiellement les zones ouvertes comme les cultures qui sont des habitats de chasse et de transit pour ce cortège. Aucun gîte associé au cortège des milieux anthropiques n'est présent au sein la ZIP.	ME1 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> L'emprise du chantier impactera temporairement 47,078 ha d'habitats à enjeu faible pour les chiroptères du cortège des milieux anthropiques. Ces milieux sont constitués d'habitat de chasse et de transit pour les espèces de ce cortège. Aucun gîte associé à ce cortège n'est présent au sein de la ZIP.	Négligeable
		Exploitation	Risque de destruction/dégradation de 90,568 ha d'habitats à enjeu faible pour les chauves-souris du cortège des milieux anthropiques. Ces habitats comprennent essentiellement les zones ouvertes comme les cultures qui sont des habitats de chasse et de transit pour ce cortège. Aucun gîte associé au cortège des milieux anthropiques n'est présent au sein la ZIP.	ME1 : Adaptation du projet aux sensibilités écologiques et paysagères majeures ; MR20 : Maintien des milieux cultivés au niveau des panneaux photovoltaïques.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le projet impactera 1,232 ha d'habitats de chasse et de transit à enjeu faible (cultures) pour les espèces du cortège des milieux anthropiques. En effet, le projet étant un projet agrivoltaïque, les milieux cultivés seront maintenus sous les panneaux photovoltaïques, ce qui réduit drastiquement les surfaces impactées. Aucun gîte associé à ce cortège n'est présent au sein de la ZIP.	Négligeable

11.2.10 Impacts résiduels sur les fonctionnalités écologiques

Tableau 111 : Impacts résiduels du projet sur les fonctionnalités écologiques

Niveau d'analyse et fonction concernée	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut ») au sein de la ZIP	Mesures d'atténuation (E/R)	Caractérisation de l'impact sur la biodiversité après mesures E/R	Impact résiduel
Aire d'étude éloignée – Corridors écologiques	Dégradation des fonctionnalités écologiques – altération/rupture des corridors	Exploitation	Les corridors écologiques identifiés au niveau régional ne sont pas interceptés par la ZIP.	MR14 : Mise en place d'une clôture perméable au déplacement de la petite faune.	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les corridors écologiques identifiés au niveau régional ne sont pas interceptés par la ZIP. De plus, la mise en place de clôtures perméables à la petite faune permet de maintenir les déplacements au sein du projet.	Nul

11.2.11 Conclusion sur les impacts résiduels notables

Cf. Carte : « Synthèse des impacts résiduels notables »

Grâce à la mise en œuvre d'un panel de mesures d'évitement et de réduction, les impacts résiduels pour l'ensemble des espèces et cortèges d'espèces sont considérés comme non notables.

Les impacts n'engendrent donc pas une perte de biodiversité suffisante pour justifier, au titre de la Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, un besoin de compensation.

La réalisation d'un dossier de dérogation espèces protégées n'est pas également pas requis.

11.3 Synthèse des impacts résiduels sur le paysage

* **(localement)** : signifie qu'une sensibilité paysagère sera présente à un (ou des) endroit donné en lien avec l'élément paysager concerné sans pour autant que cette sensibilité le caractérise dans son entièreté.

Tableau 112 : Synthèse des impacts résiduels du projet sur les éléments paysagers

Thème		Etat initial	Commentaire	Enjeux	Sensibilité vis-à-vis de la ZIP	Impact bruts		Mesures de Réduction Paysagère	Impacts résiduels	Commentaires
						Chantier	Exploitation			
Eléments paysagers	Unités paysagères	Champagne, plaine d'Issoudun	L'unité paysagère de Champagne, plaine d'Issoudun offre des paysages ruraux au rythme doux et régulier. Les haies, bosquets et villages sont autant de motifs trouvant leur place sur les délicates courbes du relief. Les routes semblent être les rubans filants sur les draps ondulés des cultures céréalières. Une atmosphère calme et apaisée se dessine sous les yeux des usagers qui parcourent ces paysages. Au loin, les horizons peuvent laisser percevoir des silhouettes villageoises ou boisements selon les lieux. En raison de la topographie et de l'ouverture des paysages, des perceptions à l'échelle rapprochée et éloignée sur la ZIP sont possibles. La sensibilité est modérée à forte (localement).	Modéré	Modérée à forte (localement)*	Faible	Faible à modéré (localement)*	MR15 : Plantation de haies mixtes MR16 : Intégration des éléments connexes au projet (poste de livraison, poste de transformation et sentiers)	Faible	Des visibilités limitées sur la centrale solaire demeurent dans le paysage de la plaine d'Issoudun (depuis la D926 entre-autre).
	Lieux de vie et habitation	Levroux	Le territoire comporte deux communes de taille modeste dont la principale est celle de Levroux. Cette dernière présente plusieurs éléments historiques (porte médiévale, collégiale, château) pouvant être source d'attractivité locale. Les deux communes s'implantent dans le vallon du Céphons, respectivement au nord et à l'est de l'aire d'étude éloignée. Plusieurs hameaux et fermes isolées ponctuent également le territoire. La densité humaine est relativement faible et limitée. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**	Faible	Négligeable à modérée (localement)*	Nul à faible (localement pour la ferme de la Marmagne)*	Nul à modéré (localement pour la ferme de la Marmagne)*		Nul à faible localement pour la ferme de la Marmagne)	De potentielles visibilités résiduelles ne sont pas à exclure depuis la ferme de la Marmagne.
		Moulins-sur-Céphons		Négligeable	Nulle	Nul	Nul		Nul	/
	Transport et mobilité	D956	Les principales infrastructures de transport sont des départementales. La plus empruntée est la D956 qui relie les communes de Levroux et Châteauroux. La distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas la distinguer au loin depuis cette voirie. Concernant la D8, elle offre de belles perspectives sur les paysages de la plaine. A l'arrière-plan la ZIP est légèrement perceptible. La D926, quant à elle, se positionne au sud des parcelles en position de léger surplomb générant ainsi des visibilités importantes de la ZIP dans le grand paysage de la plaine agricole. De manière générale, les axes de transport localisés dans le périmètre étudié ne sont pas des infrastructures majeures. **Les sensibilités sont nulles à modérées.**	Modéré	Nulle	Nul	Nul		Nul	/
		D926		Faible	Modérée	Faible	Faible		Faible	Depuis la D926 des perceptions ponctuelles et limitées demeurent sur le parc solaire.
		D8		Faible	Négligeable	Nul	Nul		Nul	/
	Sites touristiques et paysages reconnus	GRP de Valençay	Les éléments paysagers reconnus et touristiques sont très limités et concernent uniquement le GRP de Valençay et la commune de Levroux. Des visibilités ponctuelles et lointaines ne sont pas à exclure pour autant. Toutefois, la distance vis-à-vis de la ZIP permet de ne pas générer de contraste visuel entre ces éléments et les parcelles concernées. **Les sensibilités sont nulles à négligeables.**	Faible	Nulle à négligeable	Nul	Nul		Nul	/
		Commune de Levroux		Faible	Négligeable	Nul	Nul		Nul	/

	Patrimoine	Le territoire d'étude compte 10 monuments historiques. Des éléments archéologiques ne sont pas à exclure.	Les éléments patrimoniaux présents sur le territoire sont limités à quelques monuments historiques. Certains sont singuliers et participent à la composition paysagère des lieux (château, collégiale, église). Toutefois, aucune covisibilité ou visibilité avec la ZIP n'est identifiée. **Les sensibilités sont nulles.** A ce jour, bien que la ZIP soit hors d'emprise d'une ZPPA (Zones de Présomption de Prescription Archéologique), elle comporte plusieurs sites archéologiques. Il est donc demandé de réaliser une consultation préalable afin de décider si une prescription archéologique est nécessaire. Ce projet est susceptible de donner lieu à une prescription archéologique en amont de sa réalisation.	Faible à modéré	Nulle	Négligeable	Nul		Nul	/

12 Evaluation des incidences au titre de Natura 2000

Aucun site Natura 2000 n’est situé dans un rayon de 5 km autour du projet. Le site le plus proche est la Zone Spéciale de Conversation « Vallée de l’Indre - FR2400537 » localisée à environ 11,5 km au sud-ouest de l’aire d’étude rapprochée. La vallée est essentiellement composée de prairies bocagères inondables parsemées de mares temporaires. Elle est également surplombée de coteaux à plusieurs endroits où s’ouvrent d’anciennes carrières souterraines occupées par les chauves-souris. Les milieux concernés par ce zonage ne sont pas présents au sein de l’aire d’étude rapprochée du projet photovoltaïque de Levroux. Ainsi, aucune incidence n’est à prévoir.

13 Méthodologie

Cette étude d'impact a été élaborée conformément au cadre défini dans l'article R.122-5 du Code de l'Environnement.

Comme indiqué dans cet article, le contenu de la présente étude d'impact est en relation avec l'importance des travaux et aménagements projetés ainsi qu'avec leurs effets prévisibles sur l'environnement.

La méthodologie appliquée dans le cadre de cette étude est déclinée selon les grands chapitres du dossier que sont : l'élaboration de l'état initial du site, l'évaluation des impacts et la proposition de mesures.

13.1 Auteurs de l'étude d'impact

L'assemblage de l'étude d'impact a été confiée à BIOTOPE qui a réalisé les expertises paysagères, le volet généraliste et l'étude du milieu naturel.

Tableau 113 : Auteurs de l'étude d'impact au sein du bureau d'étude Biotope

Domaines d'intervention	Intervenants de BIOTOPE	Qualité et qualification
Coordination et rédaction de l'étude	Célia HEROGUEZ	**Chargée de mission écologue** Master « Biodiversité, Écologie, Évolution spécialité Ecologie évolutive et comportementale »
Contrôle Qualité	Sarah DEGOLBERT	**Cheffe de projet environnementaliste pluridisciplinaire** Master 2 « Sciences de l'eau »
Rédaction de l'étude d'impact sur le paysage	Mathieu THENOT	**Chef de projet paysagiste** Master 2 « Architecture du Paysage »
Expertise des habitats et de la flore	Céline BERNARD	**Responsable d'agence - Botaniste** Doctorat de géographie
Sondages pédologiques Expertise des insectes	Julien BARGE	**Écologue avec compétence en pédologie** BTS « Gestion et Protection de la Nature »
	Sophie LAURENT	**Expert Fauniste pluridisciplinaire** Maîtrise « Génie des Environnements Naturels et Industriels, spécialité Faune Sauvage et Environnement »
	Franck LETERME	**Expert Fauniste – Entomologiste** Master « Gestion de la biodiversité et des écosystèmes continentaux et côtiers »
Expertise des amphibiens, des reptiles, des oiseaux et des mammifères terrestres	Sophie LAURENT	**Expert Fauniste pluridisciplinaire** Maîtrise « Génie des Environnements Naturels et Industriels, spécialité Faune Sauvage et Environnement »
Expertise des chiroptères	Pierre DELESSARD	**Expert Fauniste – Chiroptérologue** Master « Toxicologie de l'environnement »
Contrôle Qualité de l'étude faune flore	Céline BERNARD	**Responsable d'agence** Doctorat de géographie – 18 années d'expérience
Coordination et rédaction de l'étude faune flore	Océane PERRIER	**Chargée de mission écologue** Master « Biodiversité, Écologie, Évolution spécialité Génie écologique »

13.2 Méthodologie générale pour les différentes phases de l'étude d'impact

13.2.1 Élaboration de l'état initial

La réalisation de l'état initial d'un site est le point de départ de l'étude d'impact d'un projet d'aménagement. Cette analyse porte sur l'ensemble des thématiques nécessaires à la caractérisation de la sensibilité de l'environnement du site étudié par rapport aux caractéristiques du projet envisagé.

Il s'agit d'une photographie à t0 de la zone concernée. Elle est réalisée grâce à la compilation des données obtenues selon différents axes de travail et aire d'études, détaillés ci-après, selon le compartiment de l'environnement abordé.

13.2.1.1 Recherches bibliographiques

Un certain nombre de documents ou de bases de données existantes ont été recherchés et consultés afin de recueillir l'information connue au droit de la zone d'étude.

Ces recherches bibliographiques ont concerné en particulier :

La faune et la flore : atlas départementaux de répartition des espèces, livres rouges d'espèces menacées, INPN, Obs'41, CBNBP, DREAL Centre-Val-de-Loire, CARMEN, articles et publications diverses, études, etc. ;

Le paysage et le patrimoine naturel : atlas départemental, base de données Mérimée ;

Les eaux superficielles et souterraines : Agences de l'eau, fiches de l'état des lieux de la Directive Cadre Eau, atlas départementaux des eaux souterraines, rapports hydrogéologiques, arrêtés de DUP ;

Les risques majeurs : le Dossier Départemental des Risques Majeurs, Bases de données Géorisques ;

Les documents d'urbanisme : qui permettent de prendre connaissance des orientations de planification et d'aménagement du territoire local et de s'assurer de la compatibilité du projet avec ces documents (SCOT…).

L'ensemble des sources sont indiquées dans le corps du document.

13.2.1.2 Consultations

Des consultations ont été menées auprès d'organismes et de personnes ressource afin d'identifier la connaissance actuelle au droit de la zone d'étude pour de nombreuses thématiques.

Tableau 114 : Organismes consultés dans le cadre de l'étude d'impact et retours

Organisme	Nom du service	Type de consultation	Retour
DRAC CVL	Service Régional de l'archéologie Gestion des sites et inventaire du patrimoine archéologique Archéologie préventive et programmée	Mail le 25/03/2024	Retour par courrier le 27/08/24 : "projet situé hors zones de présomption de prescription archéo" mais des entités archéo sont dans l'aire d'étude -> faire un "diagnostic archéo à la suite de la transmission par le service instructeur du dossier d'aménagement relatif au projet"
Unité départementale de l'architecture et du patrimoine de l'Indre	-	Courrier	Retour le 13/05/2024 Voir site http://atlas.patrimoines.culture.fr pour Monuments Historiques et sites classés. Prendre contact avec Service Régional de l'Archéologie (secretariat.sra.drac-centre@culture.gouv.fr) pour le patrimoine archéologique. Contacter DDT pour l'organisation d'un comité technique (ddt-satte@indre.gouv.fr)

SAGE Cher Aval	-	Mail le 25/03/2024	Retour le 26/03. Masses d'eaux concernées et leur qualité, analyse hydrogéologique, un ouvrage a fait l'objet d'une mesure piézométrique, carte piézométrique de la nappe, zonages règlementaires, ZH
Réseau de transport d'électricité (RTE)	Délégation RTE Ouest - Pays de Loire	Mail le 25/03/2024	Retour par courrier le 05/04/24. Pas d'objection au projet.
GRT Gaz	Territoire Centre Atlantique	Mail le 25/03/2024	Retour le 26/03. "Pas d'observation à formuler"
Aérodrôme de Châteauroux-Villiers	-	Mail le 25/03/2024 non remis donc courrier le 27/03/2024	Aucun retour à ce jour
Aéroport de Châteauroux	-	Mail le 25/03/2024	Aucun retour à ce jour

13.2.1.3 Expertises de terrain

Les expertises de terrain ont permis de compléter l'analyse du contexte du projet, établie sur la base de la bibliographie et des consultations, et de préciser de façon plus détaillée les caractéristiques de l'environnement à l'échelle des parcelles étudiées. Biotope a ainsi réalisé des inventaires naturalistes et les expertises sur le paysage.

Le détail de ces passages de terrain (dates et méthodologie appliquée) est présenté dans le volet suivant « Méthodologie spécifique à chaque thématique ».

13.2.2 Analyse des impacts du projet sur l'environnement

Cette analyse consiste à superposer l'état initial et le projet envisagé par le maître d'ouvrage (localisation, opérations envisagées…) au moment de la rédaction du dossier. Les phases de chantier et d'exploitation y sont traitées.

Afin d'apprécier ces effets, l'analyse des retours d'expériences et plus généralement les analyses bibliographiques jouent un rôle important. La caractérisation de l'intensité des impacts est effectuée sur la base de critères quantitatifs (surface imperméabilisée, superficie d'habitats détruits, ...) s'appuyant sur les éléments transmis par le maître d'ouvrage. La superposition, par cartographie, des enjeux identifiés dans l'état initial et des caractéristiques du projet permet une lecture objective des impacts sur l'environnement inhérents au projet.

13.2.3 Proposition de mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Au regard des impacts du projet mis en exergue par l'analyse précédente et de leur intensité, des mesures doivent être prévues pour les éviter, les réduire ou les compenser. Ces mesures ont été élaborées dans un souci de cohérence d'échelle entre impact et mesure proposée. Là encore, les retours d'expérience de Biotope sur les mesures les plus pertinentes à mettre en place jouent un rôle primordial dans leur définition, leur dimensionnement et leur coût.

13.3 Méthodologie spécifique à chaque thématique

En fonction de l'axe environnemental étudié, l'approche et l'échelle de travail choisies ont été adaptées afin de s'assurer de la pertinence des éléments présentés dans cette étude.

13.3.1 Milieu physique et risques majeurs

Les nombreuses bases de données en ligne d'organismes publics (Météo France, BRGM, GEORISQUES SAGE, DREAL, SDAGE…) ainsi que leurs publications permettent de recueillir de multiples informations concernant le milieu physique (géologie, hydrogéologie, climat, …). Pour chaque thème, il y a une présentation du contexte dans lequel s'insère le projet puis une analyse plus fine pour les parcelles concernées.

Le diagnostic est élaboré sur la base des éléments précédents, et est associé à un travail cartographique. La synthèse et le croisement des contraintes et enjeux associés aux différents domaines abordés (géographie, topographie, géologie, hydrogéologie, climatologie, hydrologie, hydraulique, risques naturels) permettent de définir des enjeux (enjeux faibles, modérés et forts), et ainsi de définir et d'adapter la localisation exacte et l'emprise du projet, en fonction des objectifs du porteur de projet, afin d'éviter les secteurs à plus forts enjeux.

Suite aux enjeux définis au sein du diagnostic et compte tenu du projet, l'analyse des impacts est réalisée. À l'issue de l'évaluation des impacts du projet, des mesures (d'évitement, de réduction ou de compensation) sont proposées. Ces solutions sont curatives et/ou préventives. Elles peuvent porter sur des techniques de génie végétal et/ou hydrologiques, et sont enrichies par les retours d'expérience issus de projets en cours ou déjà réalisés.

13.3.2 Milieu naturel

13.3.2.1 Terminologie employée

Afin d'alléger la lecture, le nom scientifique de chaque espèce est cité uniquement lors de la première mention de l'espèce dans le texte. Le nom vernaculaire est ensuite utilisé.
Il est important, pour une compréhension facilitée et partagée de cette étude, de s'entendre sur la définition des principaux termes techniques utilisés dans ce rapport.

Cortège d'espèces : ensemble d'espèces ayant des caractéristiques écologiques ou biologiques communes. Selon les sites, une espèce peut être rattachée à un cortège différent.

Création : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à créer des nouvelles fonctions.

Effet : conséquence générique d'un type de projet sur l'environnement, indépendamment du territoire qui sera affecté. Un effet peut être positif ou négatif, direct ou indirect, permanent ou temporaire. Un projet peut présenter plusieurs effets (d'après MEEDDEM, 2010).

Enjeu écologique : valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat ou encore un cumul de ces différents éléments. Il s'agit d'une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques. Pour une espèce, sont également pris en compte d'autres critères : l'utilisation de l'aire d'étude rapprochée, la représentativité de la population utilisant l'aire d'étude rapprochée à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population, la permanence de l'utilisation de l'aire d'étude rapprochée par l'espèce ou la population de l'espèce, le degré d'artificialisation de l'aire d'étude rapprochée… Pour une végétation ou un habitat, l'état de conservation est également un critère important à prendre en compte. Ce qualificatif est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré. En termes de biodiversité, il possède une connotation positive.

Équilibres biologiques : équilibres naturels qui s'établissent à la fois au niveau des interactions entre les organismes qui peuplent un milieu et entre les organismes et ce milieu. La conservation des équilibres biologiques est indispensable au maintien de la stabilité des écosystèmes.

Espèces considérées comme présentes/absentes : il peut arriver qu'il ne soit pas possible d'écarter la présence de certaines espèces sur l'aire d'étude rapprochée, soit du fait d'inventaires spécifiques non réalisés ou insuffisants, soit du fait de leur mœurs discrètes et des difficultés de détection des individus. On parle alors en général « d'espèces potentielles ». Toutefois, l'approche de Biotope vise à remplacer ce terme dans l'argumentation au profit « d'espèces considérées comme présentes » ou « d'espèces considérées comme absentes ». L'objectif n'est pas de chercher à apporter une vérité absolue, dans les faits inatteignables, mais à formuler des conclusions vraisemblables sur la base d'une réflexion solide, dans le but de formuler ensuite les recommandations opérationnelles qui s'imposent. Les conclusions retenues seront basées sur des argumentaires écologiques bien construits (discrétion de l'espèce, caractère ubiquiste ou non, capacités de détection, enjeu écologique, sensibilité au projet…).

Fonction écologique : elle représente le rôle joué par un élément naturel dans le fonctionnement de l'écosystème. Par exemple, les fonctions remplies par un habitat pour une espèce peuvent être : la fonction d'aire d'alimentation, de reproduction, de chasse ou de repos. Un écosystème ou un ensemble d'habitats peuvent aussi remplir une fonction de réservoir écologique ou de corridor écologique pour certaines espèces ou populations. Les fonctions des habitats de type zone humide peuvent être répertoriées en fonctions hydrologiques, biogéochimiques, biologiques.

Habitat, habitat naturel, végétation et habitat d'espèce : le terme « habitat » est celui choisi dans ce document pour désigner les différentes unités d'un territoire géographique, qu'il s'agisse d'habitats discernables par une structure végétale ou non. Par souci de simplification, le terme « habitat naturel », est couramment utilisé dans les typologies et dans les guides méthodologiques pour

caractériser les végétations. Or, certains « habitats naturels » le sont peu, on parle alors parfois d'habitats « semi-naturels », voire pas du tout et il s'agit alors d'habitats totalement artificiels. L'utilisation du terme « habitat naturel » porte de fait souvent à confusion.

C'est pourquoi, dans tout le document, on parlera « d'habitats » au sens large, tout en distinguant dans le détail :

- Les végétations comprenant :
  Les habitats avec une végétation plus ou moins naturelle mais rattachable à une typologie phytosociologique : ils seront nommés sur la base des référentiels régionaux (quand il y en a) ou autres publications de référence (cahiers d'habitats par exemple) ;
  Les habitats avec végétation très artificielle (cultures, parcs, jardins, plantations de ligneux…) non rattachable à une typologie phytosociologique : ils seront nommés sur la base de la typologie Eunis (Louvel et al., 2015) ;
- Les habitats sans végétation comprenant :
  Les habitats non artificiels ou d'aspect naturel (rochers, parois rocheuses, bancs de sables ou de galets, vasières, plages, grottes, mares…) : ils seront nommés sur la base de la typologie Eunis ;
  Les habitats clairement artificiels (routes, voies ferrées, bâtis…) : ils seront nommés sur la base de la typologie Eunis.

Le terme « habitat d'espèce » désigne le lieu de vie d'une espèce animale, c'est-à-dire les espaces qui conviennent à l'accomplissement de son cycle biologique (reproduction, alimentation, repos, etc.).

Impact : contextualisation des effets en fonction des caractéristiques du projet étudié, des enjeux écologiques identifiés dans le cadre de l'état initial et de leur sensibilité. Un impact peut être positif ou négatif, direct ou indirect, réversible ou irréversible.

Impact résiduel : impact d'un projet qui persiste après application des mesures d'évitement et de réduction d'impact. Son niveau varie donc en fonction de l'efficacité des mesures mises en œuvre.

Implication réglementaire : conséquence pour le projet de la présence d'un élément écologique (espèce, habitat) soumis à une législation particulière (protection, règlementation) qui peut être établie à différents niveaux géographiques (départemental, régional, national, européen, mondial).

Incidence : synonyme d'impact. Par convention, nous utiliserons le terme « impact » pour les études d'impacts et le terme « incidence » pour les évaluations des incidences au titre de Natura 2000 ou les dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre de la Loi sur l'eau.

Intérêt communautaire (d') : se dit des habitats ou des espèces inscrits respectivement aux annexes I ou II de la Directive européenne 92/43/CEE, dite Directive « Habitats » mais aussi des espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I de la Directive européenne 2009/147/CE, dite Directive « Oiseaux ».

Parmi les habitats d'intérêt communautaire, certains ont été identifiés comme prioritaires par la directive, considérés comme étant en danger de disparition et pour la conservation desquels la Communauté porte une responsabilité particulière. Leur code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque *.

Notable : terme utilisé dans les études d'impact (codé à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement) pour qualifier tout impact qui doit être pris en compte dans l'étude. Dans la présente étude, nous considèrerons comme « notable » tout impact résiduel de destruction ou d'altération d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettant en cause leur état de conservation, et constituant donc des pertes de biodiversité. Les impacts résiduels notables sont donc susceptibles de déclencher une action de compensation.

Patrimonial (espèce, habitat) : le terme « patrimonial » renvoie à des espèces ou habitats qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur statut de rareté et/ou de leur niveau de menace. Ceci peut notamment se traduire par l'inscription de ces espèces ou habitats sur les listes rouges (UICN). Ce qualificatif est indépendant du statut de protection de l'élément écologique considéré.

Pertes de biodiversité : elles correspondent aux impacts résiduels notables du projet mesurés pour chaque composante du milieu naturel concerné par rapport à l'état initial ou, lorsque c'est pertinent, la dynamique écologique du site impacté (CGDD, 2013). La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 fixe comme objectif l'absence de perte nette de biodiversité dans la mesure où les actions de compensation doivent générer un gain écologique au moins égal à la perte n'ayant pu être évitée ou réduite.

Protégé (espèce, habitat, habitat d'espèce) : une espèce protégée est une espèce réglementée qui relève d'un statut de protection stricte au titre du Code de l'environnement et vis-à-vis de laquelle un certain nombre d'activités humaines sont contraintes voire interdites.

Réhabilitation : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à faire apparaitre des fonctions disparues.

Remarquable (espèce, habitat) : éléments à prendre en compte dans le cadre du projet et de nature à engendrer des adaptations de ce dernier. Habitats ou espèces qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur niveau de protection, de rareté, de menace à une échelle donnée, de leurs caractéristiques originales au sein de l'aire d'étude rapprochée (population particulièrement importante, utilisation de l'aire d'étude rapprochée inhabituelle pour l'espèce, viabilité incertaine de la population…) ou de leur caractère envahissant. Cette notion n'a pas de connotation positive ou négative, mais englobe « ce qui doit être pris en considération ».

Les éléments remarquables intègrent tout « ce que l'on remarque », c'est-à-dire tous les éléments que l'on prend en compte dans les expertises écologiques. Ainsi, les expertises de terrain visent à relever :

- Les espèces protégées ou réglementées (intérêt communautaire) ;
- Les espèces inscrites sur les listes rouges ;
- Les espèces déterminantes ZNIEFF mais uniquement dans le cas où les listes ont été établies selon des méthodologies permettant de mettre en valeur des espèces réellement intéressantes, ce qui est très variable selon les régions ;
- Les espèces exotiques envahissantes.

Restauration : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à remettre à niveau des fonctions altérées.

Risque : niveau d'exposition d'un élément écologique à une perturbation. Ce niveau d'exposition dépend à la fois de la sensibilité de l'élément écologique et de la probabilité d'occurrence de la perturbation.

Sensibilité : Aptitude d'un élément écologique à répondre aux effets d'un projet.

Significatif : terme utilisé dans les évaluations d'incidences Natura 2000 (codé à l'article R. 414-23 du Code de l'environnement). […] est significatif [au titre de Natura 2000] ce qui dépasse un certain niveau tolérable de perturbation, et qui déclenche alors des changements négatifs dans au moins un des indicateurs qui caractérisent l'état de conservation au niveau du site Natura 2000 considéré. Pour un site Natura 2000 donné, il est notamment nécessaire de prendre en compte les points identifiés comme « sensibles » ou « délicats » en matière de conservation, soit dans le FSD, soit dans le Docob. Ce qui est significatif pour un site peut donc ne pas l'être pour un autre, en fonction des objectifs de conservation du site et de ces points identifiés comme « délicats » ou « sensibles » (CGEDD, 2015).

13.3.2.2 Méthodes d'acquisition des données

13.3.2.2.1. Acteurs ressources consultés

Différentes personnes ou organismes ressources ont été consultés pour affiner l'expertise ou le conseil sur cette mission (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 115 : Acteurs ressources consultés

Organisme consulté	Nom du contact	Date et nature des échanges	Nature des informations recueillies
Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN)	-	28/11/2023 et 01/08/2024 (consultation du site internet)	Recueil de données naturalistes sur la commune concernée par l'aire d'étude rapprochée à savoir Levroux
Obs'Indre	-	28/11/2023 et 01/08/2024 (consultation du site internet)	Recueil de données naturalistes sur la commune concernée par l'aire d'étude rapprochée à savoir Levroux
Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP)	https://cbnbp.mnhn.fr	06/05/2024 (consultation du site internet)	Recueil de données flore sur la commune de Levroux, concernée par l'aire d'étude rapprochée

13.3.2.3 Prospections de terrain et effort d'inventaire

Conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement, le contenu de l'étude d'impact, et donc les prospections de terrain, sont « **proportionnés à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance de la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine** ».

Ainsi, les prospections ont concerné la flore et les principaux groupes de faune représentatifs de la biodiversité de l'aire d'étude rapprochée. Le nombre et les périodes de passage ont été adaptés au contexte agricole de l'aire d'étude rapprochée et aux enjeux écologiques pressentis.

Le tableau et la figure suivants indiquent les dates de réalisation et les groupes visés par les inventaires de terrain dans le cadre de la mission (cf. tableau ci-dessous).

À chaque passage, les observations opportunistes concernant des groupes non ciblés initialement sont notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

Tableau 116 : Dates et conditions des prospections de terrain

Dates des inventaires	Commentaires
Inventaires des habitats et de la flore (2 passages dédiés)	
08/05/2024	Relevés précis flore de printemps sur l'aire d'étude rapprochée et avancée de la cartographie des habitats. Temps ensoleillé.
24/06/2024	Inventaire flore complémentaire et finalisation de la cartographie des habitats. Temps ensoleillé.
Inventaires des zones humides (3 passages dont 2 mutualisés)	
08/05/2024	Mutualisation avec le premier passage « inventaires des habitats et de la flore »
24/06/2024	Mutualisation avec le deuxième passage « inventaires des habitats et de la flore »
04/03/2024	Sondages pédologiques. Bonnes conditions.
Inventaires des insectes (3 passages mutualisés)	
27/09/2023	Recherche des insectes de fin de saison (rhopalocères, odonates, orthoptères). Beau temps (ciel voilé) ; températures comprises entre 12 et 28°C ; vent très faible de sud-est.
04/03/2024	Recherche des insectes précoces (odonates, orthoptères, rhopalocères, coléoptères saproxylophages). Beau temps ; températures comprises entre 0 et 11°C ; vent très faible de secteur sud/sud-est.
16/05/2024	Recherche des insectes (odonates, orthoptères, rhopalocères, coléoptères saproxylophages). Ciel voilé en début de matinée puis alternance nuages et éclaircies ; températures comprises entre 8 et 16°C ; vent faible de secteur sud/sud-ouest.
Inventaires des amphibiens (2 passages mutualisés)	
04/03/2024	Beau temps ; températures comprises entre 0 et 11°C ; vent très faible de secteur sud/sud-est.
16/05/2024	Ciel voilé en début de matinée puis alternance nuages et éclaircies ; températures comprises entre 8 et 16°C ; vent faible de secteur sud/sud-ouest.
Inventaires des reptiles (3 passages mutualisés)	
27/09/2023	Beau temps (ciel voilé) ; températures comprises entre 12 et 28°C ; vent très faible de sud-est.
04/03/2024	Beau temps ; températures comprises entre 0 et 11°C ; vent très faible de secteur sud/sud-est.
16/05/2024	Ciel voilé en début de matinée puis alternance nuages et éclaircies ; températures comprises entre 8 et 16°C ; vent faible de secteur sud/sud-ouest.
Inventaires des oiseaux (4 passages dédiés)	
27/09/2023	Inventaire des oiseaux en migration postnuptiale. Points d'observations et parcours à pied. Beau temps (ciel voilé) ; températures comprises entre 12 et 28°C ; vent très faible de sud-est.
03/01/2024	Inventaire des oiseaux en hivernage. Transects d'observations et parcours à pied. Alternance nuages, éclaircies et averses ; températures comprises entre 10 et 12°C ; vent moyen à fort de secteur sud-ouest.
04/03/2024	Inventaire des oiseaux en migration prénuptiale. Points d'observations et parcours à pied. Beau temps ; températures comprises entre 0 et 11°C ; vent très faible de secteur sud/sud-est.
16/05/2024	Inventaire des oiseaux nicheurs par points d'écoute. Ciel voilé en début de matinée puis alternance nuages et éclaircies ; températures comprises entre 8 et 16°C ; vent faible de secteur sud/sud-ouest.
Inventaires des mammifères (hors chiroptères) (tous passages mutualisés)	
Toutes dates	Réalisés sur la plupart des dates faune terrestre : avifaune, reptiles et insectes, à partir de relevés d'indices de présence.
Inventaires des chiroptères (2 passages dédiés)	
12/06/2024 et 27/09/2023	Evaluation des potentialités d'accueil des boisements en termes de gîtes arboricoles.
27/09/2023	Inventaire acoustique des chauves-souris en période de dispersion automnale. Quatre points d'écoutes fixes (SM4Bat) durant une nuit complète. Ciel dégagé, vent faible à nul, températures comprises entre 10 et 30°C.
12/06/2024	Inventaire acoustique des chauves-souris en période de mise bas et élevage des jeunes. Quatre points d'écoutes fixes (SM4Bat) durant une nuit complète. Ciel dégagé, vent faible à nul, températures comprises entre 5 et 20°C.

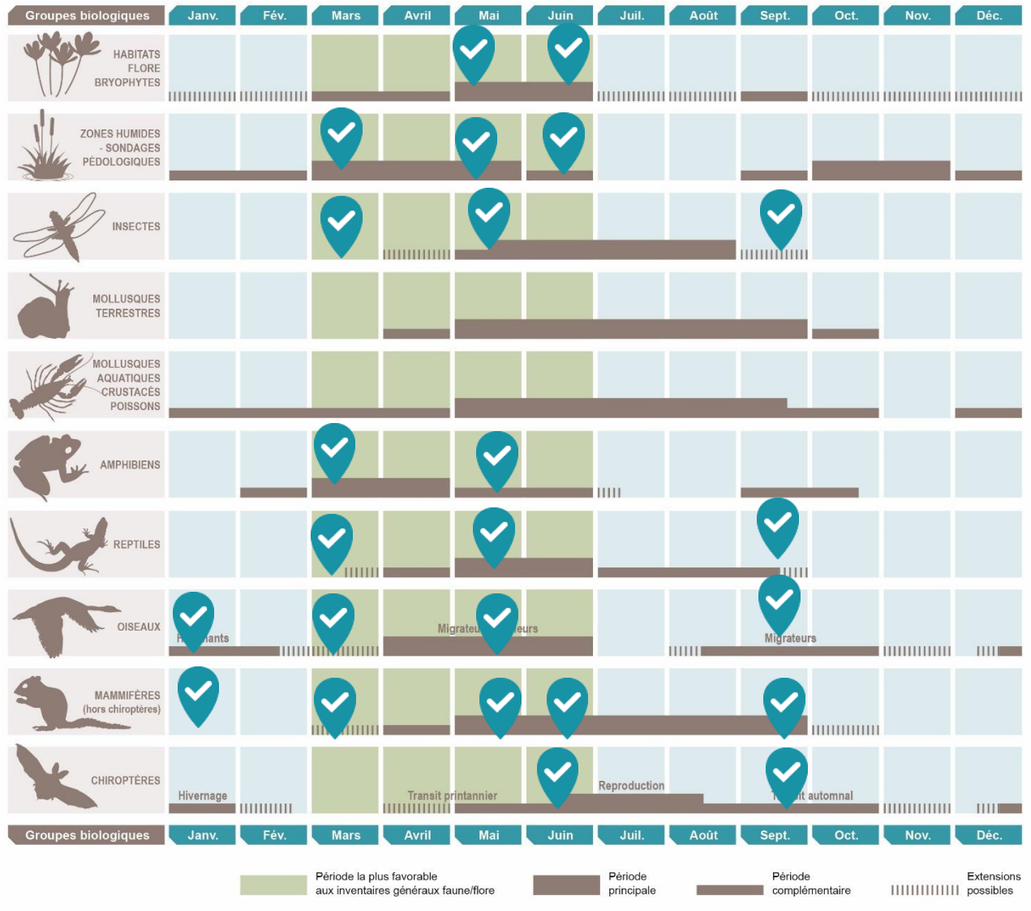


Figure 143 : Représentation synthétique des périodes de prospections les plus favorables à l'expertise des différents groupes et des dates des passages réalisés (balise bleue)

13.3.2.4 Synthèse des méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Cf. Annexe 2 : « Méthodes d'inventaires »

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre de cette étude.

Les méthodes d'inventaire de la faune et de la flore sur l'aire d'étude rapprochée ont été adaptées pour tenir compte des exigences écologiques propres à chaque groupe et permettre l'inventaire le plus représentatif et robuste possible.
Les méthodologies détaillées sont présentées en annexe de ce rapport pour chacun des groupes étudiés.

Tableau 117 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités

Thématique	Description sommaire
Méthodes utilisées pour l'étude des habitats et de la flore	Habitats : relevés simples d'espèces végétales pour l'établissement d'un cortège permettant le rattachement aux habitats listés dans les référentiels utilisés (CB, Eunis, PVF, Natura 2000). Flore : expertises ciblées sur les espèces printanières. Liste d'espèces sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée couplée à des pointages au GPS et comptage d'effectifs pour les stations d'espèces floristiques remarquables.
Méthodes utilisées pour l'étude des zones humides	Critère « Végétation » : identification des habitats caractéristiques de zones humides par l'expert botaniste (voir précédemment). Critère « Sols » : identification des sols caractéristiques de zones humides par des sondages pédologiques.
Méthodes utilisées pour l'étude des insectes	Inventaire à vue et capture au filet avec relâché immédiat sur place pour les espèces à détermination complexe. Expertises ciblées sur les papillons de jour, les libellules et demoiselles, les orthoptères (criquets, grillons et sauterelles) et les coléoptères saproxylophages (se nourrissant de bois mort).
Méthodes utilisées pour l'étude des amphibiens	Repérage diurne des milieux aquatiques favorables et recherche diurne au niveau des points d'eau pour identifier les adultes, pontes et têtards.
Méthodes utilisées pour l'étude des reptiles	Inventaire à vue des individus en phase de thermorégulation ou en soulevant les différentes caches (pierres, planches, tôles, bâches…), soigneusement remises en place. Deux plaques à reptiles ont été disposées au sein de l'aire d'étude rapprochée pour favoriser l'observation des reptiles notamment des espèces discrètes.
Méthodes utilisées pour l'étude des oiseaux	Inventaire à vue et par points d'écoute diurnes de 20mn en période de nidification. Inventaire à vue (points fixes d'observation ou transects et déplacements à pied) et recherche des stationnements en périodes de migration post et prénuptiale et en période d'hivernage.
Méthodes utilisées pour l'étude des mammifères (hors chiroptères)	Inventaire à vue des individus et recherche d'indices de présence (terriers, excréments, poils…).
Méthodes utilisées pour l'étude des chiroptères	Pose de quatre enregistreurs automatiques SM4Bat durant une nuit complète par passage. Deux passages ont été réalisés, un en période de mise-bas et élevage des jeunes, un autre en période automnale. Au total, l'équivalent de 8 nuits d'enregistrements ont été effectuées sur le site d'étude entre 2023 et 2024. Recherche des arbres gites potentiels.
Difficultés scientifiques et techniques rencontrées : Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée lors de la phase terrain.	

Les expertises de terrain se sont déroulées sur un cycle biologique complet pour l'ensemble des groupes. La pression de prospection a permis de couvrir l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée à différentes dates, dans des conditions d'observations toujours suffisantes. L'état initial apparaît donc robuste et représentatif de la diversité écologique des milieux naturels locaux et de leur richesse spécifique.

13.3.2.5 Restitution, traitement et analyse des données

13.3.2.5.1. Restitution de l'état initial

L'état initial des milieux naturels, de la flore et de la faune est restitué par groupe biologique (habitats, flore, insectes, reptiles…) et s'appuie d'une part sur la bibliographie récente disponible, d'autre part sur une analyse des caractéristiques et des potentialités d'accueil des milieux naturels et surtout sur les observations et les relevés réalisés dans le cadre des inventaires de terrain sur l'aire d'étude rapprochée.

Ces chapitres contiennent pour chaque groupe étudié un tableau de synthèse des statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Ces tableaux traitent uniquement des espèces remarquables, de manière individuelle ou collective via la notion de « cortège d'espèces ».

Note importante : Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée.

Outre un tableau de synthèse, chaque chapitre par groupe biologique présente des cartographies restituant :

Pour les habitats : la localisation des polygones d'habitats, qu'il s'agisse de végétations (plus moins naturelles (rattachables à une typologie phytosociologique) ou très artificielles (cultures, parcs, jardins, plantations…)) ou d'habitats sans végétation (non artificiels ou d'aspects naturels (rochers, parois, bancs de sables ou galets, plages…) ou clairement artificiels (routes, bâtis…)) ;

Pour la flore : la localisation des observations d'espèces remarquables (espèces protégées, espèces patrimoniales, espèces exotiques envahissantes…) ;

Pour la faune : non seulement la localisation des observations d'espèces remarquables mais aussi la localisation des habitats des espèces et/ou des cortèges d'espèces en précisant au moins l'utilisation de l'habitat par l'espèce ou le cortège (repos, reproduction, alimentation, hivernage…) voire aussi la nature de l'habitat (prairies, haies, cours d'eau…).

13.3.2.5.2. Évaluation des enjeux écologiques

Cf. Annexe 3 : « Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces »

Pour rappel, un enjeu écologique est la valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat ou encore un cumul de ces différents éléments.

Un enjeu écologique est une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques.
Les documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (Cf. Annexe 3 :).
Les listes de protection ne sont pas indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation.

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des enjeux écologiques est réalisée en deux étapes : tout d'abord l'évaluation d'un **enjeu spécifique** et ensuite sa déclinaison en un **enjeu contextualisé**. Cette évaluation est construite principalement sur les listes rouges des espèces et écosystèmes menacés, lesquelles sont basées sur une méthodologie commune définie par l'Union international de conservation de la nature (UICN) qui classe chaque végétation, espèce ou sous-espèce parmi onze catégories. A ce jour, la plupart des groupes taxonomiques couramment étudiés ont été évalués sur la base de cette méthodologie à l'échelle nationale – voire ont déjà fait l'objet de réévaluations – tandis que toutes les régions sont dotées ou se dotent peu à peu de listes rouges évaluées à l'échelle de leur territoire. De fait, les listes rouges nationales et régionales apparaissent comme les meilleurs outils afin d'évaluer les enjeux écologiques globaux des espèces et à termes des végétations, dont les évaluations sont réalisées progressivement par les conservatoires botaniques.

Enjeu spécifique
Ce premier niveau d'enjeu précise l'intérêt intrinsèque que représente un habitat ou une espèce.

Cas des habitats
Dans le cas des habitats, l'évaluation des enjeux spécifiques se base sur le logigramme suivant :

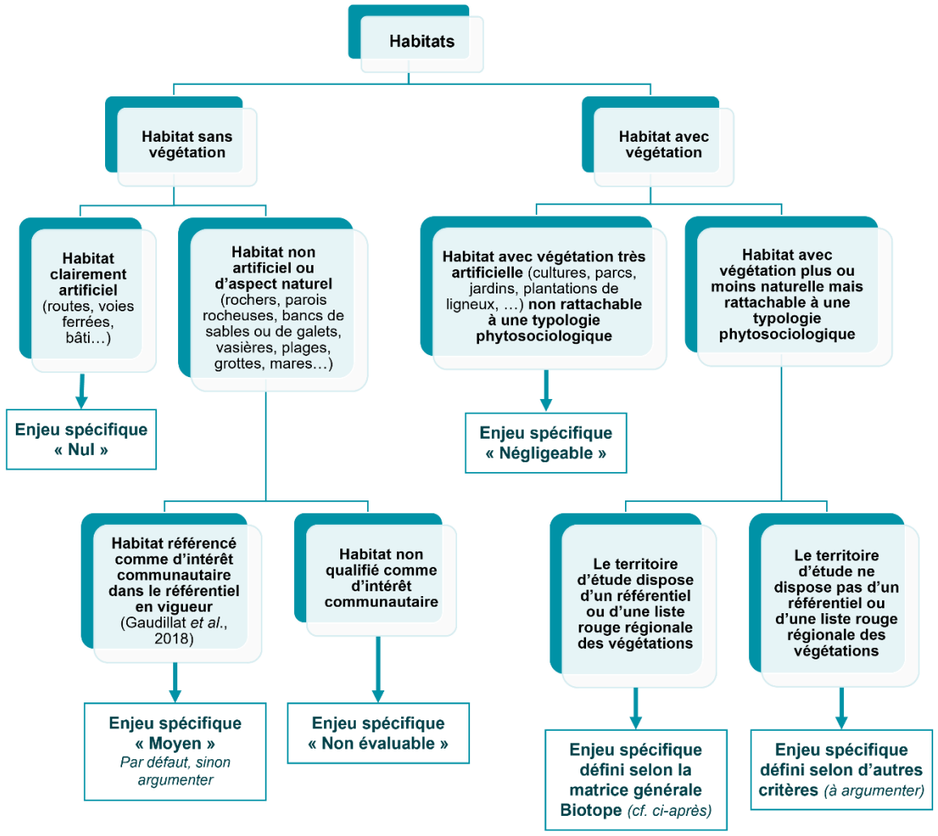


Figure 144 : Schéma d'évaluation de l'enjeu spécifique des habitats

Dans le cas de végétations disposant d'une liste rouge, l'enjeu spécifique est défini selon six niveaux décrits dans le tableau suivant :

Tableau 118 : Niveaux d'enjeu spécifique « Habitats »

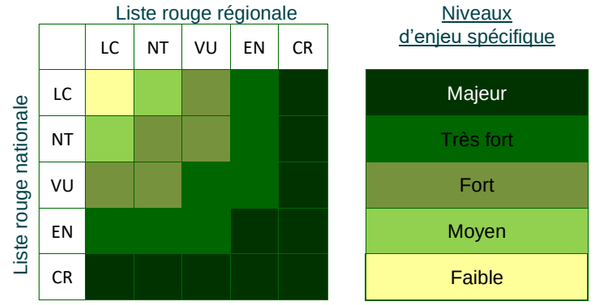
Niveau d'enjeu	Lien avec les statuts de menace dans le cas des végétations disposant d'une liste rouge
Majeur	CR
Très fort	EN
Fort	VU
Moyen	NT
Faible	LC
Négligeable	-

(CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure)

Cas des espèces

Pour l'évaluation des taxons, l'enjeu spécifique est le résultat du croisement des statuts officiels de menace des espèces – ou listes rouges - définis d'une part à l'échelon national et d'autre part à l'échelle des régions administratives françaises. Le diagramme suivant présente le résultat du croisement des différentes catégories de menace aux échelles nationales et régionales permettant d'aboutir aux différents niveaux d'enjeu spécifique :

Tableau 119 : Méthode d'évaluation et niveaux d'enjeu spécifique « Espèces »



(CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure)

13.3.2.5.3. Enjeu contextualisé

L'enjeu spécifique défini précédemment peut – ou non – être pondéré ou réajusté par l'expert de Biotope ayant réalisé les inventaires, en fonction des connaissances réelles concernant le statut de l'espèce ou de l'habitat sur l'aire d'étude rapprochée.
Ce travail s'appuie sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes relatives aux habitats et espèces. L'enjeu contextualisé se veut être le reflet de la place de l'habitat ou de l'utilisation de l'aire d'étude par l'espèce. Pour ce faire, il peut notamment être basé sur les critères suivants : statuts patrimoniaux de l'habitat / taxon considéré, lien de l'espèce avec l'aire d'étude rapprochée pour l'accomplissement de son cycle biologique, représentativité à différentes échelles géographiques de l'habitat / la population d'espèce sur l'aire d'étude rapprochée…

L'enjeu contextualisé est défini selon sept niveaux. Aux cinq classes définies précédemment selon la matrice « espèces » s'en rajoutent deux autres :

Enjeu négligeable : comme son nom l'indique, il est négligé dans l'analyse. Il ne constitue pas un enjeu écologique à l'échelle locale du fait du faible lien que l'espèce entretient avec l'aire d'étude rapprochée ou du fait du caractère très dégradé/artificiel de l'habitat.

Enjeu nul : une composante de la biodiversité locale ne pouvant être nulle, ce terme est réservé aux taxons exotiques ou aux habitats artificiels.

Tableau 120 : Niveaux d'enjeu contextualisé

Majeur
Très fort
Fort
Moyen
Faible
Négligeable
Nul

13.3.2.5.4. Représentation cartographique des enjeux

Dans le cadre de l'état initial, des cartographies des enjeux écologiques sont réalisées par groupe faune-flore :

Pour les habitats, cette cartographie est le reflet strict de l'enjeu écologique contextualisé attribué individuellement à chaque habitat ;

Pour la flore et chaque groupe faunistique, la cartographie des enjeux écologiques n'est pas une traduction stricte des enjeux écologiques attribués aux espèces individuellement : la cartographie des enjeux traduit l'intérêt fonctionnel des milieux de l'aire d'étude rapprochée pour le groupe taxonomique considéré ; autrement dit l'intérêt pour l'accomplissement de tout ou partie du cycle biologique des espèces ou cortèges d'espèces considéré(e)s, et rend ainsi compte de l'intérêt et de l'utilisation des milieux par les espèces.

En conclusion, une cartographie de synthèse des enjeux écologiques est réalisée. Chaque parcelle ou unité d'habitat se voit attribuer un niveau d'enjeu écologique sur la base :

Du niveau d'enjeu contextualisé de l'habitat ;

Du niveau d'enjeu contextualisé de la ou des espèces végétales ou animales exploitant l'habitat ;

De la fonctionnalité de l'habitat pour cette ou ces espèces ;

De la position de l'habitat au sein du réseau écologique local.

Dans le cas général, lorsque plusieurs espèces utilisent la même parcelle ou la même unité d'habitat, le niveau correspondant à l'espèce qui constitue l'enjeu le plus fort est retenu. Plusieurs espèces exploitant un même habitat peuvent, dans certains cas, conduire à augmenter le niveau d'enjeu de l'habitat.

13.3.2.5.5. Méthodes d'évaluation des impacts résiduels notables

Les impacts sont considérés comme notables lorsque les destructions ou les altérations d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettent en question leur état de conservation, et constituent donc des pertes de biodiversité.
En premier lieu, il convient de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures d'évitement/réduction mises en place, afin de juger du caractère notable ou non de l'impact résiduel sur les habitats et/ou espèces concernées. Deux cas sont envisagés :

En cas d'impact résiduel nul ou négligeable, l'impact est évalué comme non notable.

En cas d'absence de mesure ou d'efficacité partielle, l'analyse se poursuit sur la base des critères ci-dessous :

- Le niveau d'enjeu écologique contextualisé ;
- Le niveau d'artificialisation de l'habitat concerné ;
- L'insertion de l'habitat concerné au sein d'une trame fonctionnelle ;
- L'intérêt de l'habitat pour le maintien dans un état de conservation favorable d'une population d'espèce.

Les impacts résiduels non notables concluent sur la mise en place de mesures environnementales suffisantes au maintien des espèces ou habitats concernés en bon état de conservation. Aucune compensation n'est attendue.
Les impacts résiduels notables traduisent une insuffisance des mesures environnementales à garantir le maintien d'espèces ou d'habitats en bon état de conservation. Dans ce cas, une stratégie compensatoire doit être proposée.

13.3.2.5.6. Méthode d'évaluation des impacts cumulés

Une analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets connus a été menée. Il s'agit d'étudier les impacts qui peuvent s'ajouter les uns aux autres (interactions possibles) en prenant en compte :

Les projets existants, « qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés »,

Les projets approuvés « qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés », ce qui comprend, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- « ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public » ;
- « ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public ».

Le Code de l'environnement prend par ailleurs le soin d'indiquer que « sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ».
L'analyse qui suit, réalisée à partir des incidences résiduelles du projet sur son environnement, s'inscrit dans ce cadre réglementaire. Une recherche des projets susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet agrivoltaïque de Levroux a été réalisée par Biotope. Cette recherche a été menée :

Pour les projets existants dans un périmètre de 5 km autour du projet et sur une période de 3 ans grâce :

- A l'analyse de l'évolution de l'artificialisation du territoire qui rend compte du développement des projets d'aménagement existants ;
- A une recherche des projets d'envergure potentiellement impactant pour l'environnement tels que les ICPE ayant obtenu une autorisation sur cette période, mais également les projets de même typologie qui sont déjà construits.

Pour les projets approuvés ou en cours d'instruction dans un rayon de 5 km autour du projet et sur trois ans. Au-delà de 3 ans, il est possible de considérer que les projets sont en cours de réalisation ou d'ores et déjà en place, et sont donc identifiés dans les projets existants.

13.3.2.5.7. Méthodes d'évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences porte spécifiquement sur le patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de la désignation des sites, c'est-à-dire les espèces et habitats inscrits dans le Formulaire Standard de Données ET/OU dans l'arrêté ministériel de désignation du site (ZSC ou ZPS) ET/OU dans le diagnostic écologique validé du Docob.

La présente étude prend en considération les incidences éventuelles induites par la réalisation des différents aménagements et les différentes phases (phase chantier, phase d'exploitation) composant le projet global.

Enfin, pour quantifier les incidences, l'analyse s'est fondée sur une comparaison des éléments issus du diagnostic écologiques (habitats cartographiés, habitats d'espèces, populations d'espèces) et des éléments disponibles à l'échelle du site Natura 2000 dans les documents officiels relatifs à chacun des sites concernés (documents d'objectifs, formulaires standards de données…). Ainsi, le caractère significatif des incidences est évalué à l'échelle du site Natura 2000.

13.3.3 Patrimoine culturel – Analyse paysagère

13.3.3.1 Objectifs de l'étude paysagère

« Les études relatives au paysage permettent de caractériser les unités paysagères, d'appréhender les dynamiques du paysage, de mesurer les pressions liées à la réalisation du projet et de définir comment accompagner les transformations éventuelles engendrées sur le paysage ». (Installations photovoltaïques au sol - Guide de l'étude d'impact. 2011, Ministère De L'écologie, Du Développement Durable, Des Transports Et Du Logement, Ministère De L'économie, Des Finances Et De L'industrie).

Le volet paysager répond à trois objectifs d'une étude d'impact :

- Préserver le paysage et le patrimoine ;
- Faire évoluer le projet dans le sens d'une qualité paysagère et d'une réduction des impacts ;
- Informer le public.

L'étude du paysage et du patrimoine permet donc :

- De mettre en évidence les caractéristiques et les qualités paysagères du territoire (il n'est pas nécessaire de tout décrire, il convient de qualifier notamment les structures paysagères dominantes et les éléments de paysage identifiés) ;
- Recenser et hiérarchiser les valeurs portées aux paysages et les sensibilités patrimoniales et paysagères induites vis-à-vis du photovoltaïque ;
- Déterminer si le paysage étudié est capable d'accueillir le projet et de quelle manière ;
- Mesurer les effets visuels produits ainsi que les effets sur la perception du paysage par les populations.

Le périmètre étudié : les investigations paysagères ont été effectuées sur la base d'un périmètre de 5 km autour du projet. Ce périmètre est considéré comme l'aire d'étude pour le projet. Cette distance correspond à l'ordre de grandeur des unités paysagères présentes sur le territoire.

13.3.3.2 Déroulement et contenu de l'étude

Contexte paysager et culturel (état initial)

L'objectif de l'état initial paysager est de :

- Caractériser les éléments paysagers du territoire dans lequel s'implantera le site du projet ;
- Identifier les enjeux paysagers et patrimoniaux puis les sensibilités au regard du site d'implantation du projet ;
- Identifier des pistes pour orienter un parti d'aménagement.

La première étape de l'étude consiste en une étude bibliographique et cartographique du territoire : atlas paysagers, chartes, guides, cartes existantes, etc. sont étudiées pour mettre en évidence les principales caractéristiques du territoire : topographie, hydrographie, occupation du sol, urbanisation… mais aussi les lieux touristiques et sites patrimoniaux. Un inventaire des éléments patrimoniaux est également réalisé à ce stade de l'étude. Les monuments historiques, sites protégés, Sites Patrimoniaux Remarquables, sites UNESCO sont répertoriés.

La deuxième étape est celle, primordiale, du terrain. **Une visite de site a été réalisée le 13 mai 2024.** L'analyse cartographique et bibliographique est modifiée en fonction de la réalité du site. Le parcours du territoire permet de caractériser les lieux et de visualiser la sensibilité du secteur face au projet. Ce travail est concrétisé, essentiellement, par une série de photos géoréférencées. Les éléments potentiellement sensibles du patrimoine répertoriés ont été visités lors de cette phase. Cette étape de terrain permet d'une part de vérifier certains aspects pressentis lors de l'étude bibliographique et cartographique (caractéristiques et ambiances du paysage notamment : relief, lignes de force, occupation du sol, infrastructures, tourisme, représentation) et d'autre part de porter une attention particulière aux aspects visuels du projet (ouvertures et fermetures des paysages, panoramas, points d'appel, repères paysagers, etc.).

Les outils de base de l'étude sont les photographies et les cartes pour caractériser le paysage. Des blocs-diagramme ou des vues 3D aident à la compréhension de l'organisation des lieux. Une attention particulière a été portée à la lisibilité et à la pédagogie des visuels réalisés. L'utilisation d'un document graphique (cartes, photos, blocs-diagramme, ou croquis) présent dans ce volet paysager ne peut se faire sans l'accord de son auteur et de l'entreprise Biotope.

Une synthèse a ensuite été réalisée pour consigner les principaux enjeux et sensibilités du territoire identifiés vis-à-vis de l'implantation du projet.

Analyse des impacts

Cette étape d'évaluation des impacts répond à 3 objectifs :

- Veiller à garantir une qualité des paysages et à préserver le patrimoine et le paysage ;
- Aider à la conception d'un projet aux moindres impacts dans le cadre d'une démarche itérative ;
- Informer des choix et des impacts potentiels.

L'objectif est de connaître les effets visuels du projet pour définir le niveau d'impact. Ils sont donc évalués sur l'aire d'étude et sont mis en perspective avec la description des enjeux et sensibilités paysagères et patrimoniales.

Les enjeux et sensibilités définis à l'état initial permettent d'identifier les secteurs où les points de vue des photomontages seront réalisés afin de qualifier les impacts du projet. Une fois les lieux de prise de vue choisis, des simulations ont été réalisées en modélisant le projet sur une photo réelle afin de représenter le plus fidèlement possible l'aménagement sur le site d'implantation. Ces photomontages ont été réalisés par 3D Vision, sous-traitant de l'entreprise Biotope.

Les impacts paysagers étudiés ont été de plusieurs ordres :

- Effets permanents liés aux modules photovoltaïques et à ses équipements annexes ;
- Effets temporaires liés au chantier ou au démantèlement.

Mesures

Dès la phase de conception, le projet a fait l'objet de mesures d'évitement et de réduction à la suite des conclusions des états initiaux.

13.3.4 Milieu humain

13.3.4.1 Socio-économie

L'objectif de ce diagnostic est de présenter le contexte dans lequel s'insère le projet puis, à partir de ce constat, de déterminer si le projet constitue un véritable projet de développement économique à l'échelle du territoire étudié.

Pour effectuer cette synthèse socio-économique du territoire dans lequel s'insère le projet, il a été fait appel aux données « statistiques locales » de l'INSEE disponibles sur leur site internet.

13.3.4.2 Occupation des sols

Le recoupement des éléments recueillis lors de chaque passage sur le site avec les données bibliographiques permet de caractériser l'utilisation de l'espace. Cette analyse a permis de dresser le « portrait d'usages » du territoire d'implantation du projet avec :

L'identification des infrastructures et du bâti à proximité et concernés par le projet,

L'identification des usages du site et de ses abords,

La détermination des éventuels enjeux touristiques,

Le recensement des réseaux de déplacements : hiérarchie et modalités de fonctionnement, flux de circulation (selon données trafic disponibles).

Les effets ont été définis sur la base de retours d'expérience selon la typologie du projet concerné. Les mesures sont fonction du contexte d'implantation.

13.3.4.3 Cadre de vie et santé

L'objectif de cette partie est de réaliser un inventaire des données existantes concernant le cadre de vie des riverains du site d'étude afin d'identifier les enjeux éventuels. Au regard de la nature du projet, aucune investigation particulière en lien avec la santé (mesures de bruit, analyse de l'air) n'a été menée par le bureau d'études Biotope dans le cadre de la présente étude d'impact. Les éléments présentés sur ce thème sont uniquement basés sur les données fournies par la bibliographie, le maître d'ouvrage et les retours d'expériences.

13.3.4.4 Urbanisme

L'objectif est de vérifier la compatibilité du projet avec les différents documents d'urbanisme du territoire.

Cette thématique a été abordée sur la base du document d'urbanisme de Levroux (plan de zonage, règlement, plan des servitudes), en vigueur en date de réalisation de l'étude d'impact.

13.3.5 Impact potentiel lié au raccordement

Les modalités précises de travaux ne sont pour l'instant pas définies (dispositions techniques, dimensionnement, planning, organisation …). Il est cependant possible d'évaluer sommairement les effets de cet aménagement. Cette analyse reste néanmoins sommaire.

13.3.6 Analyse des effets cumulés

L'analyse des effets cumulés a été abordée sur la base des sources données sur les sites de la MRAe de la DREAL Centre-Val de Loire.

13.3.7 Difficultés rencontrées pour la réalisation de la présente étude d'impact sur l'environnement

Les difficultés inhérentes à l'élaboration de cette étude concernent :

La complexité de l'étude des milieux naturels de la faune et de la flore : se référer à l'annexe Méthodes d'inventaire de la faune, de la flore et des habitats

Les limites propres à chaque méthodologie d'investigation (paysage et volet naturel).

14 Annexes

Annexe 1 : Synthèse des statuts règlementaires

Tableau 121 : Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude

Groupe d'espèces	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
Flore	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire	Arrêté du 12 mai 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre complétant la liste nationale
Insectes	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752762A)	(néant)
Reptiles Amphibiens	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire (NOR : TREL2034632A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)
Oiseaux	Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009, dite directive « Oiseaux »	Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire (NOR : DEVN0914202A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)
Mammifères dont chauves-souris	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 (modifié) fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752752A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR: ATEN9980224A)	(néant)

Annexe 2 : Méthodes d'inventaires

2.1 Cartographie des habitats

Une pré-cartographie des habitats a été réalisée au sein de l'aire d'étude rapprochée. Il s'agissait alors de digitaliser par une analyse de photo-interprétation les habitats ponctuels (mares, ornières…), linéaires (haies étroites, cours d'eau, fossés…) et surfaciques (parcelles agricoles, zones anthropiques, boisements…).
Ce travail de pré-cartographie a été réalisé sur la base de différents fonds cartographiques :

- Les orthophotographies ou photographies aériennes (BD ORTHO®) de l'Institut Géographique National (IGN) : elles ont permis par une analyse de photo-interprétation de localiser, de délimiter et de tracer les contours des différentes unités d'habitats ;
- Les images cartographiques numériques SCANS 25® de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau, de fossés ainsi que de localiser quelques masses d'eau ponctuelles invisibles par photo-interprétation (sources, mares…) ;
- Les données du réseau hydrographique français (BD CARTHAGE®) de l'Institut Géographique National : elles ont permis de dessiner les linéaires de cours d'eau ainsi que les masses d'eau surfaciques (étangs, gravières, lacs…) ;
- Les documents cartographiques recueillis dans le cadre de la synthèse bibliographique.

Une précision maximale a été recherchée pour identifier chacun des habitats mais la limite de précision de la photointerprétation n'a pas permis parfois de discriminer toutes les unités. Ce sont ensuite les prospections de terrain qui ont permis de confirmer et affiner la photointerprétation. Elles ont été conduites par un expert botaniste de BIOTOPE. La cartographie finale des habitats de l'aire d'étude rapprochée a été établie définitivement à l'issue de la totalité des investigations de terrain. Il résulte de ce travail trois tables cartographiques d'habitats (points, lignes, polygones). Chaque point, ligne, polygone d'habitats a été nommé selon un code de la typologie hiérarchisée Eunis (Louvel *et al.,* 2013).
Ce travail a été réalisé sous le Système d'Information Géographique (SIG) Quantum Gis, à une échelle de l'ordre du 1/2000ème. Les documents numériques produits ont été géoréférencés en coordonnées Lambert 93.

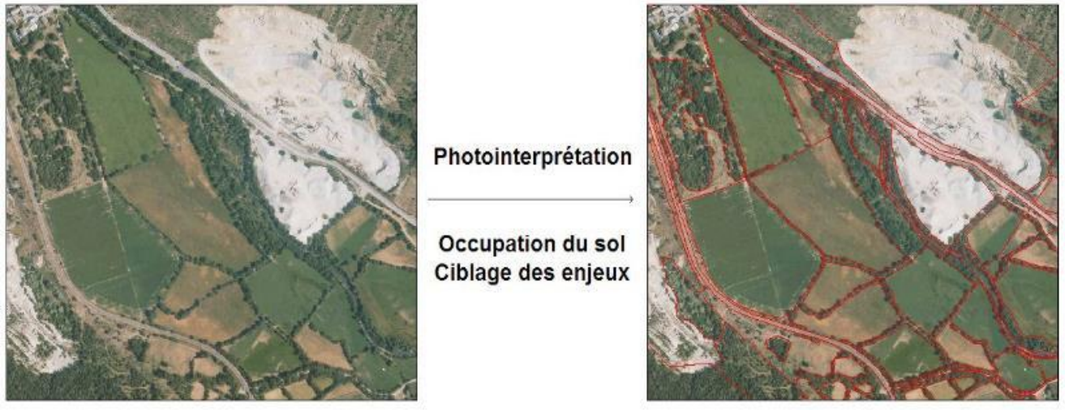


Figure 145 : Schéma de principe de la précartographie

2.2 Habitats

2.2.1 Identification des unités

Une reconnaissance de terrain a donc été menée sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée afin de rattacher chacune des unités à une typologie de référence.

Pour les unités sans végétation ou les unités végétalisées mais sans correspondance avec une typologie phytosociologique (bosquets, haies, alignements d'arbres, ronciers, cultures, prairies artificielles...), les différentes unités sont rattachées à la nomenclature EUNIS (Louvel *et al.,* 2013), référentiel de l'ensemble des habitats présents en France et en Europe qui attribue un code et un nom à chaque habitat naturel, semi-naturel ou artificiel listé.

Pour les autres unités, la végétation, par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieux et le fonctionnement de l'écosystème, reste le meilleur indicateur de tel habitat. Ainsi, les structures de végétations homogènes ont été identifiées à l'aide des espèces végétales caractéristiques de chaque groupement phytosociologique. La phytosociologie fournit pour toutes les communautés végétales définies une classification dont s'est inspirée la typologie EUNIS. L'unité fondamentale de base en est l'association végétale correspondant au type d'habitat élémentaire ; les associations végétales définies se structurent dans un système de classification présentant plusieurs niveaux emboîtés (association < alliance < ordre < classe). Dans le cadre de cette étude, des relevés phytosociologiques n'ont pas été réalisés pour toutes les végétations mais il leur a été préféré des relevés phytocénotiques qui rassemblent toutes les espèces observées entrant dans la composition d'une végétation donnée (une liste d'espèces a été dressée par grandes unités de végétation). En revanche, dans le cas de végétations patrimoniales devant être finement caractérisées ou précisées du fait de dégradations ou d'un mauvais état de conservation, des relevés phytosociologiques ont pu être réalisés.

L'interprétation des relevés a permis d'identifier les végétations à minima jusqu'au niveau de l'alliance phytosociologique selon le prodrome des végétations de France (Bardat *et al.,* 2004), voire au niveau de l'association pour des végétations « patrimoniales » et plus particulièrement des végétations d'intérêt communautaire et/ou des végétations menacées, au moyen de typologies et de catalogue de référence au niveau régional (Causse et al., 2019, Pujol et al., 2023).
Les habitats d'intérêt communautaire listés en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE, dite directive « Habitats, faune, flore », ont été identifiés d'après les références bibliographiques européennes du manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne (Commission Européenne DG Environnement, 2013), nationales des cahiers d'habitats (Bensettiti *et al.,* 2005, 2004a, 2004b 2002a, 2001 ; Gaudillat *et al.,* 2018) ou régionales du conservatoire botanique national du bassin parisien (CBN BP), le guide des végétations de la région Centre-Val-de-Loire (Pujol d. et al, 2023). A noter que ces habitats d'intérêt communautaire possèdent un code spécifique (ou code Natura 2000). Parmi eux, certains possèdent une valeur patrimoniale encore plus forte et sont considérés à ce titre comme « prioritaires » (leur code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque *).
Le caractère patrimonial des végétations a également été précisé pour certains par leurs statuts de rareté et de menace décrits dans le référentiel et la liste rouge des végétations de Centre (Nature Centre, CBN BP, 2014).
L'expertise de terrain a eu pour but de cartographier l'ensemble des habitats (patrimoniaux ou non) présents sur le site selon la typologie Corine Biotopes.
La cartographie des habitats a utilisé les fonds IGN scan25 et l'orthophotographie aérienne couplés au Système d'Information Géographique Q-GIS.

2.2.2 Evaluation de l'état de conservation

La Directive 92/43/CEE dite « Habitats » précise dans son article 12 qu'il est nécessaire de : « *Assurer le maintien ou le rétablissement, dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire* ».
Un état de conservation d'un habitat est considéré comme favorable si :

- Ses structures caractéristiques sont présentes et ses fonctions spécifiques à son maintien sont assurées ;
- Il n'existe aucune atteinte susceptible de lui nuire ;
- Ses espèces typiques sont présentes.

La réflexion sur une méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats se fonde exclusivement sur les habitats identifiés au sens phytosociologique (= les végétations « naturelles »). Les habitats non végétalisés sont par nature non évaluables tandis que les habitats végétalisés mais sans correspondance avec une typologie phytosociologique ne pourront être évalués sur le critère des végétations. Dans ce dernier cas, ils pourront être évalués à dire d'expert sur la base de la diversité végétale hébergée, de la présence d'espèces d'intérêt (messicoles par exemple dans le cas de cultures), de l'âge et de la structure du peuplement (pour des bosquets, des haies et alignements d'arbres par exemple).

La détermination des habitats s'appuie donc essentiellement sur la végétation qui constitue le meilleur intégrateur des conditions écologiques d'un milieu. La variation de ces conditions écologiques (naturelle ou artificielle) entrainera donc une modification de la composition végétale.
Celle-ci est basée sur la typicité floristique du syntaxon phytosociologique. La typicité floristique est déterminée par référence à la composition floristique optimale du groupement décrit dans la région naturelle où est réalisée la cartographie. Plus la composition floristique sera proche de la liste définissant le groupement végétal, plus on pourra considérer que l'on est dans un état optimal. Et ce, quel que soit le type de végétation (hêtraie à jacinthe, pelouse marneuse à Chlore perfoliée, prairie fraiche à Colchique, friche à Cirse laineux, communautés hyperpiétinées à Renoué des oiseaux, robineraie à Chélidoine…).

Toutefois, une nuance est apportée concernant les végétations dominées par des espèces exotiques envahissantes (bois de robiniers, mégaphorbiaie à Impatiens de l'Himalaya, friche à Renouée du Japon, herbier aquatique à Myriophylle du Brésil…) où l'état de conservation est par défaut considéré comme mauvais puisque se substituant à des végétations indigènes.

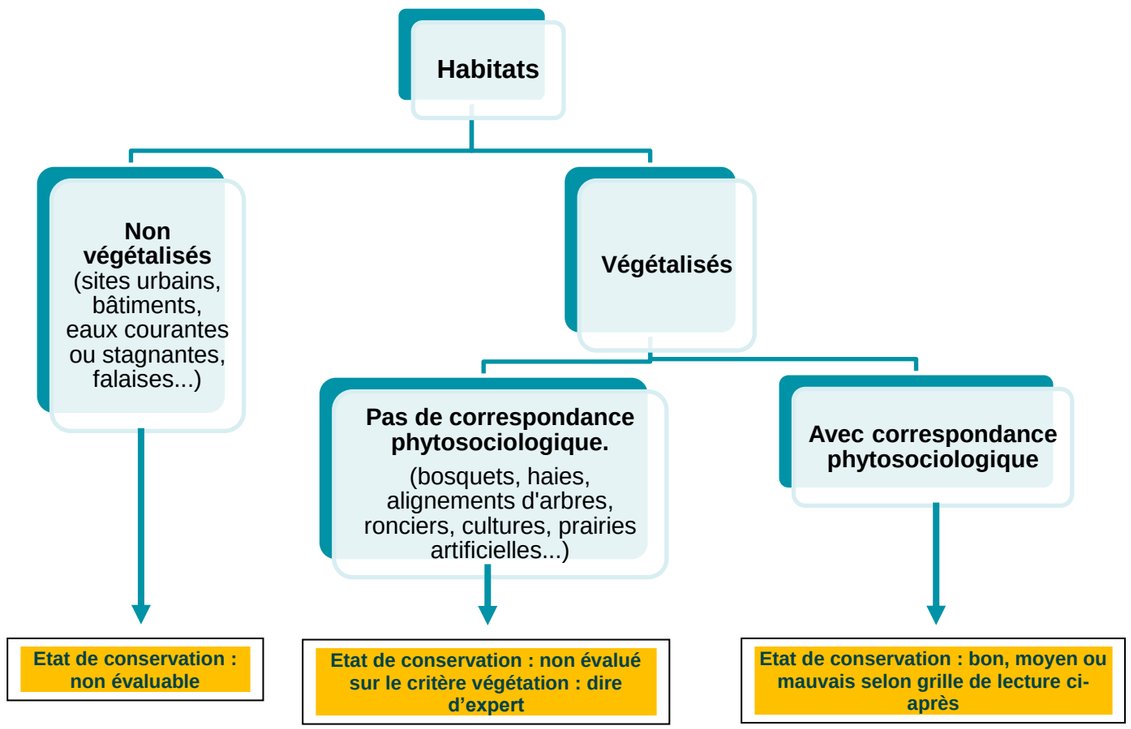


Figure 146 : Schéma d'évaluation de l'état de conservation des habitats

Nota :

- Les végétations avec correspondances phytosociologiques, mais liées à des espèces exotiques envahissantes (Impatienti glanduliferae-Solidaginetum serotinae Moor 1958, Chelidonio majoris-Robinietum pseudoacaciae Jurko 1963, Stellario holosteae-Robinietum pseudoacaciae Felzines & Loiseau in Royer, Felzines, Misset et Thévenin 2006, Humulo lupuli - Robinietum pseudoacaciae Schnitzler ex Felzines & Loiseau in J.M. Royer, Felzines, Misset & Thévenin 2006, par exemple), sont par défaut caractérisées en mauvais état de conservation.
- Cas particuliers des pinèdes calcicoles secondaires du Nord-Est de la France de l'Epipactido muelleri - Pinion sylvestris J.M. Royer in J.M. Royer, Felzines, Misset & Thévenin 2006. Ces pinèdes sont issues d'anciennes introductions anthropiques et se substituent aux boisements en place. Dominées par Pinus sylvestris, elles comportent également Pinus nigra, mais toujours dominé. Depuis deux siècles d'introduction, ces pinèdes finissent par constituer un habitat à part entière ayant leur propre fonctionnement et caractérisées par un cortège d'espèces spécifiques, parfois patrimoniales. Le cas de ces pinèdes est à étudier au cas par cas ; soit en tant que plantations résineuses et l'état de conservation est non évalué sur le critère végétation, soit en tant qu'un des syntaxons de l'Epipactido-Pinion et l'état de conservation est évaluable.
- Dans la plupart des cas les ronciers ou les haies ne sont que rarement typifiables. Dans ce cas, ces végétations rentrent dans la catégorie « Etat de conservation non évalué sur le critère végétation ». En revanche si un syntaxon a pu être positionné, il est possible d'évaluer l'état de conservation sur le critère prépondérant qu'est la typicité. Une nuance est également apportée concernant les cultures qui dans leur ensemble ne sont pas concernées par l'évaluation de l'état de conservation au titre des végétations. En revanche, les végétations commensales des cultures le sont. Autre exemple : l'état de conservation d'une lande à Fougère aigle n'est pas évaluable, alors que celui d'un Holco mollis - Pteridietum aquilini H. Passarge 1994 l'est.

Grille d'évaluation de l'état de conservation des végétations
Dans cette grille, deux critères principaux sont retenus :

1) Typicité floristique :
- Entre 70 et 100 % des espèces caractéristiques présentes --> Typicité bonne ;
- Entre 50 et 70 % des espèces caractéristiques présentes --> Typicité moyenne ;
- Moins de 50 % des espèces caractéristiques présentes --> Typicité mauvaise ;

2) Structure (architecture ou organisation spatiale de la végétation) :
- Moins de 10 % d'espèces caractéristiques d'une autre végétation présentes --> Structure bonne ;
- Entre 10 et 50 % d'espèces caractéristiques d'une autre végétation présentes --> Structure moyenne à mauvaise ;
- Plus de 50 % d'espèces caractéristiques d'une autre végétation présentes --> Structure mauvaise (mosaïque) ;

Ainsi qu'un troisième critère de pondération :

3) Altération :
- Pas d'altération des facteurs du milieu --> état maintenu ;
- Altération des facteurs du milieu mais restauration possible --> état moyen ;
- Altération des facteurs du milieu sans restauration possible ou restauration difficile --> état mauvais.

Une fois l'analyse des trois critères effectués, l'état global de la végétation est défini tous critères confondus.
On peut considérer que le critères 2 (structure) ne constitue également qu'une pondération du critère 1 (typicité floristique). En effet, si l'on prend le cas d'une végétation herbacée, la présence d'espèces témoignant de l'embroussaillement fera baisser le pourcentage d'espèces caractéristiques de la végétation herbacée.
Les critères prépondérants seront donc finalement la typicité floristique et l'altération. De plus, il est fort probable qu'une végétation très altérée se traduira par la faiblesse de la présence du cortège d'espèces caractéristiques du cortège.

On aboutit au tableau suivant qui combine les critères 1 (typicité) et 2 (structure).

Structure \ Typicité	Bonne	Moyenne	Mauvaise
Bonne	Bon	Moyen	Mauvais
Moyenne	Moyen	Moyen	Mauvais
Mauvaise	Mauvais	Mauvais	Mauvais

Figure 147 : Tableau de croisement des critères de typicité et de structure

Le critère 3 (altération) vient ensuite éventuellement pondérer le niveau obtenu dans ce tableau.

A noter que selon l'évaluation des critères au sein de l'aire d'étude rapprochée et du fait de la variabilité de l'état d'un même habitat au sein d'une aire d'étude rapprochée, d'autant plus si elle est vaste, il est possible d'introduire les catégories : bon à moyen, moyen à mauvais.

2.3 Délimitation des zones humides

3.2.1 Rappel réglementaire

L'article L.211-1 du Code de l'environnement définit les zones humides comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».
L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) précise la méthodologie et les critères pour la délimitation des zones humides sur le terrain (articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement).
Un espace peut être considéré comme zone humide au sens du Code de l'environnement dès qu'il présente l'un des critères suivants :



- Sa végétation, si elle existe, est caractérisée :
  - Soit par des « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiés selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2. ;
  - Soit par des espèces indicatrices de zones humides, liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 + liste additive d'espèces arrêtée par le préfet si elle existe.
- Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2.

La définition légale des zones humides est donc fondée sur deux critères alternatifs que constituent, d'une part, les sols habituellement inondés ou gorgés d'eau, et d'autre part la végétation : habitats ou la flore hygrophile (espèces adaptées à la vie dans des milieux très humides ou aquatiques).

La méthode retenue par BIOTOPE est donc de réaliser une cartographie de végétation permettant de couvrir relativement rapidement de grandes surfaces, tout en faisant une différenciation des habitats dits « humides » (H), des habitats « potentiellement ou partiellement humides » (pro parte/p) et des habitats « Non caractéristiques » (NC). Ces deux derniers types ont ensuite fait l'objet d'un examen pédologique dans la limite du nombre de points prévus lors de la commande.

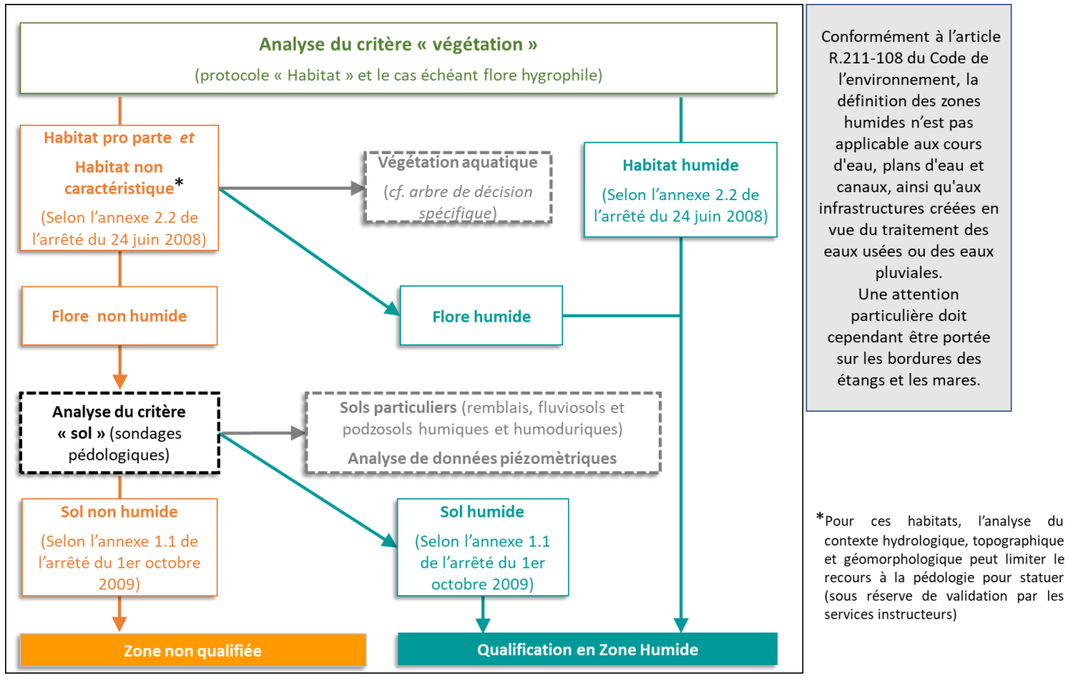


Figure 148 : Schématisation de la méthodologie de délimitation des zones humides selon la Circulaire du 18 janvier 2010, en application de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) (Biotope 2019)

Il est important de rappeler que suivant la circulaire du 18 janvier 2010 et en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement, arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 :"Dans tous les cas, lorsque le critère relatif à la végétation n'est pas vérifié, il convient d'examiner le critère pédologique ; de même, lorsque le critère pédologique n'est pas vérifié, le critère relatif à la végétation doit être examiné (cf. arbre de décision simplifié présenté en annexe 2 de la circulaire)."
De ce fait les parcelles notées comme « Non zone humide » d'après les habitats observés ne peuvent être directement caractérisées comme non-humides sans prospections pédologiques (et/ou piézométriques) complémentaires. Ces parcelles devront donc, au regard de la réglementation, demeurer dans une « couche d'alerte » afin de souligner les risques de présence de zone humide dans le cas où des aménagements seraient prévus sur la zone.
A contrario une fois l'habitat ou le sol classé comme caractéristique d'une zone humide d'après les catégories présentées dans la circulaire, la zone peut être directement classée comme zone humide avérée : *"En chaque point, la vérification de l'un des critères relatifs aux sols ou à la végétation suffit pour statuer sur la nature humide de la zone."*
Enfin, il est important de souligner que la circulaire stipule que : *"Dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzosols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les 50 premiers centimètres de sol."*

De ce fait, même dans les cas où des relevés phytosociologiques, ou relevés d'espèces ou pédologiques classent la zone comme non-humide, la présence de substrat sableux et la proximité avec le réseau hydrographique ou une nappe oscillante légitime la mise en place de suivis piézométriques pour justifier du caractère non-humide de la zone.
Une étude complémentaire doit dans cette situation être mise en œuvre pour préciser la « profondeur maximale » du toit de la nappe et la « durée d'engorgement » en eau afin de justifier la présence d'un engorgement à moins de 50 cm (analyse piézométrique).

L'existence de profils de ce type peut nécessiter la mise en place de piézomètres.

3.2.2 Délimitation de la végétation humide

Pour le protocole « habitats », l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides fournit deux typologies : Corine Biotopes et le Prodrome des végétations de France (approche phytosociologique). Sur les secteurs d'habitats classés comme humides (H.) selon au moins une des deux typologies, la végétation peut être directement considérée comme humide. L'identification des habitats humides sera alors réalisée via une cartographie.
En revanche, un classement en habitat non caractéristique ou pro parte peut nécessiter une expertise botanique via la prise en compte de la flore hygrophile : celle-ci est réalisée à dire d'expert en s'inspirant du protocole « flore » proposé dans l'arrêté 2008 (Annexe 2.1).

Sur le terrain, nous privilégierons une approche phytosociologique. En effet, celle-ci constitue l'outil le plus opérationnel pour délimiter les zones humides.

Par exemple, la sous-alliance du *Colchico-Arrhenatherenion* est considérée comme humide dans l'arrêté du 24 juin 2008, alors que si l'on décrit le même habitat par son code Corine Biotopes (38.22), il est considéré comme pro parte par le même arrêté.

Il est à noter que dans le cadre d'une expertise « Zones humides », la phytosociologie ne constitue pas un objectif en soi, mais seulement un outil. Ainsi, les habitats ne sont décrits qu'au niveau syntaxonomique suffisant pour statuer sur le caractère humide ou non humide de l'habitat.

A cet égard, l'arrêté précise que « la mention d'un habitat coté « H » signifie que cet habitat, ainsi que, le cas échéant, tous les habitats de niveaux hiérarchiques inférieurs sont caractéristiques de zones humides. » Si on prend pour exemple la classe des *Agrostietea stoloniferae* (prairies humides mésotrophes à eutrophes), classée Humide (tableau du Prodrome des Végétations de France de l'arrêté), les ordres et alliances de la classe sont donc également classés humides. Il n'y a de ce fait aucune utilité à déterminer le syntaxon inférieur auquel se rattache la prairie cartographiée.

Afin de standardiser les cartographies d'habitats réalisées par ses experts, BIOTOPE a mis en place une base de données phytosociologiques basée sur le Prodrome des végétations de France et actualisée par diverses publications de référence plus récentes. Cet outil permet notamment de connaître pour chaque syntaxon, quel niveau hiérarchique doit être atteint pour statuer sur le caractère humide de l'habitat.

Cette approche permet d'assurer à la fois efficacité et fiabilité de l'expertise.
Préalablement à la phase de terrain, une correspondance de chaque syntaxon avec les typologies Corine Biotopes et EUNIS et les éventuelles correspondances au Manuel Eur 28 (Natura 2000) a été établie en s'appuyant sur la base de données phytosociologiques de BIOTOPE.
Pour les habitats issus des travaux d'aménagement, des travaux agricoles ou de plantations ne permettant pas dans leur intégralité de justifier du caractère humide ou non humide de la zone considérée, différentes méthodes sont mises en place :

- Cas 1 : relevé des espèces végétales spontanées présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté de 2008 (pour les friches, les zones hyperpiétinées et les plantations ligneuses) ;
- Cas 2 : recherche systématique des adventives et des messicoles indicatrices pour les parcelles cultivées ;
- Cas 3 : étude pédologique pour les zones présentant aucune espèce spontanée (terrain de sport, de loisirs, jardins, parcs, espaces verts, cultures sans adventives, bâti…) dans la limite des points prévus par le bon de commande.

Concernant les habitats strictement aquatiques, une analyse spécifique est mise en œuvre :

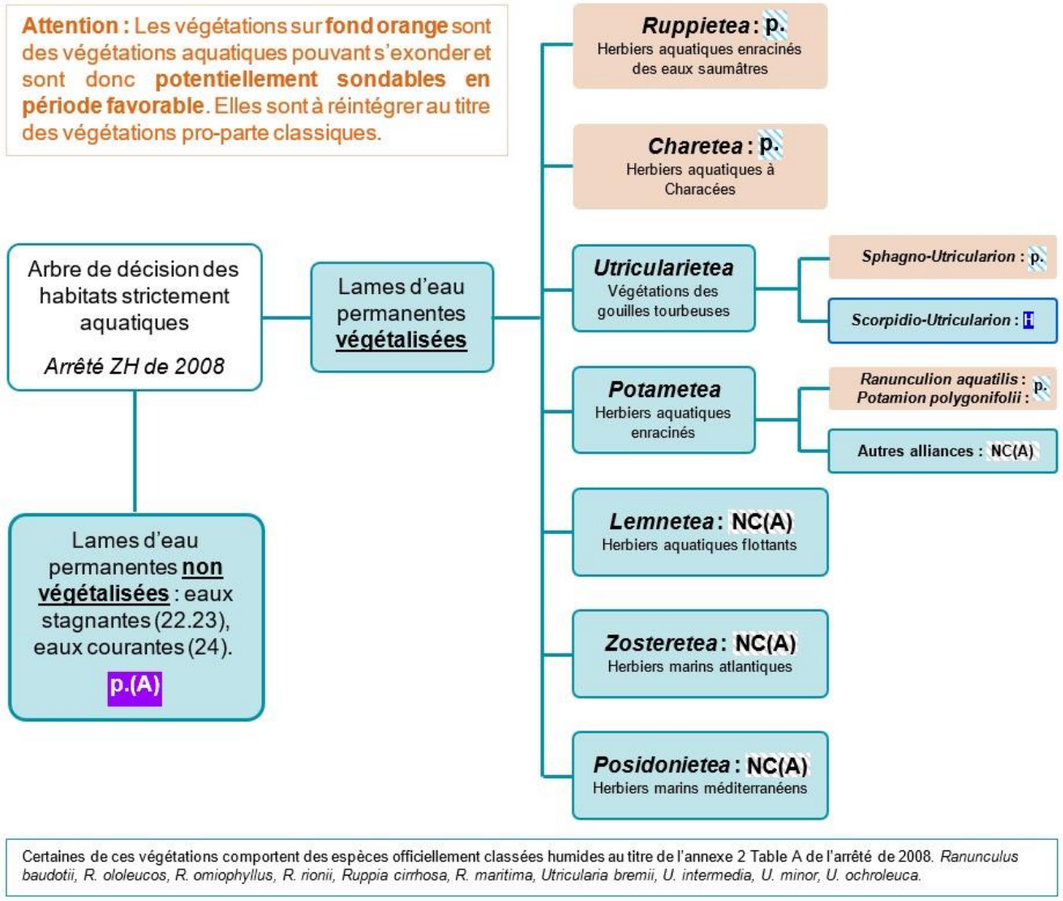


Figure 149 : Arbre de décision des habitats strictement aquatiques

Enfin, pour certaines zones humides présentant des limites floues, la prise en compte des critères hydrologiques, topographiques et géomorphologiques permet d'affiner les contours sans recourir à la pédologie de façon systématique (le recourt à ces critères est inscrit en remarque au sein de la table attributaire de la couche SIG produite à la suite de discussion/validation avec les services instructeurs).

3.2.3 Délimitation des sols humides

L'analyse des sols est réalisée sur les végétations pro parte ou non caractéristiques sans flore caractéristique dans la limite du nombre de sondages prévus au marché. L'observation des traits d'hydromorphie au sein d'un profil de sol peut être réalisée toute l'année, même si l'hiver est déconseillé (sol gelé). Le printemps est la saison idéale pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau, souvent période de l'engorgement maximal. Il faut tout de même noter que les traits d'hydromorphie sont permanents, et peuvent donc être observés à toute saison.
Ces traits d'hydromorphie sont de plusieurs types :

- Présence de tourbe (horizon histique), accumulation de matière organique morte dans un milieu saturé en eau, de couleur brune à noirâtre ;
- Présence d'un horizon réductique, à engorgement prolongé par une nappe phréatique d'eau privée d'oxygène, qui provoque des phénomènes d'anaérobiose et de réduction du fer, de couleur bleu-vert gris, ;
- Présence d'un horizon rédoxique, dans des horizons à engorgement temporaire et à nappe circulante, avec apparition de traces d'oxydo-réduction du fer (taches rouille et zones décolorées) et de nodules ou concrétions de fer/manganèse, de couleur noire.



Afin de délimiter une zone humide grâce au critère pédologique, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière.
La localisation précise et le nombre de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site. Chaque sondage pédologique sur ces points doit être si possible d'une profondeur de 1,2 mètre. L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- D'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- Ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- Ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- Ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur et de de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm.

Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme sol de zone humide.

Il peut également être précisé que si aucune trace d'horizons histiques, rédoxiques ou réductiques n'apparaît dans les premiers 50 cm, il ne devient pas nécessaire de continuer plus profondément le sondage, puisque dans tous les cas le sol ne rentre pas dans le cadre des sols caractéristiques de zone humide selon les classes du Groupe d'Etudes et Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA).

À la suite du passage de terrain, la compilation des observations a été faite via la réalisation d'une base de données avec reportage photo et localisation de chaque point. Les profondeurs d'apparition des traces d'oxydo-réduction ont également été notées ainsi que le type de sol selon les classes du GEPPA.
Le tableau des classes d'hydromorphie du GEPPA présente plusieurs profils typiques de sols, et attribue à chacun une valeur. L'arrêté du 1er octobre 2009 prend en compte 9 de ces profils, où l'hydromorphie s'accroit du code IVd au code HII.

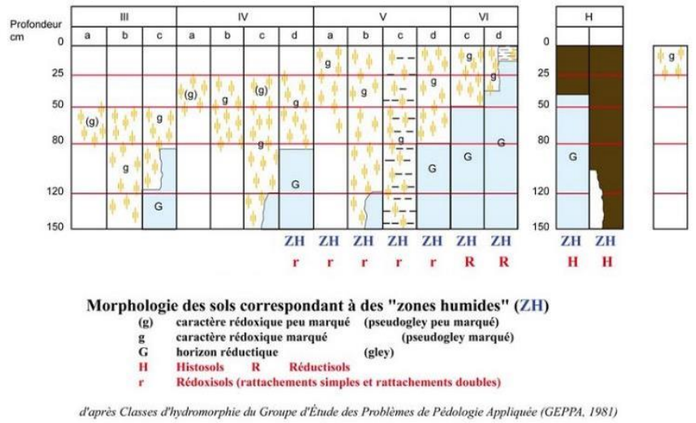


Figure 150 : Illustration des caractéristiques des sols de zones humides (source : GEPPA, 1981)

2.4 Flore

L'expertise de la flore est une précision de l'expertise des habitats. Elle vise à décrire la diversité végétale au sein de l'aire d'étude rapprochée et à identifier les espèces à statut patrimonial ou réglementaire mises en évidence lors de la synthèse des connaissances botaniques (bibliographie, consultations) ou attendues au regard des habitats présents.

Afin de préparer les expertises végétations et flore, plusieurs méthodes préalables au terrain ont été réalisées. Dans un premier temps, une analyse des photographies aériennes et de la bibliographie disponible a été réalisée avec la consultation du CBN-BP. Le botaniste phyto-sociologue a déterminé la meilleure période pour réaliser son inventaire.
L'ensemble de l'aire d'étude rapprochée a été parcouru dans sa totalité, répondant au mieux aux réalités du terrain de manière à couvrir une diversité maximale d'entités végétales sur l'ensemble du site, en prospectant chaque grand type d'habitat identifié.
Les espèces végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de flores de référence au niveau national (Lambinon & Verloove, 2012, Eggenberg & Möhl, 2011) ou régional (Pujol et all, 2007). Les inventaires ont été axés sur la recherche des plantes « patrimoniales » et plus particulièrement de plantes protégées. La mise en évidence du caractère patrimonial des espèces végétales repose à la fois sur les bases juridiques des arrêtés relatifs à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (1982) et en Centre-Val de Loire mais également sur la base de la liste des espèces floristiques déterminantes pour la modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) en Centre-Val de Loire (DREAL CVL, 2018), et de la liste rouge de la flore vasculaire de Centre-Val de Loire (UICN, 2018).
Les espèces protégées, patrimoniales et invasives ont été prospectées dans le même temps que l'expertise des habitats naturels avec un effort de prospection adapté aux potentialités et à la nature des aménagements envisagés. Ces stations de plantes patrimoniales ont été localisées au moyen d'un GPS avec une précision oscillant entre 3 et 6 m en fonction de la couverture satellitaire. Leur surface et/ou le nombre de spécimens ont été estimés. Des photographies des stations et des individus ont également été réalisées.

2.5 Insectes

Pour chacun des groupes d'insectes étudiés, des méthodes différentes d'inventaires et/ou de captures ont été utilisées, parfois assez spécifiques :

Repérage à l'aide d'une paire de jumelles, pour l'examen global des milieux et la recherche des insectes (libellules, papillons) ;

Identification sans capture à l'aide de jumelle pour tous les groupes d'insectes, lorsque les identifications sont simples ;

Reconnaissance auditive (orthoptères) ;

Recherche des indices de présence sur les arbres âgés pour les coléoptères saproxylophages.

La détermination des espèces sur le terrain est plus ou moins difficile selon le groupe en jeu. Certains insectes sont assez caractéristiques (de grosses tailles et uniques dans leurs couleurs et leurs formes) et peuvent être directement identifiés à l'œil nu ou à l'aide de jumelles. D'autres nécessitent d'être observés de plus près pour distinguer certains critères de différenciation entre espèces proches (utilisation de clés de détermination). La présence de certaines espèces peut être avérée par la recherche d'indice de présence (fèces, galeries, macro-restes…).

2.6 Amphibiens

La méthodologie employée pour les amphibiens est triple, elle comprend une détection visuelle, une détection auditive et une capture en milieu aquatique.
La détection visuelle est appliquée aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu aquatique. Sur les sites de reproduction, tous les stades de développement sont étudiés (adulte, larves, œufs…). L'arpentage du milieu terrestre s'organise selon un itinéraire de recensement destiné à mettre en évidence les voies de déplacements des animaux. Seules des visites diurnes ont été réalisées pour comptabiliser les têtards et les pontes.
Certaines espèces utilisent des signaux sonores pour indiquer leur position à leurs rivaux et aux femelles. Ces chants sont caractéristiques de chaque espèce et peuvent être entendus à grande distance d'un site de reproduction. Les contacts auditifs opportunistes réalisés de jour ont été notés.
Une technique classique de capture est la pêche à l'épuisette, très utile dans des points d'eau turbides et/ou envahis de végétation. Cette technique, susceptible de perturber le milieu naturel, est utilisée avec parcimonie. Les animaux capturés sont rapidement libérés sur place.
Seuls des passages mutualisés avec les autres groupes de faune étudiés ont été réalisés.

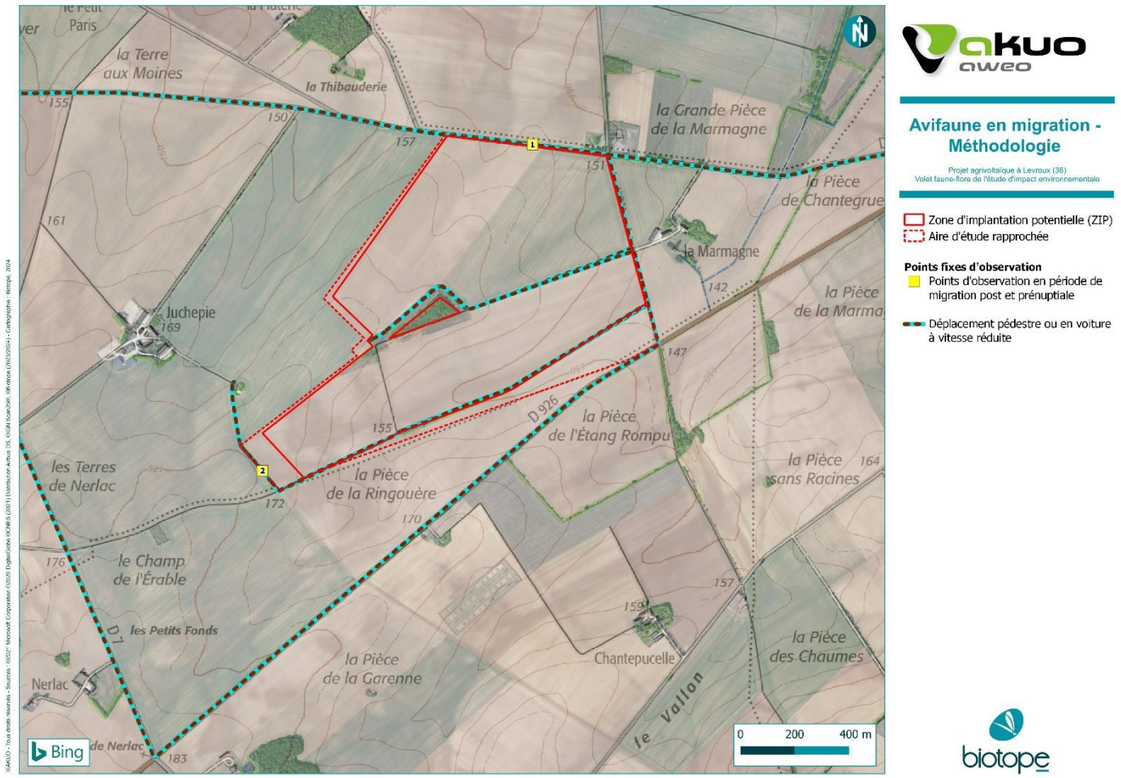
2.7 Reptiles

Les reptiles sont recherchés sur l'ensemble des habitats favorables : lisières forestières, talus, zones xérophiles, bords de points d'eau…
Les prospections consistent essentiellement en une recherche diurne à vue (et à l'ouïe) des reptiles, de préférence lors de journées couvertes mais chaudes au printemps.
Les reptiles ont tendance à rechercher, pour s'abriter ou réguler leur température interne, des refuges à la surface du sol (pierres plates, rochers, souches…). Ces micro-habitats ont été recherchés et inspectés.
À noter que les inventaires des reptiles ont été guidés par la pose de 2 plaques « refuges » sur l'aire d'étude rapprochée. Cependant, des recherches ciblées et complémentaires sur les haies et les lisières ont été conduites aux premières heures du jour, en période printanière, afin de détecter des individus en héliothermie matinale.

2.8 Oiseaux

Pour l'inventaire des oiseaux nicheurs, il a été appliqué une méthode d'échantillonnage classique inspirée des Indices ponctuels d'abondance (IPA), élaborée et décrite par Blondel, Ferry et Frochot en 1970.
Notre méthode a consisté à noter l'ensemble des oiseaux observés et/ou entendus durant vingt minutes à partir d'un point fixe du territoire. La répartition des points d'écoute est choisie de façon à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude et des habitats naturels présents. Cinq points d'écoutes ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux sont notés. Ils sont reportés à l'aide d'une codification permettant de différencier le type de contact (chant, cris, mâle, femelle, couple...). À la fin du dénombrement, le nombre d'espèces et d'individus de chacune d'elles est totalisé en nombre de couples.
Le comptage doit être effectué au printemps, entre le 15 avril et le 15 juin, par temps relativement calme (les intempéries, le vent fort et le froid vif doivent être évités), durant la période comprise entre le début et 4 à 5 heures après le lever du soleil.
Cette méthode a été complétée par une observation précise du comportement des rapaces diurnes et des espèces non-chanteuses (ardéidés, limicoles…), afin d'identifier précisément les espèces présentes et la manière dont elles exploitent l'aire d'étude rapprochée.
En complément des points d'écoutes, l'ensemble de la zone d'étude a été parcourue à pied ou en voiture à vitesse très réduite.

Méthodologie spécifique aux passages automnal, hivernal et printanier
Les passages automnal, hivernal et printanier visent à repérer les oiseaux en migration et/ou en stationnement sur le site. En effet, certains sites représentent des aires d'alimentation importantes pour les oiseaux pendant ces périodes défavorables.
Ainsi, des points d'observation fixes ont été positionnés sur l'ensemble de la zone d'étude (2 points en migration post et prénuptiale de 2h par point), notamment au droit d'habitats réputés favorables au stationnement des oiseaux migrateurs et hivernants (plans d'eau, prairies humides, fourrés marécageux mais aussi plaines cultivées, vergers). Au total, lors des passages en migration post et prénuptiale, deux points d'observation ont été définis. Lors du passage en période hivernale, deux transects ont été réalisés.



akuo aweo

Avifaune en migration - Méthodologie

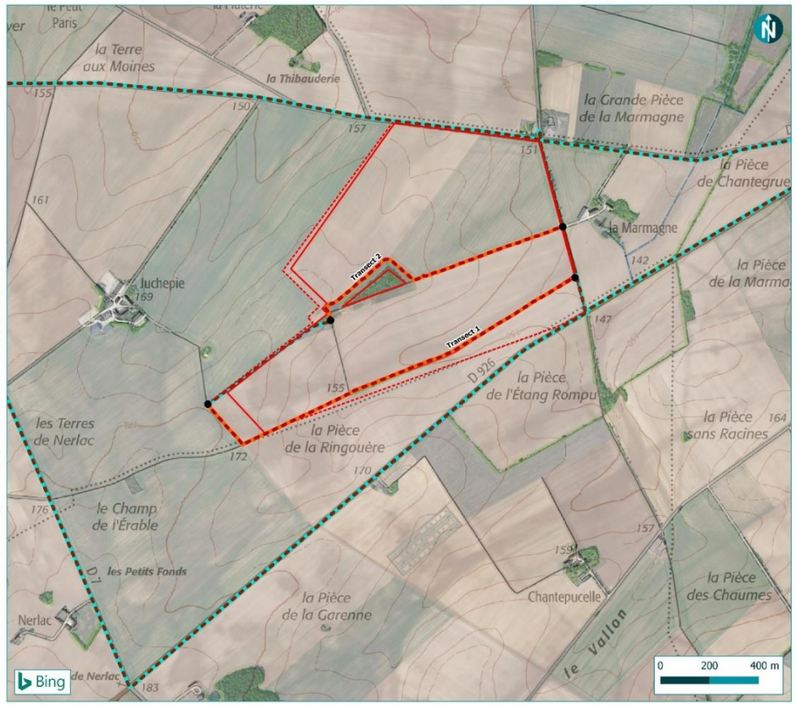
Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

Zone d'implantation potentielle (ZIP)
Aire d'étude rapprochée

Points fixes d'observation
Points d'observation en période de migration post et prénuptiale

Déplacement pédestre ou en voiture à vitesse réduite

biotope



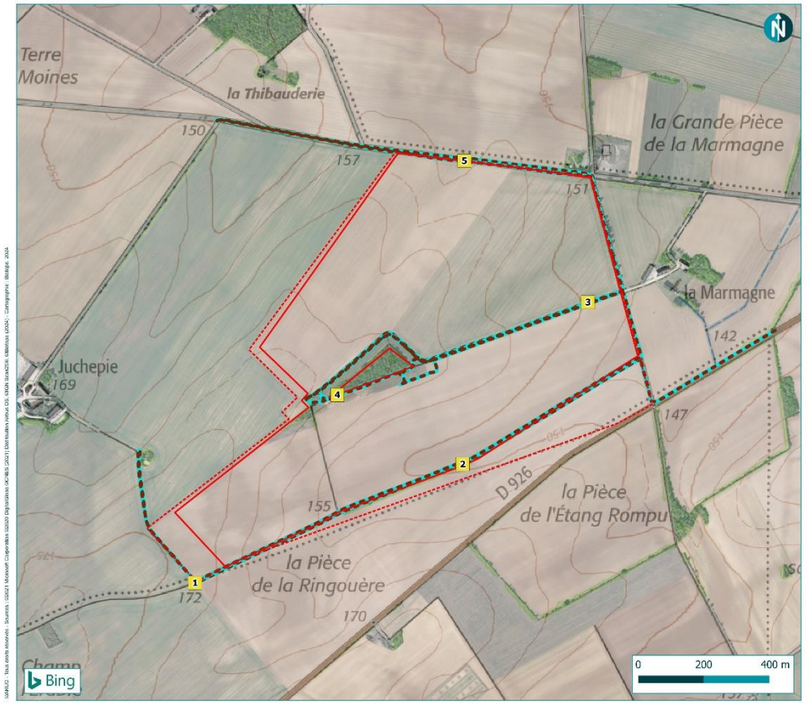
akuo aweo

Avifaune en hivernage - Méthodologie

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée
- Transects réalisés
- Déplacement pédestre ou en voiture à vitesse réduite

biotope



akuo aweo

Avifaune en nidification - Méthodologie

Projet agrivoltaïque à Levroux (36)
Volet faune-flore de l'étude d'impact environnementale

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Aire d'étude rapprochée
- Localisation des points IPA
- Déplacement pédestre ou en voiture à vitesse réduite

biotope

2.9 Mammifères (hors chiroptères)

Lors des prospections de terrain, les individus observés ainsi que les indices de présence permettant d'identifier les espèces (recherches de cadavres, restes de repas, déjections, dégâts sur la végétation (frottis, écorçage…), terriers, traces, coulées…) ont été notés. Il a été recherché en priorité des indices de présences des espèces patrimoniales : épreintes de Loutre d'Europe, coupes et réfectoires de Castor d'Europe, nids d'Écureuil roux, tas de noisettes de Muscardin…
La nature des indices de présence et les observations des animaux dans leur milieu permettent aussi de caractériser la fonctionnalité de la zone et de l'habitat concerné. Une attention particulière a été portée sur la détection des coulées et voies de passages afin d'identifier les principaux corridors de déplacement.
Une attention particulière a été portée sur l'évaluation de la fonctionnalité des milieux et des corridors utilisés par ces espèces.

2.10 Chiroptères

Enregistrement automatique des émissions ultrasonores
Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe notamment en pratiquant l'écholocation. À chaque battement d'ailes, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères.
Les schémas ci-après permettent d'illustrer le type de données recueillies lors des inventaires à l'aide d'enregistreurs et les différentes étapes menant à l'identification des espèces de chiroptères présentes sur les sites.

Matériel d'enregistrement

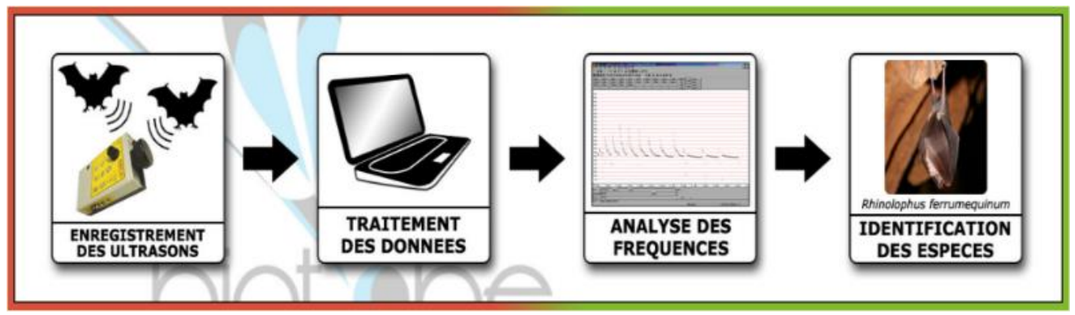


Figure 151 : Schéma du principe de détection des chauves-souris et de définition de l'activité par suivi ultrasonore

L'inventaire a été réalisé à l'aide d'enregistreurs automatiques SM4BAT (enregistrement direct). Ces détecteurs d'ultrasons enregistrent chaque contact de chauve-souris, référencé par la date et l'heure d'enregistrement. Les fichiers collectés sont analysés sur ordinateur à l'aide d'un logiciel d'analyse acoustique (BatSound) qui permet d'obtenir des sonogrammes et ainsi de déterminer les espèces ou les groupes d'espèces présents. Le nombre de points d'écoute acoustique a été défini selon la surface des sites, les habitats présents et la nature des corridors de vol avérés ou potentiels.

Détermination automatique du signal et identification des espèces

Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propres. L'analyse des signaux qu'elles émettent permet donc de réaliser des inventaires d'espèces.

La méthode d'identification suivie est celle dite « Barataud ». Elle est certainement la plus aboutie actuellement en France et en Europe.

L'analyse des données issues des SM4BAT s'appuie sur le programme Sonochiro® développé par le département « Recherche & Innovation » de Biotope. Ce programme permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements.

Le programme Sonochiro inclut :

Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.

Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme et ratios signal/bruit).

Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence.

Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différentiables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèce également assorties d'un indice de confiance.

Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différentiables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce passant en arrière-plan.

Cette méthode permet de réaliser une « prédétermination » des enregistrements qui sont ensuite validés par un expert.

La validation est effectuée à l'aide de logiciels appropriés (Bat Sound) qui donnent des représentations graphiques du son (sonagrammes) et permettent de les mesurer. Les critères d'identification sont basés sur les variations de fréquence (entre 10 à 120 kHz), la durée du signal (quelques millisecondes), les variations d'amplitude (puissance du signal) et le rythme. Dans l'état actuel des connaissances les méthodes acoustiques permettent d'identifier 26 espèces sur les 34 françaises. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces.

Évaluation de l'activité

Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée de cinq secondes. L'activité de chasse est décelée grâce à la présence d'accélérations dans le rythme des impulsions, typiques de l'approche d'une proie. La notion de transit recouvre ici un déplacement rapide dans une direction donnée d'un vol linéaire, mais sur une distance inconnue. Quelle qu'en soit la signification, le transit peut indiquer que le milieu traversé n'offre pas les conditions trophiques éventuellement recherchées par l'animal à cet instant précis. Ce type d'activité est plus aisé à discerner chez une espèce audible de loin (Nyctalus sp., Eptesicus sp., Tadarida teniotis …) car la séquence plus longue permet de révéler un vol en ligne droite sur 200 mètres minimum (sans retour, ni séquence de capture de proie). C'est ainsi que la plupart des contacts d'activité indéterminée concernent des petites espèces audibles dans un faible rayon. Dans la majorité des études qui se sont pratiquées jusqu'à maintenant, que ce soit avec un détecteur à main ou un enregistreur automatique en point fixe, les résultats des écoutes sont tous exprimés par une mesure de l'activité en nombre de contacts par unité de temps, en général l'heure. Selon les opérateurs et l'appareillage, la définition d'un contact n'est pas très claire, mais correspond à une durée de séquence que l'on pense être proche d'un passage d'un chiroptère, soit de 5 secondes dans le cas des détecteurs à main, à environ 15 secondes pour des enregistreurs de type SM4BAT.

Ainsi, **pour pallier les nombreux facteurs de variations de dénombrements liés au matériel** (sensibilité du micro, trigger, seuils de déclenchements, paramétrages de séquençage des fichiers…) **l'unité la plus pratique de dénombrement correspond à la « minute positive ».** Une minute est dite « positive » quand au moins un chiroptère est enregistré au cours de celle-ci. Le nombre de minutes positives peut être considéré globalement ou décliné par espèce.

Ce type de dénombrement tend à mesurer une régularité de présence d'une espèce sur un site d'enregistrement et peut donc être formulé en occurrence par heure ou par nuit (rapport du nombre de minutes positives sur la durée totale d'écoute en minute pouvant être exprimé en pourcentage) pour obtenir un indice d'activité.

Avec ces nouvelles méthodologies de points d'écoute prolongés sur au moins une nuit complète à l'aide d'appareils enregistreurs de type SM4BAT, il fallait un référentiel d'estimation des niveaux d'activité plus objectif que le « dire d'expert ». Ainsi, des analyses statistiques basées sur un important pool de données réelles ont été réalisées par Alexandre Haquart (Biotope) dans le cadre d'un diplôme EPHE. Elles ont abouti à établir un r**éférentiel appelé Actichiro® qui porte aujourd'hui sur plus de 6000 points d'écoute** répartis en France (dont 2577 sur l'aire méditerranéenne). Il propose des chiffres objectifs **qui permettent d'évaluer le niveau d'activité d'une espèce ou un groupe d'espèces** sur un point ou un site donné. Ces chiffres de référence sont exprimés en minutes positives par nuit.

Calendrier des enregistrements

Les enregistrements ont ciblé deux périodes correspondant aux pics d'activités des chauves-souris :

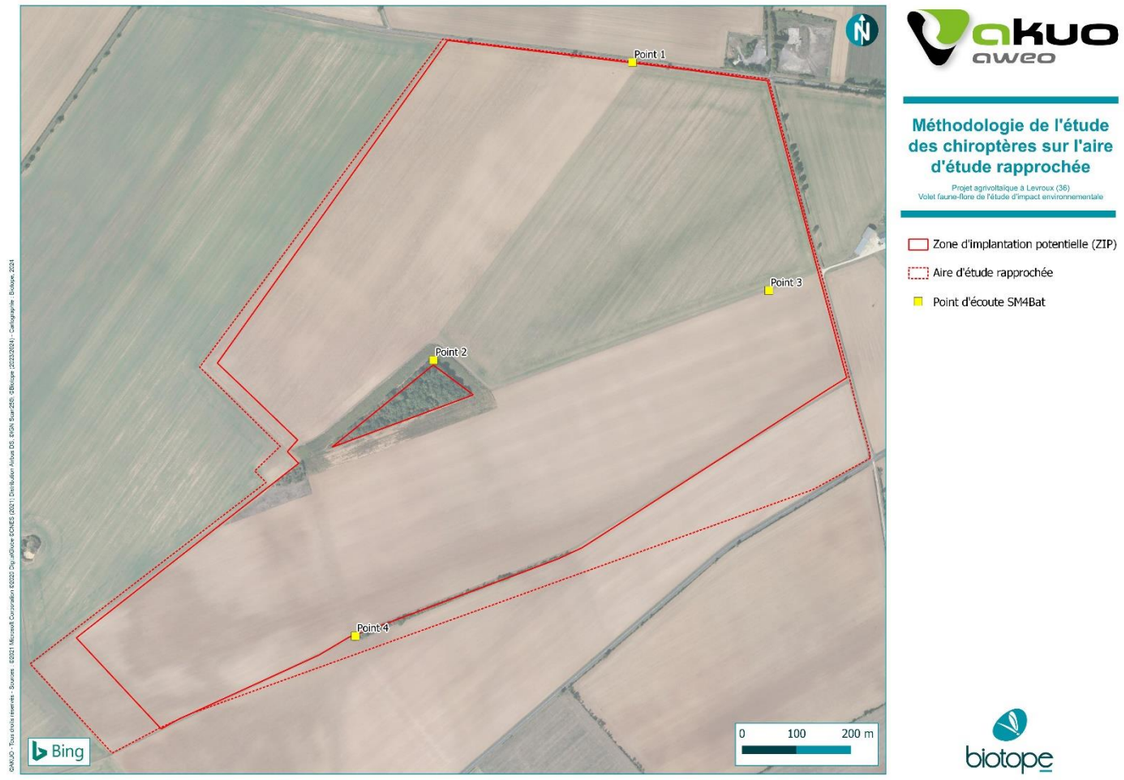
L'automne lors de la migration automnale et du swarming ;

La fin de printemps/début d'été lorsque les colonies de reproduction sont installées ;

Tableau 122 : Nombre d'enregistreurs déployés et durée d'enregistrement

	Nombre de SM4	Nombre de nuit d'enregistrement
Premier passage (27 au 28 Septembre 2023)	4	1
Second passage (12 au 13 juin 2024)	4	1

Soit un équivalent de 4 nuits complètes d'écoute au premier passage, 4 au second et 8 sur l'ensemble de la période d'activité.



Carte 73 : Méthodologie de l'étude des chiroptères sur l'aire d'étude rapprochée

Recherche de gîtes
Les secteurs favorables à la présence de gîtes à chiroptères ont été visités de jour, afin d'identifier l'éventuelle présence de colonies, d'individus isolés ou encore de gîte de repos nocturne (vieux bâti, combles de maisons, arbres à cavités potentiellement favorables…) dans la mesure du possible du fait du caractère privatif de certaines parcelles ou de certains bâtiments. Ces inventaires ont été réalisés au printemps et été.
Les traces de « guano » ont été particulièrement recherchées. Ce terme regroupe le mélange sous la colonie des crottes et des éléments non comestibles des proies des chauves-souris (ailes de papillons, carapaces de coléoptères…).
L'essaimage (ou « swarming ») chez les chauves-souris est un comportement de rassemblement, en grand nombre et toutes espèces confondues, à l'entrée de cavités souterraines, voire en bâti. C'est lors de ces rassemblements, qui ont lieu en fin de saison (septembre-octobre principalement) que l'essentiel des accouplements ont lieu. Les gîtes pressentis comme pouvant être utilisés pour de l'essaimage, ont été équipés de SM4bat en période favorable (fin d'été, début d'automne) afin de détecter une forte activité. En cas de forte activité, cette technique ne permet pas de mettre en évidence un site d'essaimage, mais en l'absence de forte activité, l'hypothèse peut alors être écartée.

2.11 Limites méthodologiques

Généralités
La période durant laquelle ont été menées les investigations était propice à la recherche de la flore et de la faune patrimoniale. Néanmoins, les inventaires ne peuvent pas être considérés comme exhaustifs du fait d'un nombre de passages limité. Les inventaires donnent toutefois une représentation juste de la patrimonialité des espèces floristiques et faunistiques et des enjeux de l'aire d'étude rapprochée.

Habitats et flore
D'une manière globale, les inventaires floristiques sont suffisants pour identifier et caractériser les habitats présents sur l'aire d'étude rapprochée. De la même manière, la période durant laquelle ont été menées les investigations couvrait celle de la floraison de nombreuses espèces et était propice à la recherche de la flore patrimoniale, depuis le début du printemps (flore vernale) jusqu'à la fin de l'été (flore tardive des zones humides). Ainsi, les inventaires floristiques, bien que ne pouvant être considérés comme exhaustifs (du fait d'un nombre de passages limité), donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore de l'aire d'étude rapprochée.
Bien que les inventaires aient été réalisés à une période favorable à l'observation d'un maximum d'espèces végétales et donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore de l'aire d'étude rapprochée, les inventaires floristiques, menés avec précision, ne peuvent être considérés comme exhaustifs. Certaines plantes à floraison précoce (certaines annuelles et bulbeuses notamment) ou à expression fugace ont pu ne pas être visibles ou identifiables aisément lors des passages.

Zones humides
Délimitation des zones humides
La délimitation géographique d'une zone humide peut s'avérer complexe dans le cas notamment de zones humides déconnectés des cours d'eau. L'effort de prospection peut s'avérer rapidement très important selon la complexité de l'aire d'étude rapprochée. La prise en compte de facteurs topographiques et hydrologiques pour évaluer au plus près la limite réelle de la zone humide permet de compléter l'analyse des sondages pédologiques pour s'approcher au plus près des limites de la zone humide.
Analyse des sondages pédologiques

La règlementation indique que l'expertise pédologique peut être réalisée toute l'année avec une période optimale en fin d'hiver. En pratique, il peut être difficile de réaliser les sondages au cours d'une période sèche.

Le caractère exploitable des sondages dépend de la possibilité d'atteindre une profondeur suffisante (en théorie de l'ordre de 1,20 m). Cette exigence ne peut être satisfaite lorsqu'un arrêt à faible profondeur est imposé par la présence de cailloux ou de racines, ou par un endurcissement du sol : cas fréquent en présence d'aménagements anthropiques.

Les sols agricoles peuvent poser des difficultés d'interprétation. En effet, leur partie superficielle est souvent homogénéisée par le labour et obscurcie par un enrichissement en matière organique, ce qui rend problématique l'observation des traces d'hydromorphie. Une alternative peut consister à se reporter sur des sondages dans des milieux adjacents moins perturbés.

Les sols remaniés (anthroposols), parmi lesquels les remblais, se reconstituent lentement et reflètent rarement le fonctionnement du site. Les traits pédologiques caractéristiques de zone humide peuvent ne pas se développer et lorsque des traces d'hydromorphie sont présentes de façon hétérogène ou localisée (pouvant être liées à la nature du matériau apporté ou à un phénomène de tassement superficiel), il est parfois impossible de conclure sur le caractère humide ou non des sondages.

Les traces d'hydromorphie sont liées à l'oxydo-réduction du fer : certains types de sols très pauvres en fer, notamment sableux, ne permettent pas d'obtenir des résultats concluants. Les cailloux, graviers et racines peuvent induire des traces d'hydromorphie : ces traces peuvent aussi être confondues avec la coloration de certains substrats.

Insectes
Quelques sorties demeurent insuffisantes pour dresser un inventaire exhaustif des insectes réellement présents, même pour quelques groupes peu compliqués comme les rhopalocères ou les odonates : certaines espèces de par leur rareté, leurs faibles effectifs ou la brièveté de leur apparition (en tant qu'imago), peuvent passer inaperçues.
Il en est de même pour la cartographie exacte des habitats des espèces les plus patrimoniales, forcément approximative du fait de la difficulté de recherche des larves. Néanmoins, l'étalement de ces sorties à des périodes adéquates, permet à l'expert de se faire un avis des cortèges probables d'insectes étudiés selon le type d'habitat, en fonction du temps dont il dispose.

Amphibiens et reptiles
Le dénombrement des espèces réalisé ne constitue en aucun cas une estimation de la taille de la population, mais seulement le nombre d'individus observés en un temps donné. Ce nombre constitue à minima le nombre d'individus susceptibles d'être impactés directement par l'aménagement.
Les reptiles – mais aussi certains amphibiens - sont des espèces discrètes qui s'éloignent rarement de leurs abris où ils peuvent se dissimuler. Très attentifs à tout mouvement suspect, il est parfois difficile de les apercevoir avant qu'ils ne se mettent à l'abri.
Pour avoir une estimation fiable d'une population, seules les méthodes statistiques de capture- marquage- recapture sur plusieurs sessions de capture permettent de donner de résultats satisfaisants.

Oiseaux
Lors de la réalisation de point d'écoute, les oiseaux sont recensés de manière plus large que le projet strict, ce qui peut engendrer la prise en compte d'espèces périphériques très peu concernées par les aménagements.
Inversement, la plupart des oiseaux ayant une capacité de déplacement, il est possible que des espèces ne nichant pas à proximité de l'aire d'étude rapprochée, mais exploitant ces ressources que très ponctuellement ne soient pas identifiées. Néanmoins, l'impact du projet sur ces espèces sera faible, voire nul.

On notera également que pour la période internuptiale, la méthode/nombre de passage, même après 3 sorties, ne met en valeur qu'une partie infime du flux migratoire du site. L'inventaire des différentes espèces pouvant survoler la zone notamment en période migratoire n'est donc pas exhaustif. Il donne un aperçu à un instant T des mouvements migratoires sur le site.
De plus, les oiseaux passant à haute altitude, ou ceux n'émettant pas de cris ou étant très peu visible au vu de leur taille non pas forcément été détectés. On notera également que l'analyse de la migration ne se base que sur des observations visuelles réalisées en journée. L'aire d'étude rapprochée n'a pas fait l'objet d'étude par radar.

Mammifères (hors chiroptères)
Les expertises ont été menées au printemps, ce qui correspond à une période d'observation favorable pour les mammifères (abondance des indices de présence, observations plus fréquentes liées à l'activité des adultes, période d'émancipation des jeunes). Cependant, la mise en évidence de la présence de certaines espèces par l'observation directe d'individus ou d'indices de présence n'est pas toujours possible compte tenu de la taille, de la rareté, des mœurs discrètes ou de la faible détectabilité des indices (fèces minuscules). C'est principalement le cas des micromammifères, groupe qui requiert la mise en œuvre d'une technique de piégeage particulière (cage-piège avec système de trappe se déclenchant lorsque l'animal consomme l'appât) pour connaître la diversité spécifique. Ce type de piège permet la capture de l'animal vivant et nécessite ainsi un relevé des pièges très fréquent. La prospection de ce groupe est particulièrement difficile et chronophage, les habitats étant peu favorables aux espèces protégées de ce groupe, ce type de protocole n'a pas été retenu.

Chiroptères
Les limites des méthodes utilisant des enregistreurs automatiques sont de deux ordres :

L'une est due, comme toute méthode utilisant des détecteurs, à la distance de détectabilité des différentes espèces (certaines sont détectables à 100 m., d'autres ne le sont pas à plus de 10 m.),

L'autre est liée à l'absence de présence d'un observateur qui peut orienter son transect et ses écoutes en réaction au comportement des chiroptères et à ce qu'il écoute de façon à optimiser l'analyse du terrain. Les résultats et leur analyse dépendent alors en grande partie de la pertinence du choix des points par rapport aux connaissances locales et à la biologie des espèces. La réalisation complémentaire de transects à pied permet ainsi d'améliorer l'analyse.
Mais l'avantage principal est la grande quantité d'informations qui permet de s'affranchir quelque peu des aléas météorologiques et d'aller plus loin dans l'analyse des données quantitatives.
Par ailleurs, l'expression des données en minutes positives permet aussi de pallier le problème de la distance de détection, considérant que la probabilité de détecter une espèce dans ce laps de temps qu'elle soit détectable de loin ou de près est plus proche que dans un laps de temps court, les 5 secondes habituellement utilisées pour comptabiliser un contact. L'utilisation du référentiel Actichiro qui compare les valeurs obtenues d'une espèce avec celles récoltées pour la même espèce dans la base de données permet également de s'affranchir de relativiser les valeurs en fonction des différences de détectabilité.
Les détecteurs ont été placés dans les différents milieux favorables aux chiroptères.
Enfin, concernant la recherche des gîtes arboricoles, le temps imparti aux prospections ne permettait pas, compte-tenu de la taille de l'aire d'étude rapprochée, de visiter précisément chaque arbre potentiellement favorable. Les inventaires consistent donc en une analyse des potentialités en gîtes arboricoles au regard de la maturité des arbres.

Conclusion
Une pression de prospection proportionnée a été mise en œuvre dans le cadre des études faune flore. En fonction des groupes d'espèces, des inventaires ont été menés à chacune des périodes permettant l'observation des espèces protégées et/ou patrimoniales (inventaires précoces et tardifs amphibiens, plusieurs dates d'inventaire pour la flore…). L'état des lieux réalisé concernant les milieux naturels, la faune et la flore apparait donc robuste et suffisamment complet pour préparer la constitution de dossiers réglementaires.

Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces

Tableau 123 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces

Niveau européen	Niveau national	Niveau local
Habitats		
• Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR 28 (Commission européenne, 2013) • Habitats d'intérêt communautaire : actualisation des interprétations des Cahiers d'habitats (2018). • « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (Bensettiti et al. (coord.), 2001, 2002ab, 2004ab, 2005) • European Red List of Vascular Plants (Bilz, Kell, Maxted & Lansdown, 2011)		• Guide des végétations de la région Centre-Val de Loire. Version 2023 (CBNBP, 2023) • Liste des espèces et habitats déterminants de la région Centre (DREAL Centre, 2012)
Flore		
• « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 6 – Espèces végétales (Bensettiti, Gaudillat & Quéré (coord.), 2002) • European red list of vascular plants (Bilz, Kell, Maxted & Lansdown, 2011)	• Liste rouge de la Flore vasculaire de France métropolitaine (UICN France, FCBN & MNHN, 2012) • Liste rouge des orchidées de France métropolitaine (UICN France, MNHN FCBN & SFO, 2009) • Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires (Olivier et al., 1995)	• Site web du CBNBP, consultation régulière • Catalogue de la flore vasculaire de Centre-Val de Loire. (CBNBP, 2016) • Liste des espèces et habitats déterminants de la région Centre (DREAL Centre, 2012)
Insectes		
• European Red List of dragonflies (Kalkman et al., 2010) • European Red List of butterflies (Van Swaay et al., 2010) • European Red List of saproxilics beetles (Nieto & Alexander., 2010) • « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 7 – Espèces animales (Bensettiti & Gaudillat (coord.), 2002) • European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets (Hochkirch *et al.*, 2016)	• Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (SARDET, ROESTI & BRAUD, 2015) • Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises (BRUSTEL, 2004) • Les Libellules de France, Belgique, Luxembourg (GRAND & BOUDOT, 2006) • Les orthoptères menacés de France. Liste rouge nationale et liste rouge par domaine biogéographique (SARDET et DEFAUT, 2004) • Les Papillons de jour de France, Belgique, Luxembourg (LAFRANCHIS, 2000) • Liste rouge des Libellules de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016) • Liste rouge des Papillons de jour de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SEF, 2014).	• Liste commentée des odonates de la région Centre (LETT et al, 2001) • Liste commentée des orthoptères de la région Centre (CLOUPEAU et PRATZ, 2006) • Liste des espèces déterminantes : Lépidoptères Rhopalocères et Zygènes (DREAL CENTRE VAL DE LOIRE, liste actualisée et validée en CRSPN du 15 décembre 2017) • Liste des espèces et habitats déterminants de la région Centre (DREAL CENTRE, 2012) • Liste des Odonates déterminantes de ZNIEFF (DREAL CENTRE VAL DE LOIRE, liste actualisée et validée en CRSPN du 15 décembre 2017) • Liste rouge des Lépidoptères de la région Centre (2007) • Liste rouge des odonates de la région Centre (2012) • Liste rouge des orthoptères de la région Centre (2012) • Livre Rouge des habitats naturels et espèces protégées de la région Centre (NATURE CENTRE & CBNBP, 2014)
Reptiles - Amphibiens		
• European Red List of Reptiles (Cox & Temple, 2009) • European Red List of Amphibiens (Temple & Cox, 2009) • Atlas of amphibians and reptiles in Europe (Gasc *et al.*, 2004) • « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 7 – Espèces animales (Bensettiti & Gaudillat (coord.), 2002)	• Atlas des amphibiens et reptiles de France (Lescure & Massary, 2013) • Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Vacher & Geniez, 2010) • Liste rouge Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN & SHF, 2015, 2016)	• Liste des espèces déterminantes de reptiles et d'amphibiens (DREAL CENTRE Val de Loire, liste actualisée et validée en CSRPN du 15 décembre 2017) • Amphibiens et reptiles du Loir-et-Cher (LOIR-ET-CHER NATURE, 2016) • Livre Rouge des habitats naturels et espèces protégées de la région Centre (NATURE CENTRE & CBNBP, 2014)
Oiseaux		
• Birds in the European Union : a status assessment (Birdlife International, 2004) • European Red List of Birds (Birdlife International, 2015)	• Atlas des oiseaux de France Métropolitaine (Issa & Muller, 2015) Liste rouge des Oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016)	• Liste des espèces et habitats déterminants de la région Centre (DREAL CENTRE Val de Loire, liste actualisée et validée en CRSPN du 28 avril 2016) • L'avifaune de la Région Centre, synopsis des connaissances (PERTHUIS, 2002) • Livre Rouge des habitats naturels et espèces protégées de la région Centre (NATURE CENTRE & CBNBP, 2014)
Mammifères		
• The Status and distribution of European mammals (Temple & Terry, 2007) • « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 7 – Espèces animales (Bensettiti & Gaudillat (coord.), 2002)	• Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Arthur & Lemaire, 2015) • Liste rouge des Mammifères de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017)	• Les chiroptères. Plan régional d'actions 2009-2013. Région Centre (Sologne Nature Environnement – Dreal Centre, 2009) • Liste des espèces et habitats déterminants de la région Centre (Dreal Centre Val de Loire, 2012) • Listes des espèces de mammifères déterminantes : les chiroptères (Dreal Centre Val de Loire, 2015) • Livre Rouge des habitats naturels et espèces protégées de la région Centre (nature centre & CBNBP, 2014)

Annexe 4 : Liste des espèces observées dans l'aire d'étude rapprochée

4.1 Espèces végétales

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Menace nationale	Indigénat Centre-Val de Loire	Liste rouge régionale	Rareté Centre-Val de Loire
Achillea millefolium L., 1753	Achillée millefeuille	LC	Ind.	LC	CCC
Adonis annua L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Adonis annuel	LC	Ind.	VU	RR
Agrimonia eupatoria L., 1753	Aigremoine eupatoire	LC	Ind.	LC	CCC
Allium vineale L., 1753	Ail des vignes	LC	Ind.	LC	C
Alopecurus pratensis L., 1753	Vulpin des prés	LC	Ind.	LC	AC
Ambrosia artemisiifolia L., 1753	Ambroisie à feuilles d'armoise		Nat. (E.)	NA	R
Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	Brome stérile,	LC	Ind.	LC	CCC
Anthriscus caucalis M.Bieb., 1808	Anthrisque commun	LC	Ind.	LC	R
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm., 1814	Anthrisque sylvestre	LC	Ind.	LC	AC
Aquilegia L., 1753 sp.	Ancolie				
Arctium lappa L., 1753	Grande bardane	LC	Ind.	LC	AC
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé	LC	Ind.	LC	CCC
Artemisia vulgaris L., 1753	Armoise commune	LC	Ind.	LC	CCC
Avena fatua L., 1753	Avoine folle	LC	Ind.	LC	C
Bellis perennis L., 1753	Pâquerette vivace	LC	Ind.	LC	CCC
Bryonia dioica Jacq., 1774	Bryone dioïque	LC	Ind.	LC	CC
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792	Capselle bourse-à-pasteur	LC	Ind.	LC	CCC
Centaurea jacea L., 1753	Centaurée jacée	LC	Ind.	DD	?
Chenopodium album L., 1753	Chénopode blanc	LC	Ind.	LC	CCC
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Cirse des champs	LC	Ind.	DD	?
Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	Cirse commun	LC	Ind.	LC	CCC
Convolvulus arvensis L., 1753	Liseron des champs	LC	Ind.	LC	CCC
Convolvulus sepium L., 1753	Liseron des haies	LC	Ind.	LC	CCC
Cornus sanguinea L., 1753	Cornouiller sanguin	LC	Ind.	LC	CCC
Coronilla varia L., 1753	Coronille variée	LC	Ind.	LC	AR
Corylus avellana L., 1753	Noisetier commun	LC	Ind.	LC	CCC
Crataegus monogyna Jacq., 1775	Aubépine à un style	LC	Ind.	LC	CCC
Crepis setosa Haller f., 1797	Crépide hérissée	LC	Nat. (E.)	NA	CC
Cruciata laevipes Opiz, 1852	Croisette commune	LC	Ind.	LC	CC
Cynoglossum officinale L., 1753	Cynoglosse officinale	LC	Ind.	NT	RR
Dactylis glomerata L., 1753	Dactyle aggloméré	LC	Ind.	LC	CCC
Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002	Tamier commun	LC	Ind.	LC	CC
Dipsacus fullonum L., 1753	Cardère sauvage	LC	Ind.	LC	CC
Elytrigia campestris (Godr. & Gren.) Kerguélen, 1987	Chiendent des champs	LC	Ind.	LC	?
Erigeron canadensis L., 1753	Érigéron du Canada		Nat. (E.)	NA	CCC
Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789	Bec-de-grue	LC	Ind.	LC	CC
Euonymus europaeus L., 1753	Fusain d'Europe	LC	Ind.	LC	CCC
Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970	Renouée liseron	LC	Ind.	LC	C
Fraxinus excelsior L., 1753	Frêne élevé	LC	Ind.	LC	CCC
Fumaria officinalis L., 1753	Fumeterre officinale	LC	Ind.	LC	AC

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Menace nationale	Indigénat Centre-Val de Loire	Liste rouge régionale	Rareté Centre-Val de Loire
Galium aparine L., 1753	Gaillet gratteron	LC	Ind.	LC	CCC
Galium mollugo L., 1753	Gaillet commun	LC	Ind.	DD	?
Geranium columbinum L., 1753	Géranium colombin	LC	Ind.	LC	CC
Geranium dissectum L., 1755	Géranium découpé	LC	Ind.	LC	CCC
Geranium molle L., 1753	Géranium mou	LC	Ind.	LC	CC
Geranium pusillum L., 1759	Géranium fluet	LC	Ind.	LC	AC
Geum urbanum L., 1753	Benoîte commune	LC	Ind.	LC	CCC
Hedera helix L., 1753	Lierre grimpant	LC	Ind.	LC	CCC
Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973	Picride fausse vipérine	LC	Ind.	LC	C
Heracleum sphondylium L., 1753	Berce sphondyle	LC	Ind.	LC	CCC
Himantoglossum hircinum (L.) Spreng., 1826	Orchis bouc	LC	Ind.	LC	AC
Hypericum perforatum L., 1753	Millepertuis perforé	LC	Ind.	LC	CCC
Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791	Séneçon jacobée	LC	Ind.	LC	CCC
Juglans regia L., 1753	Noyer royal		Nat. (E.)	NA	AC
Kickxia spuria (L.) Dumort., 1827	Kickxie bâtarde	LC	Ind.	LC	AC
Knautia arvensis (L.) Coult., 1828	Knautie des champs	LC	Ind.	LC	C
Lactuca serriola L., 1756	Laitue scariole	LC	Ind.	LC	CC
Lamium purpureum L., 1753	Lamier pourpre	LC	Ind.	LC	CC
Lathyrus tuberosus L., 1753	Gesse tubéreuse	LC	Ind.	LC	AR
Leucanthemum vulgare Lam., 1779	Marguerite commune	DD	Ind.	DD	?
Lolium perenne L., 1753	Ivraie vivace	LC	Ind.	LC	CCC
Lotus corniculatus L., 1753	Lotier corniculé	LC	Ind.	LC	CCC
Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009	Mouron rouge	LC	Ind.	LC	CCC
Lysimachia foemina (Mill.) U.Manns & Anderb., 2009	Mouron bleu	LC	Ind.	LC	AR
Malva neglecta Wallr., 1824	Mauve négligée	LC	Ind.	LC	C
Medicago lupulina L., 1753	Luzerne lupuline	LC	Ind.	LC	CCC
Medicago sativa L., 1753	Luzerne cultivée	LC	Ind.	LC	C
Muscari comosum (L.) Mill., 1768	Muscari à toupet	LC	Ind.	LC	AC
Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764	Myosotis des champs	LC	Ind.	LC	CC
Onopordum acanthium L., 1753	Onoporde acanthe	LC	Ind.	LC	AR
Papaver rhoeas L., 1753	Coquelicot	LC	Ind.	LC	CC
Plantago coronopus L., 1753	Plantain corne-de-cerf	LC	Ind.	LC	C
Plantago lanceolata L., 1753	Plantain lancéolé	LC	Ind.	LC	CCC
Plantago major L., 1753	Plantain majeur	LC	Ind.	LC	CCC
Polygonum aviculare L., 1753	Renouée des oiseaux	LC	Ind.	LC	CCC
Potentilla reptans L., 1753	Potentille rampante	LC	Ind.	LC	CCC
Primula veris L., 1753	Coucou	LC	Ind.	LC	CCC
Prunus avium (L.) L., 1755	Prunier merisier	LC	Ind.	LC	CC
Prunus cerasifera Ehrh., 1784	Prunier myrobolan		Cult.	NA	?
Prunus spinosa L., 1753	Prunellier	LC	Ind.	LC	CCC
Pulmonaria officinalis L., 1753	Pulmonaire officinale				
Quercus petraea (Matt.) Liebl., 1784	Chêne sessile				
Ranunculus acris L., 1753	Renoncule âcre	LC	Ind.	LC	CCC
Reseda lutea L., 1753	Réséda jaune	LC	Ind.	LC	AC

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Menace nationale	Indigénat Centre-Val de Loire	Liste rouge régionale	Rareté Centre-Val de Loire
Reseda luteola L., 1753	Réséda jaunâtre	LC	Ind.	LC	AC
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux acacia		Nat. (E.)	NA	CC
Rosa canina L., 1753	Églantier	LC	Ind.	DD	?
Rubus L., 1753 [nom. et typ. cons.] sp.	Ronce				
Rumex acetosa L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Oseille des prés	LC	Ind.	LC	CCC
Rumex crispus L., 1753	Rumex crépu	LC	Ind.	LC	CCC
Sambucus nigra L., 1753	Sureau noir	LC	Ind.	LC	CCC
Senecio vulgaris L., 1753	Séneçon commun	LC	Ind.	LC	CCC
Sherardia arvensis L., 1753	Shérardie des champs	LC	Ind.	LC	AC
Silene latifolia Poir., 1789	Silène à feuilles larges	LC	Ind.	LC	CCC
Silybum marianum (L.) Gaertn., 1791	Chardon marie	LC	Nat. (S.)	NA	RR
Sonchus oleraceus L., 1753	Laiteron potager	LC	Ind.	LC	CC
Sorbus torminalis (L.) Crantz, 1763	Sorbier alisier	LC	Ind.	LC	CC
Taraxacum F.H.Wigg., 1780 sp.	Pissenlit, Chicorée sauvage, Lastron				
Torilis arvensis (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	LC	Ind.	LC	AR
Trifolium repens L., 1753	Trèfle rampant	LC	Ind.	LC	CCC
Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844	Matricaire inodore	LC	Ind.	LC	CC
Ulmus minor Mill., 1768	Petit orme	LC	Ind.	DD	?
Urtica dioica L., 1753	Ortie dioïque	LC	Ind.	LC	CCC
Valerianella Mill., 1754 sp.	Mâche				
Verbascum nigrum L., 1753	Molène noire	LC	Ind.	LC	RRR
Verbena officinalis L., 1753	Verveine officinale	LC	Ind.	LC	CCC
Veronica arvensis L., 1753	Véronique des champs	LC	Ind.	LC	CCC
Veronica persica Poir., 1808	Véronique de Perse		Nat. (E.)	NA	CCC
Vicia cracca L., 1753	Vesce cracca	LC	Ind.	LC	AC
Viscum album L., 1753	Gui	LC	Ind.	LC	C

Légende : D'après : Catalogue de la flore vasculaire de Centre-Val de Loire. CBNBP 2016.
Listes Rouges nationale et régionale : (EN) En danger, (VU), Vulnérable, (NT) Quasi-menacée, (LC) Préoccupation mineure, (DD) Données insuffisantes, (NA) Non applicable
Indigénat en région Centre : (Ind.) Indigène, (N) naturalisé, (Cult.) Cultivé, (S) Subspontané.
Rareté en région Centre : (-) Absente, (D) Disparue, (RRR) Très très rare, (RR) Très Rare, (R) Rare, (AR) Assez Rare, (AC), Assez Commune, (C) Commune, (CC) Très Commune, (CCC) Très très commune

4.2 Insectes

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Directive habitats	Statut de protection	Liste rouge France	Liste rouge Centre-Val-de-Loire	Effectif total observé en 2023/2024
Lépidoptères rhopalocères						
Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)	Collier-de-corail	-	-	LC	LC	**1**
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)	Procris	-	-	LC	LC	**5**
Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758)	Citron	-	-	LC	LC	**2**
Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)	Cuivré commun	-	-	LC	LC	**1**
Papilio machaon Linnaeus, 1758	Machaon	-	-	LC	LC	**1**
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)	Tircis	-	-	LC	LC	**1**
Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	Piéride de la Rave	-	-	LC	LC	**3**
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)	Vulcain	-	-	LC	LC	**1**
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	Belle-Dame	-	-	LC	LC	**1**
Odonates						
Aeshna mixta Latreille, 1805	Aeschne mixte	-	-	LC	LC	**1**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Directive habitats	Statut de protection	Liste rouge France	Liste rouge Centre-Val-de-Loire	Effectif total observé en 2023/2024
Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)	Agrion jouvencelle	-	-	LC	LC	**1**
Orthoptères et Mantes						
Calliptamus italicus (Linnaeus, 1758)	Criquet italien	-	-	-	LC	**2**
Euchorthippus elegantulus Zeuner, 1940	Criquet blafard	-	-	-	LC	**1**
Eumodicogryllus bordigalensis (Latreille, 1804)	Grillon bordelais	-	-	-	LC	**1**
Gomphocerippus brunneus (Thunberg, 1815)	Criquet duettiste	-	-	-	LC	**4**
Gryllus campestris Linnaeus, 1758	Grillon champêtre	-	-	-	LC	**1**
Mantis religiosa (Linnaeus, 1758)	Mante religieuse	-	-	-	LC	**1**
Nemobius sylvestris (Bosc, 1792)	Grillon des bois	-	-	-	LC	**1**
Œdipoda caerulescens (Linnaeus, 1758)	Œdipode turquoise	-	-	-	LC	**2**

Légende :

- Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre papillons de jour de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SEF, 2012) & chapitre libellules de France métropolitaine (UICN France, MNHN, OPIE & SFO, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable.
- Liste rouge des lépidoptères de la région Centre-Val de Loire (2024) / Liste rouge des Odonates en Centre-Val de Loire (2022) / Liste rouge des orthoptères de la région Centre (2012) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable.

4.3 Reptiles

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		
		Europe	France	LRN	LRR	Def ZNIEFF
Lézard des murailles	*Podarcis muralis (Laurenti, 1768)*	An. IV	Art. 2	LC	LC	-

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 08 janvier 2021 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre reptiles et amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SHF, 2015, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRR : Liste rouge régionale des reptiles (UICN, 2012) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire (DREAL Centre Val de Loire, liste actualisée et validée en CSRPN du 6 février 2018).

4.4 Oiseaux

4.4.1 En période de reproduction

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Statut sur l'aire d'étude	Effectif
		Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF		
Alouette des champs	*Alauda arvensis Linnaeus, 1758*	-	-	NT	NT	-	Nicheur possible	**11**
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Bruant proyer	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	LC	NT	-	Nicheur possible	**4**
Bruant zizi	*Emberiza cirlus Linnaeus, 1766*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus (Linnaeus, 1766)*	An. I	Art. 3	LC	NT	DZsc	Nicheur possible	**1**
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	VU	LC	-	Nicheur possible	**1**
Corbeau freux	*Corvus frugilegus Linnaeus, 1758*	-	-	LC	LC	-	Non nicheur	**11**
Corneille noire	*Corvus corone Linnaeus, 1758*	-	-	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758*	-	-	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus Linnaeus, 1758*	-	-	LC	NE	-	Nicheur possible	**1**
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Fauvette grisette	*Sylvia communis Latham, 1787*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Geai des chênes	*Garrulus glandarius (Linnaeus, 1758)*	-	-	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla C.L. Brehm, 1820*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817)*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	VU	NT	-	Nicheur possible	**1**
Merle noir	*Turdus merula Linnaeus, 1758*	-	-	LC	LC	-	Nicheur possible	**2**
Mésange charbonnière	*Parus major Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Statut sur l'aire d'étude	Effectif
		Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF		
Milan noir	*Milvus migrans (Boddaert, 1783)*	An. I	Art. 3	LC	VU	DZsc	Non nicheur	**1**
Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus (Linnaeus, 1758)*	An. I	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**2**
Pie bavarde	*Pica pica (Linnaeus, 1758)*	-	-	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Pigeon ramier	*Columba palumbus Linnaeus, 1758*	-	-	LC	LC	-	Nicheur possible	**2**
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**2**
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos C. L. Brehm, 1831*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**2**
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	LC	LC	-	Nicheur possible	**1**
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola (Linnaeus, 1766)*	-	Art. 3	NT	LC	-	Nicheur possible	**1**
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur (Linnaeus, 1758)*	-	-	VU	LC	-	Nicheur possible	**4**

Légende :

- An. I : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRR : Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs (UICN, 2013) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire ; DZsc : espèce déterminante sous conditions (DREAL Centre Val de Loire, liste actualisée et validée en CSRPN du 6 février 2018)

4.4.2 En période de migration postnuptiale

Tableau 124 : Liste des oiseaux observés en période de migration postnuptiale (observations, Biotope, 2023)

Nom vernaculaire	*Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		Effectif total
		Europe	France	LRN	Statut rareté régionale	
Alouette des champs	*Alauda arvensis Linnaeus, 1758*	-	-	NA	MC	**20**
Bergeronnette grise	*Motacilla alba Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	-	MC	**2**
Busard des roseaux	*Circus aeruginosus (Linnaeus, 1758)*	An. I	Art. 3	NA	MC	**1**
Buse variable	*Buteo buteo (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**2**
Caille des blés	*Coturnix coturnix (Linnaeus, 1758)*	-	-	NA	MC	**3**
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**2**
Corbeau freux	*Corvus frugilegus Linnaeus, 1758*	-	-	-	MC	**12**
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**2**
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758*	-	-	NA	MC	**33**
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus Linnaeus, 1758*	-	-	-	-	**1**
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	NA	MC	**2**
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**41**
Grande Aigrette	*Ardea alba Linnaeus, 1758*	An. I	Art. 3	-	MPC	**3**
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	DD	MC	**66**
Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**14**
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	-	**4**
Mésange charbonnière	*Parus major Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	NA	-	**17**
Pie bavarde	*Pica pica (Linnaeus, 1758)*	-	-	-	-	**3**
Pigeon colombin	*Columba oenas Linnaeus, 1758*	-	-	NA	MPC	**7**

Nom vernaculaire	*Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		Effectif total
		Europe	France	LRN	Statut rareté régionale	
Pigeon ramier	*Columba palumbus Linnaeus, 1758*	-	-	NA	MC	**16**
Pipit farlouse	*Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**7**
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)*	-	Art. 3	NA	MC	**3**
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**2**
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola (Linnaeus, 1766)*	-	Art. 3	NA	MC	**3**
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	DD	MC	**3**
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus (Linnaeus, 1758)*	-	-	NA	MC	**11**

Légende :

- An. I : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable ; DD : données insuffisantes.
- Statut rareté régionale : Statut migrateur Centre-Val de Loire (PERTHUIS, 2002). M : migrateur ; C : commun ; PC : peu commun ; R : rare ; O : occasionnel.

4.4.3 En période d'hivernage

Tableau 125 : Liste des oiseaux observés en période d'hivernage (observations, Biotope, 2024)

Nom vernaculaire	*Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		Effectif total
		Europe	France	LRN	Statut rareté régionale	
Alouette des champs	*Alauda arvensis Linnaeus, 1758*	-	-	LC	H5	**109**
Alouette lulu	*Lullula arborea (Linnaeus, 1758)*	An. I	Art. 3	NA	H3	**2**
Bruant proyer	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	-	H4	**1**
Buse variable	*Buteo buteo (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	H5	**1**
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	H5	**53**
Corbeau freux	*Corvus frugilegus Linnaeus, 1758*	-	-	LC	H5	**105**
Corneille noire	*Corvus corone Linnaeus, 1758*	-	-	NA	-	**2**
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	H4	**1**
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758*	-	-	LC	H5	**32**
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus Linnaeus, 1758*	-	-	-	-	**2**
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	NA	H5	**2**
Grande Aigrette	*Ardea alba Linnaeus, 1758*	An. I	Art. 3	LC	HR	**1**
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla C.L. Brehm, 1820*	-	Art. 3	-	-	**1**
Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	H5	**84**
Merle noir	*Turdus merula Linnaeus, 1758*	-	-	NA	H5	**3**
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	-	-	**3**
Mésange charbonnière	*Parus major Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	NA	-	**3**
Perdrix grise	*Perdix perdix (Linnaeus, 1758)*	-	-	-	-	**8**
Pie bavarde	*Pica pica (Linnaeus, 1758)*	-	-	-	-	**1**
Pigeon colombin	*Columba oenas Linnaeus, 1758*	-	-	NA	H4	**4**
Pigeon ramier	*Columba palumbus Linnaeus, 1758*	-	-	LC	H5	**317**
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	NA	H5	**34**
Pipit farlouse	*Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	DD	H5	**4**

Nom vernaculaire	*Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		Effectif total
		Europe	France	LRN	Statut rareté régionale	
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	H5	**2**

Légende :

- An. I : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable ; DD : données insuffisantes.
- Statut rareté régionale : Statut hivernant Centre-Val de Loire (PERTHUIS, 2002). H : hivernant ; 5 : très commun ; 4 : commun ; 3 : peu commun ; R : rare ; O : occasionnel.

4.4.4 En période de migration prénuptiale

Tableau 126 : Liste des oiseaux observés en période de migration prénuptiale (observations, Biotope, 2024)

Nom vernaculaire	*Nom scientifique*	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		Effectif total
		Europe	France	LRN	Statut rareté régionale	
Alouette des champs	*Alauda arvensis Linnaeus, 1758*	-	-	NA	MC	**14**
Bergeronnette grise	*Motacilla alba Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	-	MC	**1**
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**1**
Bruant proyer	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	-	MC	**1**
Buse variable	*Buteo buteo (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**1**
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**10**
Cigogne blanche	*Ciconia ciconia (Linnaeus, 1758)*	An. I	Art. 3	NA	MPC	**75**
Corbeau freux	*Corvus frugilegus Linnaeus, 1758*	-	-	-	MC	**32**
Corneille noire	*Corvus corone Linnaeus, 1758*	-	-	-	-	**1**
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758*	-	-	NA	MC	**132**
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus Linnaeus, 1758*	-	-	-	-	**1**
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	NA	MC	**1**
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**16**
Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**143**
Merle noir	*Turdus merula Linnaeus, 1758*	-	-	NA	MC	**1**
Pie bavarde	*Pica pica (Linnaeus, 1758)*	-	-	-	-	**3**
Pigeon ramier	*Columba palumbus Linnaeus, 1758*	-	-	NA	MC	**20**
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs Linnaeus, 1758*	-	Art. 3	NA	MC	**4**
Pipit farlouse	*Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**12**
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)*	-	Art. 3	NA	MC	**1**
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)*	-	Art. 3	NA	MC	**1**
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus (Linnaeus, 1758)*	-	-	NA	MC	**78**

Légende :

- An. I : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable ; DD : données insuffisantes.
- Statut rareté régionale : Statut migrateur Centre-Val de Loire (PERTHUIS, 2002). M : migrateur ; C : commun ; PC : peu commun ; R : rare ; O : occasionnel.

4.5 Mammifères (hors chiroptères)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		
		Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF
Chevreuil européen	*Capreolus capreolus (Linnaeus, 1758)*	-	-	LC	LC	-
Lièvre d'Europe	*Lepus europaeus Pallas, 1778*	-	-	LC	LC	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		
		Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF
Blaireau européen	*Meles meles (Linnaeus, 1758)*	-	-	LC	LC	-
Lapin de garenne	*Oryctolagus cuniculus (Linnaeus, 1758)*	-	-	NT	LC	-
Sanglier	*Sus scrofa Linnaeus, 1758*	-	-	LC	LC	-

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus.
- LRN : La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- LRR : Liste rouge régionale des mammifères (CSRPN, 2012) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.
- Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF en Centre-Val de Loire (DREAL Centre, 2018).

4.6 Chiroptères

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection Européenne	Protection Nationale	Protection Régionale	Mondiale	Européenne	Nationale
Barbastella barbastellus (Schreber, 1774)	Barbastelle d'Europe, Barbastelle	CDH2, CDH4	NM2	-	NT	VU	LC
Nyctalus noctula (Schreber, 1774)	Noctule commune	CDH4	NM2	-	LC	LC	VU
Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817)	Noctule de Leisler	CDH4	NM2	-	LC	LC	NT
Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	Pipistrelle commune	CDH4	NM2	-	LC	LC	NT
Pipistrellus kuhlii (Kuhl, 1817)	Pipistrelle de Kuhl	CDH4	NM2	-	LC	LC	LC
Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839)	Pipistrelle de Nathusius	CDH4	NM2	-	LC	LC	NT
Pipistrellus pygmaeus (Leach, 1825)	Pipistrelle pygmée	CDH4	NM2	-	LC	LC	LC
Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)	Sérotine commune	CDH4	NM2	-	LC	LC	NT
Plecotus auritus (Linnaeus, 1758)	Oreillard roux, Oreillard septentrional	CDH4	NM2	-	LC	LC	LC
Plecotus austriatus (J.B. Fisher, 1829)	Oreillard gris	CDH4	NM2	-	LC	LC	LC
Myotis myotis (Borkhausen, 1797)	Grand Murin	CDH2, CDH4	NM2	-	LC	LC	LC
Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)	Petit rhinolophe	CDH2, CDH4	NM2	-	LC	NT	LC
Myotis nattereri (Kuhl, 1817)	Murin de Natterer, Vespertilion de Natterer	CDH4	NM2	-	LC	LC	LC

Légende :

- An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».
- Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.
- Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus.
- LRN : La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017) : RE : disparu de France métropolitaine ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
- LRR : Liste rouge régionale des mammifères (NATURE CENTRE & CBNBP, 2014) : RE : disparu au niveau régional ; CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable ; NE : non évalué.
- Dét. ZNIEFF : listes d'espèces déterminantes des ZNIEFF (DREAL Centre, 2015).
- Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale : E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun.

Annexe 5 : Relevés pédologiques réalisés dans l'aire d'étude rapprochée

Tableau 127 : Résultats des sondages pédologiques

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	1	70	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH

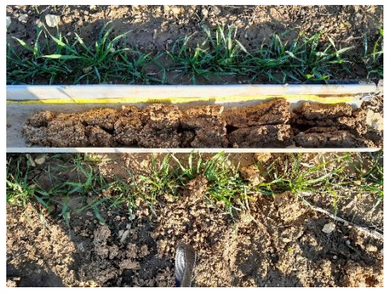




Photo du sondage n°1 et de la culture

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	2	60	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH





Photo du sondage n°2 et de la haie

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	3	60	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH





Photo du sondage n°3 et de la culture

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	4	70	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH





Photo du sondage n°4 et du chemin

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	5	60	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH





Photo du sondage n°5 et de la friche

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	6	50	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH





Photo du sondage n°6 et du boisement

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	7	60	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH





Photo du sondage n°7 et du boisement

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	8	50	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH





Photo du sondage n°8 et de la culture

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	9	50	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH





Photo du sondage n°9 et de la culture

Date	N° point	Prof Max	Horizon tourbeux		Traits réductiques		Traits rédoxiques		Remarques	Zone humide
			P. Min	P. Max	P. Min	P. Max	P. Min	P. Max		
04.03.2024	10	55	-	-	-	-	-	-	Pas de traces rédoxiques. Nombreux cailloux	NH





Photo du sondage n°10 et de la culture

Légende :

- Les profondeurs minimales (P. Min) et maximales (P. Max) sont données en centimètres.
- Zone humide : H : sol caractéristique de zone humide ; NH : sol non caractéristique de zone humide

Annexe 6 : Bibliographie relative au volet milieu naturel

6.1 Bibliographie générale

- ALLIGAND G., HUBERT S., LEGENDRE T., MILLARD F. & MÜLLER A., 2018 - Évaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC. CGDD, MTES, CEREMA Centre-Est, 134 p.
- ANDREADAKIS A., BIGARD C., DELILLE N., SARRAZIN F. & SCHWAB T., 2021 – Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique, guide de mise en œuvre. Ministère de la transition écologique, Centre d'études et d'expertises sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, 148 p.
- BIOTOPE, 2002 - La prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact - Guide pratique. DIREN Midi Pyrénées. 53 p.
- CARSIGNOL J., BILLON V., CHEVALIER D., LAMARQUE F., LANISART M., OWALLER M., JOLY P., GUENOT E., THIEVENT P. & FOURNIER P., 2005 - Guide technique – Aménagements et mesures pour la petite faune. Aurillac, SETRA, 264 p.
- DELLINGER S., 2020 - Conception et mise en œuvre d'un projet de génie écologique, guide pratique à l'usage des porteurs de projets et opérateurs du génie écologique. Mouazé. Editions Oetopia, DL, 119 p.
- FLAVENOT T., (coord.), 2020 – Lignes directrices « Eviter, Réduire, Compenser ». Les impacts sur les milieux naturels : déclinaison au secteur des carrières. Union Nationale des Industries de Carrières et Matériaux de construction (UNICEM) & Ministère De La Transition Ecologique Et Solidaire (MTES). 129 p.
- JOUZEL J.(DIR.), OUZEAU G., DEQUE M., JOUINI M., PLANTON S. & VAUTARD R., 2014 - Le climat de la France au XXIe siècle. Volume 4. Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer, Rapports Direction générale de l'énergie et du climat, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 64 p.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Paris, Références, 232 p.

Sites Internet

- INPN : http://inpn.mnhn.fr/isb/index.jsp (dernière consultation le 10 septembre 2024)

6.2 Bibliographie relative aux habitats

- BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004 - Prodrome des végétations de France. Muséum national d'Histoire naturelle. Patrimoines naturels 61, Paris, 171 p.
- BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (coord.), 2001 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 339 p. & 423 p.
- BENSETTITI F., BIORET F., ROLAND J. & LACOSTE J.-P. (coord.), 2004a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 399 p.
- BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p.
- BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 445 p. & 487 p.
- BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (coord.), 2004b - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 381 p.
- BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J-C., 1997 - CORINE Biotopes, version originale. Types d'habitats français. ENGREF-ATEN, 217 p.
- COMMISSION EUROPEENNE DG ENVIRONNEMENT, 2013 - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne – EUR 28. 144 p.
- GAUDILLAT V., ARGAGNON O., BENSETTITI F., BIORET F., BOULLET V., CAUSSE G., CHOISNET G., COIGNON B., DE FOUCAULT B., DELASSUS L., DUHAMEL F., FERNEZ Th., HERARD K., LAFON P., LE FOULER A., PANAÏOTIS C., PONCET R., PRUD'HOMME F., ROUVEYROL P. & VILLARET J.-C., 2018 - Habitats d'intérêt communautaire : actualisation des interprétations des Cahiers d'habitats. Version 1, mars 2018. Rapport UMS PatriNat 2017-104. UMS PatriNat, FCBN, MTES, Paris, 62 p.
- JANSSEN J.A.M., RODWELL J.S., GARCIA CRIADO M., GUBBAY S., HAYNES T., NIETO A., SANDERS N., LANDUCCI F., LOIDI J., SSYMANK A., TAHVANAINEN T., VALDERRABANO M., ACOSTA A., ARONSSON M., ARTS G., ALTORRE F., BERGMEIER E., BIJLSMA R.-J., BIORET F., BITĂ-NICOLAE C., BIURRUN I., CALIX M., CAPELO J., ČARNI A., CHYTRY M., DENGLER J., DIMOPOULOS P., ESSI F., GARDFJEIL H., GIGANTE D., GIUSSO DEL GAIDO G., HAJEK M., JANSEN F., JANSEN J., KAPFER J., MICKOLAJCZAK A., MOLINA J.A., MOLNAR Z., PATERNOSTER D., PIERNIK A., POULIN B., RENAUX B., SCHAMINEE J. H. J., ŠUMBEROVA K., TOIVONEN H., TONTERI T., TSIRIPIDIS I., TZONEV R., VALACHOVIČ M., 2016 - European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 38 p.
- LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- LOUVEL-GLASER J. & GAUDILLAT V., 2015 - Correspondances entre les classifications d'habitats CORINE Biotopes et EUNIS. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 119 p.
- PUJOL D., BELLENFANT S., BESLIN O, PARADIS A.-H., CAUSSE G. & OLIVEREAU F. 2023 - Guide des végétations de la région Centre-Val de Loire. Version 2023. Conservatoire botanique national du Bassin parisien/Muséum national d'Histoire naturelle, 367 p.
- RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G., 1989 - Flore forestière française (guide écologique illustré), tome 1 : Plaine et collines. Institut pour le Développement Forestier, 1785 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, 2018 - La liste rouge des écosystèmes en France - Chapitre Forêts méditerranéennes de France métropolitaine, Paris, France. 27 p.

6.3 Bibliographie relative aux zones humides

- AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, 2016 – Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2016-2021, Bassin Loire-Bretagne. Agence de l'eau Loire-Bretagne. 485 p.
- AGENCE DE L'EAU RHONE-MEDITERRANEE, 2016 – Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2016-2021, Bassin Rhône-Méditerranée. Agence de l'eau Rhône-Méditerranée. 512 p.
- BAIZE D. & GIRARD M.-C. (coord.), 2009 - Référentiel Pédologique 2008. Quae Éditions, Paris. 432 p.
- BAIZE D. & DUCOMMUN C., 2014 - Reconnaître les sols de Zones Humides. Difficultés d'application des textes réglementaires. Etude et gestion des sols, 21 : 85 à 101
- GAYET G., BAPTIST F., BARAILLE L., CAESSTEKER P., CLEMENT J.-C., GAILLARD J., GAUCHERAND S., ISSELIN-NONDEDEU F., POINSOT C., QUETIER F., TOUROULT J. & BARNAUD G., 2016 - Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. Fondements théoriques, scientifiques et techniques. ONEMA, MNHN, Rapport SPN 2016 – 91, 310 p.
- GROUPE D'ETUDE DES PROBLEMES DE PEDOLOGIE APPLIQUEE, 1981 - Synthèse des travaux de la commission de cartographie 1970-1981, Doc. Multicopié, 20 p.
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, & GROUPEMENT D'INTERET SCIENTIFIQUE SOL 2013 - Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides, 63 p.

Sites Internet :

- Réseau partenarial des Données sur les Zones Humides. Dispositif cartographie en ligne compilant les données sur les zones humides à l'échelle nationale : http://www.reseau-zones-humides.org/ (dernière consultation le 01/07/2024).
- Refersols, outil de recherche d'études pédologiques. Base de données en ligne du Groupement d'Intérêt Scientifique Sol : http://acklins.orleans.inra.fr/georefersols/ (dernière consultation le 01/07/2024).

6.4 Bibliographie relative à la flore

- BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & QUERE E., 2002 - " Cahiers d'habitats " Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 271 p.
- BILZ M., KELL S.P., MAXTED N. & LANSDOWN R.V., 2011 - European Red List of Vascular Plants. Luxembourg : Office of the European Union. 130 p.

- BOURNERIAS M., PRAT D. et al. (Collectif de la Société Française d'Orchidophilie), 2005 – Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Deuxième édition, Biotope, Mèze, (collection Parthénope), 504 p.
- COSTE H., 1900-1906 - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, 3 tomes. Nouveau tirage 1998. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris. [I] : 416 p., [II] : 627 p., [III] : 807 p.
- DANTON.P & BAFFRAY.M., 1995 - Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan & A.F.C.E.V. 294 p.
- EGGENBERG S. & MÖHL A., 2008 - Flora Vegetativa. Un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif. Rossolis, Bussigny, 680 p.
- FOURNIER P., 1947 – Les quatre flores de France. Corse comprise. (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Dunod Eds, nouveau tirage de 2001. 1 103 p.
- GAYET G., BAPTIST F., MACIEJEWSKI L., PONCET R., BENSETTITI F., 2018 - Guide de détermination des habitats terrestres et marins de la typologie EUNIS - version 1.0. AFB, collection, Guides et protocoles, 230 p.
- GONARD A., 2010 - Renonculacées de France – Flore illustrée en couleurs. SBCO, nouvelle série, numéro spécial n°35. 492 p.
- JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. Ed. SOPRA et INRA. Paris, 898 p.
- LAMBINON J. & VERLOOVE F – Nouvelle flore de la Belgiquen du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de France et des régions voisins, sixième édition, 2012, 1195 p.
- MULLER S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. Muséum National d'Histoire Naturelle (Patrimoines naturels, 62). Paris. 168 p.
- OLIVIER L., GALLAND J.-P. & MAURIN H., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels – volume n°20, Série Patrimoine génétique. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement ; Institut d'Écologie et de Gestion de la Biodiversité, Service du Patrimoine naturel. Paris. 486 p. + annexes.
- PRELLI R., 2002 – Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Éditions Belin. 432 p.
- PUJOL D., CORDIER J, MORET J. – Atlas de la flore sauvage du département du Loiret. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, 2007, 472 p.
- TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (coords.), 2014 - Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, xx + 1 196 p.
- TISON J.-M., JAUZEIN P. & MICHAUD H., 2014 - Flore de la France méditerranéenne continentale. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Naturalia publications, 2 078 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, FÉDÉRATION DES CONSERVATOIRES BOTANIQUES NATIONAUX, AGENCE FRANCAISE POUR LA BIODIVERSITE & MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France, 32 p. + annexes

Sites Internet

- Tela Botanica: http://www.tela-botanica.org/site:accueil (dernière consultation 20 juillet 2024)
- CBN BP: https://cbnbp.mnhn.fr (dernière consultation 12 août 2024)

6.5 Bibliographie relative aux bryophytes

- HODGETTS N., CALIX M., ENGLEFIELD E., FETTES N., GARCIA CRIADO M., PATIN L., NIETO A., BERGAMINI A., BISANG I., BAISHEVA E., CAMPISI P., COGONI A., HALLINGBÄCK T., KONSTANTINOVA N., LOCKHART N., SABOVLJEVIC M., SCHNYDER N., SCHRÖCK C., SERGIO C., SIM SIM M., VRBA J., FERREIRA C.C., AFONINA O., BLOCKEEL T., BLOM H., CASPARI S., GABRIEL R., GARCIA C., GARILLETI R., GONZALEZ MANCEBO J., GOLDBERG I., HEDENÄS L., HOLYOAK D., HUGONNOT V., HUTTUNEN S., IGNATOV M., IGNATOVA E., INFANTE M., JUUTINEN R., KIEBACHER T., KÖCKINGER H., KUCERA J., LÖNNELL N., LÜTH M., MARTINS A., MASLOVSKY O., PAPP B., PORLEY R., ROTHERO G., SÖDERSTRÖM L., ŞTEFĂNUT S., SYRJÄNEN K., UNTEREINER A., VANA J. ł, VANDERPOORTEN A., VELLAK K., ALEFFI M., BATES J., BELL N., BRUGUES M., CRONBERG N., DENYER J., DUCKETT J., DURING H.J., ENROTH J., FEDOSOV V., FLATBERG K.-I., GANEVA A., GORSKI P., GUNNARSSON U., HASSEL K., HESPANHOL H., HILL M., HODD R., HYLANDER K., INGERPUU N., LAAKA-LINDBERG S., LARA F., MAZIMPAKA V., MEZAKA A., MÜLLER F., ORGAZ J.D., PATIÑO J., PILKINGTON S., PUCHE F., ROS R.M., RUMSEY F., SEGARRA-MORAGUES J.G., SENECA A., STEBEL A., VIRTANEN R., WEIBULL H., WILBRAHAM J. & ŻARNOWIEC J., 2019 - A miniature world in decline: European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts. International Union for Conservation of Nature. Brussels, 87 p.
- HUGONNOT V., 2008 - Chorologie et sociologie d'Orthotrichum rogeri en France. Cryptogamie, Bryologie, 29 (3) : 275-297
- HUGONNOT V., CELLE J. & PEPIN F., 2015 - Mousses & Hépatiques de France. Manuel d'identification des espèces communes. Biotope Éditions, Mèze, 287 p.

6.6 Bibliographie relative aux insectes

- BAUR B. & H., ROESTI C & D. & THORENS P., 2006 - Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse. Haupt, Berne, 352 p.
- BELLMANN H. & LUQUET G., 2009 - Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux & Niestlé Eds., 383 p.
- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- BERGER P., 2012 - Coléoptères Cerambycidae de la faune de France continentale et de Corse. Actualisation de l'ouvrage d'André Villiers, 1978. ARE (Association Roussillonnaise d'Entomologie), 664 p.
- BOUDOT J.-P., GRAND D. WILDERMUTH H. & MONNERAT C., 2017 – Les libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Parthénope, Mèze, 2èmeéd., 456 p.
- BRUSTEL H., 2004 - Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises (Thèse). ONF, Les dossiers forestiers, n°13, 297 p.
- CHATENET G. du, 2000 - Coléoptères phytophages d'Europe. - N.A.P. Éditions, Vitry-sur-Seine, 360 p.
- CHOPARD L., 1952 - Faune de France : Orthoptéroïdes. Lechevallier, Paris, 359 p.
- DEFAUT B., 1999 – Synopsis des Orthoptères de France. Matériaux Entomocénotiques, n° hors-série, deuxième édition, révisée et augmentée, 87 p.
- DEFAUT B., 2001 – La détermination des Orthoptères de France. Edition à compte d'auteur, 85 p.
- DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y. coordinateurs (au titre de l'ASCETE), 2009 – Catalogue permanent de l'entomofaune française, fascicule 7, Orthoptera : Ensifera et Caelifera. U.E.F. éditeur, Dijon, 94 p.
- DIJKSTRA K.-D. B. & LEWINGTON R., 2007 – Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 p.
- DOMMANGET J.L., PRIOUL B., GAJDOS A., 2009 - Document préparatoire à une Liste Rouge des Odonates de France métropolitaine, complétée par la liste des espèces à suivi prioritaire. Société Française d'Odonatologie, 47 p.
- DOUCET G., 2010 – Clé de détermination des exuvies des Odonates de France, Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy, 64 p.
- DREAL CENTRE-VAL DE LOIRE, 2024. Liste rouge des Papillons de jour de la région Centre-Val de Loire (2024) - Liste validée par le CSRPN de la région Centre-Val de Loire. 5 p.
- DROUET E. & FAILLIE L., 1997 – Atlas des espèces françaises du genre *Zygaena* Fabricius. Éditions Jean-Marie DESSE, 74 p.
- DUPONT P., 2001 - Programme national de restauration pour la conservation des lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Première phase : 2001-2004. Office Pour les Insectes et leur Environnement. 188 p.
- DUPONT P., 2010 - Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie – Ministère de Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 170 p.
- GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006 – Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Parthénope, Mèze, 480 p.
- GRAND D., BOUDOT J.-P. & DOUCET G., 2014 – Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze, 136 p.
- HEIDEMANN H., SEIDENBUSH R., 2002 – Larves et exuvies de libellules de France et d'Allemagne (sauf Corse). Société Française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy, 415 p.
- HERES A., 2009 - Les Zygènes de France. Avec la collaboration de Jany Charles et de Luc Manil. Lépidoptères, Revue des Lépidoptéristes de France, vol. 18, n°43 : 51-108.
- HOCHKIRCH A., NIETO A., GARCIA CRIADO M., CALIX M., BRAUD Y., BUZZETTI F.M., CHOBANOV D., ODE B., PRESA ASENSIO J.J., WILLEMSE L., ZUNA-KRATKY T., BARRANCO VEGA P., BUSHELL M., CLEMENTE M.E., CORREAS J.R., DUSOULIER F., FERREIRA S., FONTANA P., GARCIA M.D., HELLER K-G., IORGU I.Ş., IVKOVIC S., KATI V., KLEUKERS R., KRISTIN A., LEMONNIER-DARCEMONT M., LEMOS P., MASSA B., MONNERAT C., PAPAPAVLOU K.P., PRUNIER F., PUSHKAR T., ROESTI C., RUTSCHMANN F., ŞIRIN D., SKEJO J., SZÖVENYI G., TZIRKALLI E., VEDENINA V., BARAT DOMENECH J., BARROS F., CORDERO TAPIA P.J., DEFAUT B., FARTMANN T., GOMBOC S., GUTIERREZ-RODRIGUEZ J., HOLUSA J., ILLICH I., KARJALAINEN S., KOCAREK P., KORSUNOVSKAYA O., LIANA, A., LOPEZ, H., MORIN, D., OLMO-VIDAL, J.M., PUSKAS, G., SAVITSKY, V., STALLING, T. & TUMBRINCK J., 2016 - European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 86 p.

- KALKMAN V.J., BUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIFJ G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIC S., OTT J., RISERVATO E. & SAHLEN G., 2010 - European Red List of Dragonflies. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 40 p.
- LAFRANCHIS T., 2000 - Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze, 448 p.
- LAFRANCHIS T., 2014 - Papillons de France : Guide de détermination des papillons diurnes. Diathéo Eds, Paris, 351 p.
- LAFRANCHIS T., JUTZELER D., GUILLOSSON J.Y., KAN P. & KAN B., 2015 - La vie des Papillons, écologie, biologie et comportement des Rhopalocères de France. Diatheo, Barcelona, 751 p.
- LE GUYADER P., FOSSIER C., MERIGUET B. et HOUARD X., 2014 - Enquête Lucane, Bilan 2011-2013. Insectes n°174. 35-36
- LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 1987 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 1. L.S.P.N., Bâle, 512 p.
- LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 1999 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 2. L.S.P.N., Bâle, 670 p.
- LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 2005 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 3. L.S.P.N., Bâle, 916 p.
- MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT & SF0, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, France. 110 p. + annexes
- NIETO A. & ALEXANDER K.N.A., 2010 - European Red List of Saproxylic Beetles. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 56 p.
- RABINOVITCH A., DE FLORES M. & HOUARD X., 2017 - Lucane et Rosalie, l'enquête avance. Office Pour les Insectes et leur Environnement. Insectes, 185 : 29-30
- RAGGE, D. R. & REYNOLDS, W. J., 1998 - The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe, Colchester, Essex: HARLEY BOOKS, 591 p.
- ROBINEAU R. & coll., 2006 – Guide des papillons nocturnes de France. Éditions Delachaux et Niestlé, Paris, 289 p.
- SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux orthoptériques et entomocénotiques, 9, 2004 : 125-137
- SARDET E., ROESTI C. & BRAUD Y., 2015 – Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze, (collection Cahier d'identification), 304 p.
- TOLMAN T. & LEWINGTON R., 1999 - Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé Eds, 71 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE DE FRANCE, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Dossier électronique, 18 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ODONATOLOGIE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, 12 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE & OFFICE POUR LES INSECTES ET LEUR ENVIRONNEMENT, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Ephémères de France métropolitaine. Paris, France. 4 p.
- VAN SWAAY C., CUTTELOD A., COLLINS S., MAES D., LOPEZ MUNGUIRA M., ŠASIC M., SETTELE J., VEROVNIK R., VERSTAEL T., WARREN M., WIEMERS M. & WYNHOFf I., 2010 – European Red List of Butterfies Luxembourg : Publications Office of the European Union, 60 p.
- WENDLER A. & NUB J.H., 1994 - Libellules. Guide d'identification des libellules de France, d'Europe. Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy, 130 p.

Sites internet :

- Obs'Indre : https://obsindre.fr (dernière consultation le 1er août 2024)
- INPN : https://inpn.mnhn.fr (dernière consultation le 1er août 2024)

6.7 Bibliographie relative aux amphibiens et aux reptiles

- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- CASTANET J. & GUYETANT R., 1989 - Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France. S.H.F. Eds., Paris, 191 p.
- COX N.A. & TEMPLE H.J., 2009 - European Red List of Reptiles. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 32 p.
- DUGUET R. & MELKI F., 2003 - Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg – Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France), 480 p.
- GASC J.-P., CABELA A., CRNOBRNJA-ISAILO-VIC J., DOLMEN D., GROSSENBACHER K., HAFFNER P., LESCURE P., MARTENS H., MARTINEZ RICA J.P., MAURIN H., OLIVEIRA M.E., SOFIANIDOU T.S., VEITH M. & ZUIDERWIJK A. (Eds.), 2004 – Atlas of amphibians and reptiles in Europe. 2nd édition. Collection Patrimoines naturels 29. Societas Europaea Herpetológica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris, 516 p.
- LE GARFF B., 1991 - Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu. Bordas, Paris, 250 p.
- LESCURE J. & MASSARY DE J.-C., (coord.), 2013 - Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.
- MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994 - Inventaire de la faune menacée en France, le Livre rouge. Nathan, MNHM, WWF France, Paris. 176 p.
- MIAUD C. & MURATET J., 2018 – Les amphibiens de France. Guide d'identification des œufs et des larves. QUAE Eds, Versailles, 225 p.
- MURATET J., 2008 – Identifier les Amphibiens de France métropolitaine. Guide de terrain. Ecodiv : 291 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE & SOCIETE HERPETOLOGIQUE DE FRANCE, 2015 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE & SOCIETE HERPETOLOGIQUE DE FRANCE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France- Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, 103 p.
- VACHER J.-P. & GENIEZ M. (coord.), 2010 - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

Sites internet :

- INPN : https://inpn.mnhn.fr (dernière consultation 1 août 2024)
- Faune Cher : https://www.faune-cher.org/ (dernière consultation 1 août 2024)

6.8 Bibliographie relative aux oiseaux

- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – Birds in the European Union : a status assessment. Wageningen. Netherlands. BirdLife International, 50 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2021 – European Red List of Birds. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 51 p.
- BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1970 – La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "Stations d'écoute". Alauda, 38 (1) : 55-71.
- DREAL CENTRE-VAL DE LOIRE, 2018 - Actualisation de l'inventaire régional des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique – Guide des espèces et milieux déterminants en région Centre-Val de Loire. 61 p.
- DUBOIS P.-J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008 - Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.
- GENSBOL B., 1999 – Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.

- GEROUDET P., 2006 – Les Rapaces d'Europe : Diurnes et Nocturnes. 7e édition revue et augmentée par Michel Cuisin. Delachaux et Niestlé, Paris. 446 p.
- GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 1. Des Coucous aux Merles.5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 405 p.
- GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 2. De la Bouscarle aux Bruants.5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 512 p.
- HUME R., LESAFFRE G. & DUQUET M., 2003 - Oiseaux de France et d'Europe, 800 Espèces. Éditions Larousse. 448p.
- ISSA N. & MULLER Y. (coord.), 2015 – Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. Ligue pour la Protection des Oiseaux ; Société d'Études Ornithologiques de France ; Muséum National d'Histoire Naturelle. Delachaux & Niestlé, Paris, 1 408 p.
- MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994 - Inventaire de la faune menacée en France, le Livre rouge. Nathan, MNHM, WWF France, Paris. 176 p.
- NATURE CENTRE, CBNBP, 2014. Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacés de la région Centre. Nature Centre Ed., Orléans. 504 p.
- PERTHUIS A., 2002 - L'avifaune de la région Centre : synopsis des connaissances – Recherches Naturalistes en région Centre, mai 2002, n°11, p. 17-30.
- ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations / Tendances / Menaces / Conservation. Société d'Études Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. 598 p.
- ROUX D., LORMEE H., BOUTIN J.-M. & ERAUD C., 2008 – Oiseaux de passage nicheurs en France : bilan de 12 années de suivi. Faune sauvage 282 : 35-45
- SNOW D.W. & PERRINS C.M., 1998 – The Birds of the Western Palearctic Concise Edition Volume 1 Passerines: 1-1008; Volume 2 Non-passerines: 1009-1694. Oxford University Press.
- SVENSSON L. & GRANT Peter J., 2007 - Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris. 400 p.
- THIOLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.
- TUCKER G.M. &HEATH M., 1994 – Birds in Europe, Their conservation Status. Birdlife Conservation series N°3. Birdlife International, Cambridge.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2011 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 28 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES DE FRANCE & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 31 p. + annexes

Sites Internet :

- Obs'Indre : https://obsindre.fr (dernière consultation le 1er août 2024)
- INPN : https://inpn.mnhn.fr (dernière consultation le 1er août 2024)

6.9 Bibliographie relative aux mammifères (hors chiroptères)

- BANG D. & DAHLSTRÖM P., 1996 - Guide des traces d'animaux, tous les indices de la vie animale - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne- Paris. 244 p.
- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- DREAL CENTRE-VAL DE LOIRE, 2018 - Actualisation de l'inventaire régional des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique – Guide des espèces et milieux déterminants en région Centre-Val de Loire. 61 p.
- FAYARD A., (dir.) 1984 - Atlas des Mammifères sauvages de France. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 299 p.
- HUBERT P., 2008 – Effets de l'urbanisation sur une population de Hérissons européens (*Erinaceus europaeus*). Université de Reims Champagne-Ardenne. UFR Sciences Exactes et Naturelles, École doctorale Sciences Technologies Santé. 124 p.
- MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.
- MOUTOU F., ZIMA J., HAFFNER P., AULAGRIER S. & MITCHELL-JONES T., 2008 - Guide complet des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Edition Delachaux & Niestlé- Paris. 271 p.
- NATURE CENTRE, CBNBP, 2014. Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacés de la région Centre. Nature Centre Ed., Orléans. 504 p.
- TEMPLE H.J. & TERRY, A. (coord.), 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2017 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 15 p.

Sites internet :

- INPN : https://inpn.mnhn.fr (dernière consultation 1er août 2024)
- Faune Cher : https://www.faune-cher.org/ (dernière consultation 1er août 2024)

6.10 Bibliographie relative aux chiroptères

- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999-2005 - Les chauves-souris maîtresses de la nuit, Delachaux et Niestlé : 365 p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009 - Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.
- BARATAUD M., 1996 – Ballades dans l'inaudible. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Éditions Sittelle. Double CD et livret 49 p.
- BAREILLE S., 2015 – Prendre en compte les chiroptères lors de la construction et de l'entretien d'infrastructures de transport, retour d'expérience. CEN Midi-Pyrénées – GCMP, 7 p.
- BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- HAQUART A., 2013 - Référentiel d'activité des chiroptères, éléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française : Biotope, École Pratique des Hautes Études, 99 p.
- JONES G. & BARRATT E.M., 1999 - Vespertilio pipistrellus Schreiber, 1774 and V. pygmaeus Leach, 1825 (currently Pipistrellus pipistrellus and P. pygmaeus ; Mammalia, Chiroptera) : proposed designation of neotypes, Bull. Of Zool. Nomenclature, 56 :182-186.
- LMPENS H.J.G.A., TWISK P. & VEENBAAS G., 2005 – Bats and road construction. Rijkswaterstaat, 24 p.
- MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.
- NOWICKI F., 2016 – Chiroptères et infrastructures de transport, guide méthodologique. Collection Références. 167 p.
- PFALZER G., 2002 – Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera : Vespertilionidae). Mensch und Buch Verlag, Berlin, 251 p.
- ROUE S. & BARATAUD M., 1999 - Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. Le Rhinolophe, vol. spéc. N° 2.

ROUE S., BARATAUD M. & GOURVENNEC A., 1999 – Plan de restauration des chiroptères. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères. 34 p.

RUSS J., 1999. — The Bats of Britain & Ireland, Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. Alana books, 103 p.

SCHOBER W. & GRIMMBERGER E., 1991 - Guide des chauves-souris d'Europe - Biologie - Identification - Protection - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne – Paris. 225 p.

TEMPLE H.J. & TERRY, A. (coord.), 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 p.

TILLON L., 2005 – Gîtes sylvestres à chiroptères en forêt domaniale de Rambouillet (78) : Caractérisation dans un objectif de gestion conservatoire – École pratique des hautes-études, Paris. 148 p.

UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2017 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 15 p.

UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE FRANCE, MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES & OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE ET DE LA FAUNE SAUVAGE, 2018 - La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, France, 234 p. + annexes

Sites Internet :

SOCIÉTÉ FRANÇAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFÈRES - http://www.sfepm.org (dernière consultation le 1er septembre 2024)

6.11 Bibliographie relative au paysage

L'étude paysagère s'appuie sur les éléments bibliographiques suivants :

- Données SIG de la DREAL Centre-Val de Loire
- Données SIG IGN (Bd Topo, Bd Alti etc.)
- Base Mérimée du ministère de la Culture
- Occupation du sol : Corine Land Cover 2018
- Fonds cartographiques OpenStreetMap et IGN
- Photos aériennes du Géoportail et de Bing
- Carmen
- INSEE

Annexe 7 : Note technique agricole du projet agrivoltaïque de Levroux La Marmagne

PC51 : Note technique agricole du projet agrivoltaïque de Levroux La Marmagne

Levroux (Indre)



Dossier réalisé d'après le **décret n° 2024-318 du 8 avril 2024** relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers.

Janvier 2025

Référente photovoltaïque : **Anaïs Manhes** – manhes@akuoenergy.com
Référente agricole : **Juliette Bouche** – bouche@akuoenergy.com

Table des matières

Préalable 3

I. Caractéristiques du projet agrivoltaïque de La Marmagne 4

II. Description physique de la parcelle 5

III. Note technique n°1 : Services apportés 10

1. Adaptation au changement climatique 10
2. Amélioration du potentiel agronomique 16
3. Protection contre les aléas climatiques 17
4. Synthèse des services fournis 18

IV. Note technique n°2 : L'activité agricole est l'activité principale 19

1. Superficie exploitable 19
2. Exploitation normale des parcelles 21

V. Note technique n°3 : Production significative et revenu durable 23

1. La production agricole est significative 23
2. Le revenu issu de la production agricole est durable 24

Annexe 33

Préalable

Ce dossier contient l'ensemble des pièces demandées à l'article III du décret n° 2024-318 du 8 avril 2024 détaillé ci-dessous.

« III.-Lorsque la demande porte sur une installation, un ouvrage ou une construction agrivoltaïques mentionnés à l'article L. 314-36 du code de l'énergie, la demande d'autorisation d'urbanisme comporte un dossier présentant les justifications détaillées du respect des conditions prévues à ce même article.
« Ce dossier comporte :
« 1° Une description physique de la parcelle mentionnée à l'article R. 314-108 du code de l'énergie ;
« 2° Une note technique justifiant que l'installation, l'ouvrage ou la construction fournit au moins l'un des services mentionnés aux 1° à 4° du II de l'article L. 314-36 du code de l'énergie selon les conditions fixées à l'un des articles R. 314-110 à R. 314-113 du même code et qu'il ne porte pas une atteinte substantielle à l'un de ces services ou une atteinte limitée à deux de ces services ;
« 3° Une note technique justifiant que la production agricole est l'activité principale de la parcelle agricole conformément à l'article R. 314-118 du code de l'énergie ;
« 4° Une note technique justifiant que la production agricole est significative et qu'elle assure des revenus durables à l'exploitant agricole conformément aux articles R. 314-114 à R. 314-117 du code de l'énergie ;
« 5° S'il y a lieu, d'une description de la zone témoin prévue en application de l'article R. 314-114 du code de l'énergie ;
« 6° Une attestation certifiant que l'agriculteur est actif, au sens de l'article R. 314-109 du code de l'énergie.
Un arrêté des ministres chargés de l'énergie et de l'agriculture précise, en tant que de besoin, les conditions d'application du présent article ».

Le présent dossier vient en complément de l'Etude Préalable Agricole jointe au dossier, demandée par le décret n°2016-1190 du 31 août 2016. Elle contient notamment :

- Une description du contexte agricole dans la zone du projet
- Une présentation des porteurs de projet et de l'historique du projet
- Une description du projet agricole de l'exploitant
- Une description des modules photovoltaïques
- Les synergies agrivoltaïques sur le projet
- Le détail des prévisions économiques
- Le calcul de compensation agricole collective
- Les effets attendus sur les filières agricoles

I. Caractéristiques du projet agrivoltaïque de La Marmagne

Projet	Parc agrivoltaïque de La Marmagne - Levroux
Surface	Emprise de la *surface projet (surface clôturée + pistes externes et haies)* : **47,5 ha** Emprise de la *surface clôturée* : **46,1 ha** Surface projetée au sol (couverte par les panneaux) : **12,99 ha**, soit • **28% de la surface clôturée** • **37% de la surface d'implantation continue de panneaux** Emprise de la limite physique d'une implantation continue de panneaux au sens du code de l'énergie : **8 îlots** additionnés représentant **35,01 ha**
Production	**~ 31 MWc** Equivalent de la consommation d'électricité annuelle de plus de 9 500 foyers, soit plus de 3 fois la consommation d'électricité des ménages de la CC Levroux Boischaut Champagne (2 877 ménages dans la CC), (*Source : Insee, 2021*).
Technologie et dimensions	Trackers (panneaux mobiles suivant la course du soleil) / orientation Nord-Sud *Hauteur des panneaux à plat :* **2,2 m** *Espacement entre les rangées de trackers* **13,25 m** / **15 m** en bout de rang entre la dernière table et le début de la piste, (**15 m + 10 m de piste = 25 m** de retournement).
Urbanisme	Un PLU fait foi à Levroux. Les parcelles du projet sont situées en zone A.
Maîtrise foncière	Promesse de **bail emphytéotique** sur les parcelles projet (47,5 ha) sur 30 ans
Exploitation agricole concernée	L'exploitation SCEA Beaulieux est une exploitation familiale installée depuis 2012 orientée grandes cultures. Depuis 2018, l'ensemble de l'exploitation est conduit en agriculture de conservation. M. et Mme Beaulieux sont les 2 salariés à temps plein de l'exploitation et exploitent 408 ha en grandes cultures. La rotation actuelle de l'exploitation est la suivante : ***Tournesol – Blé – Orge – Millet – Colza.***
Résumé du projet agrivoltaïque	Le projet agricole de la SCEA Beaulieux vise à poursuivre la production de grandes cultures en agrivoltaïsme tout en pratiquant l'agriculture de conservation des sols. Les rangées espacées de 13,25 m permettront de maintenir l'itinéraire technique pratiqué actuellement.

II. Description physique de la parcelle

Le Projet Agrivoltaïque de La Marmagne est situé sur la commune de Levroux (36 110) dans le département de l'Indre, en région Centre-Val de Loire. Il prend place (en totalité ou en partie) sur les parcelles cadastrales 201 D0062 (307 906 m² dont 307 906 m² concernés par le projet) et 201 D0081 (614 081 m² dont 172 094 m² concernés par le projet). La zone témoin sera placée sur la parcelle limitrophe D0032 (5,4 ha). Les coordonnées géographiques du site sont les suivantes : 46°58'6.9672" N, 1°33'56.1276" E.

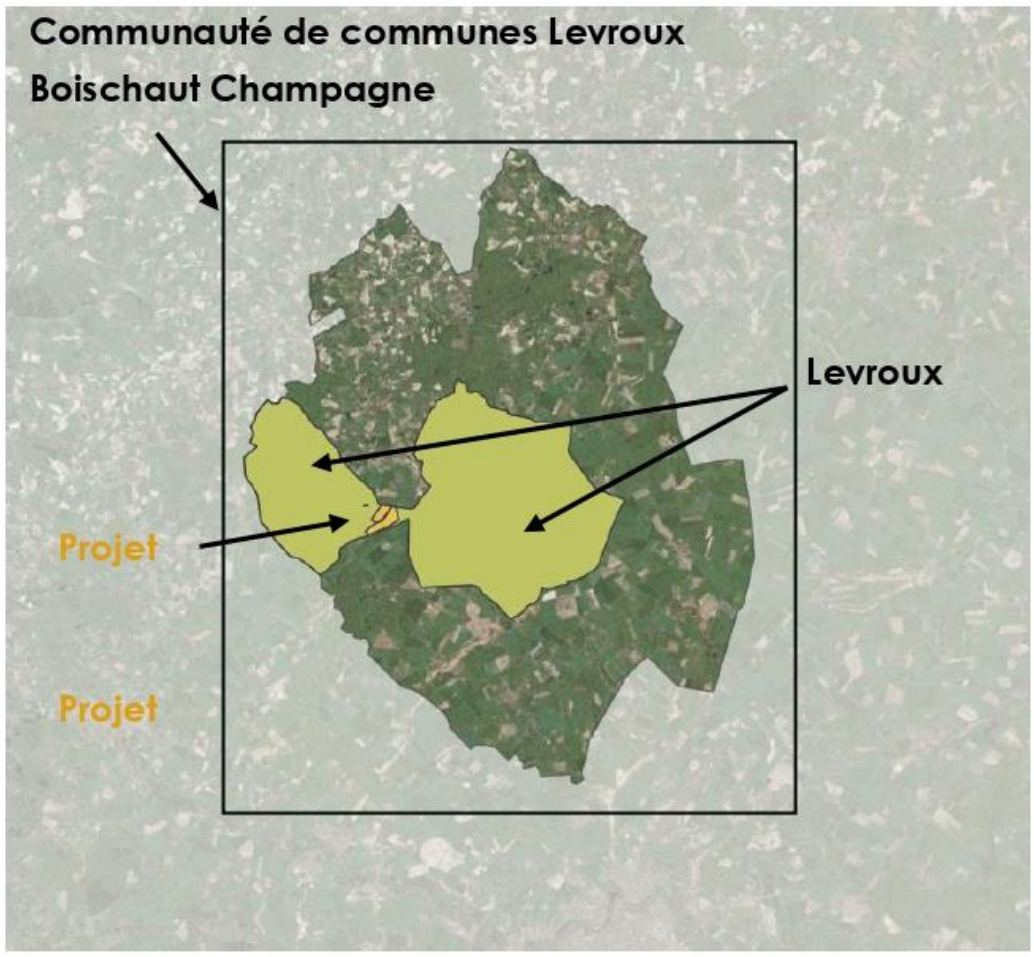


Figure 1: Carte de la commune de Levroux et de la surface projet



Figure 2 : Plan de situation du projet agrivoltaïque de La Marmagne

Les parcelles du projet sont classées en zone A par le PLU de la commune de Levroux. En zone A, celui-ci autorise *« les constructions et installations nécessaires et directement liées à l'exploitation agricole »*.

Également, le projet s'inscrit dans les objectifs régionaux. En effet, le SRADDET de la région Centre-Val de Loire vise à couvrir 100 % de ses besoins énergétiques par des énergies renouvelables et de récupération d'ici 2050. Il fixe ainsi un objectif de production d'électricité à partir du solaire photovoltaïque de 745 GWh en 2050 (soit une production multipliée par 9,6 par rapport à la production de l'année 2021).
La communauté de communes Levroux Boischaut Champagne à laquelle appartient Levroux fait partie du Pays Valençay en Berry dont le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) approuvé en 2018 a pour objectifs de « Soutenir le développement des énergies renouvelables » et d'« Associer le monde agricole à la production d'énergies renouvelables ».

Le site du projet s'étend sur un espace d'environ 0,6 à 0,98 km (voir figure ci-dessous). Il est bordé, au Sud, par la D926 et au Nord par le D28.



Figure 3 : Distances sur la parcelle du projet agrivoltaïque de La Marmagne

L'accès au site d'étude se fait par la D28 reliant Levroux et Sougé au Nord ainsi que par la D926, reliant Levroux et Buzançais au Sud du site. **La fonctionnalité des parcelles agricoles est bonne** : il n'y a pas de difficultés particulières identifiées et les parcelles sont bien reliées aux routes principales.

L'exploitation SCEA Beaulieux est une exploitation familiale installée depuis 2012 et orientée grandes cultures. La rotation actuelle de l'exploitation est la suivante : ***Tournesol – Blé – Orge – Millet - Colza***.

Depuis 2018, l'ensemble de l'exploitation est conduit en agriculture de conservation. Elle comprend 2 salariés temps plein qui sont Mme et M. Beaulieux qui exploitent 408 ha en grandes cultures. L'exploitation a introduit des cultures fourragères dans sa rotation depuis 2023. L'exploitation n'est pas irriguée ni drainée.

Le projet agricole de la SCEA Beaulieux vise à poursuivre l'activité de grandes cultures en agriculture de conservation des sols. Le maintien de la biodiversité est un aspect essentiel pour les exploitants. Ils envisagent également d'implanter des linéaires de haies sur les parcelles. Les enfants de Mme et M.

Beaulieux (actuellement scolarisés en lycée agricole) prévoient de reprendre l'exploitation familiale à terme.

L'ensemble du site présente des sols de type **Calcosols**. Les calcosols sont des sols moyennement épais à épais (plus de 35 cm d'épaisseur), développés à partir de matériaux calcaires. Ils sont riches en carbonates de calcium sur toute leur épaisseur, leur pH est donc basique. Ils sont fréquemment argileux, plus ou moins caillouteux, plus ou moins séchants, souvent très perméables.

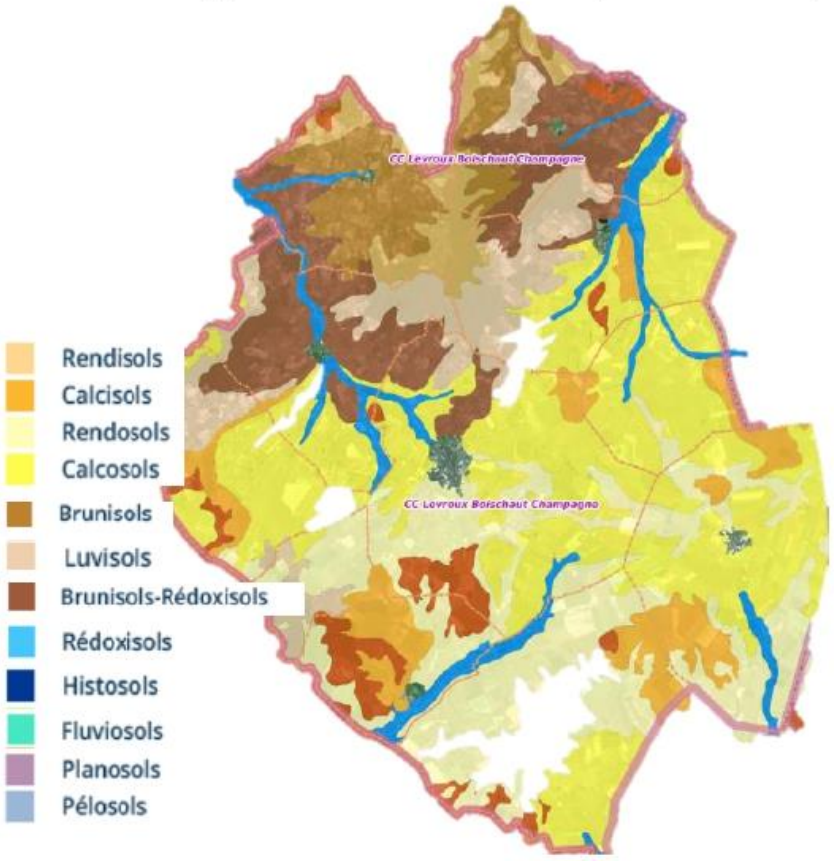


Figure 4 : Sol du périmètre élargi

Source : Base de données géographiques des sols en france , 2018

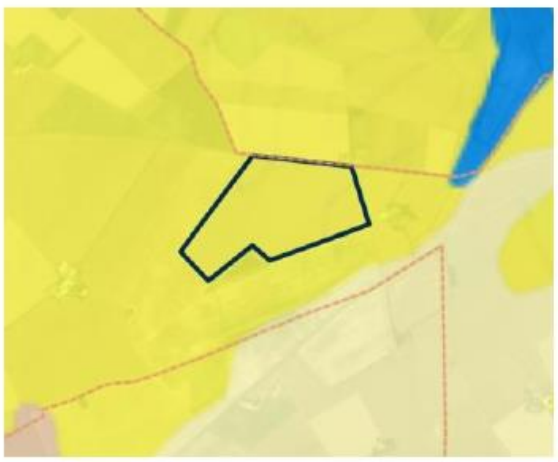


Figure 5 : Sol du site d'étude

L'exploitant du site témoigne globalement de parcelles avec de bons rendements, un fort potentiel au Nord-Ouest, plus faible au Sud-Est. Les sols sont à tendance argilo-calcaire.

Depuis 2018, la pratique de l'agriculture de conservation sur la parcelle, lui permet de réapprendre l'agronomie et de garder un sol vivant. Celle-ci consiste en l'implantation de couverts végétaux entre les cultures et des rotations sur 4 ans.

Des analyses de sols ont été conduites en janvier 2023 sur les parcelles projets. Les résultats montrent un sol argileux, un pH moyen de 8,2 et un faible taux de cailloux (<10%). Les profils de sol indiquent une profondeur du sol exploitable par les racines d'environ 40 cm. Ces sols non superficiels témoignent d'une capacité d'échange cationique élevée (en moyenne 19,6 meq/100g). Pour rappel, la CEC correspond à la taille du complexe argilo-humique, réservoir en éléments nutritifs du sol. Elle est déterminée par la teneur et la qualité des argiles et de la matière organique.

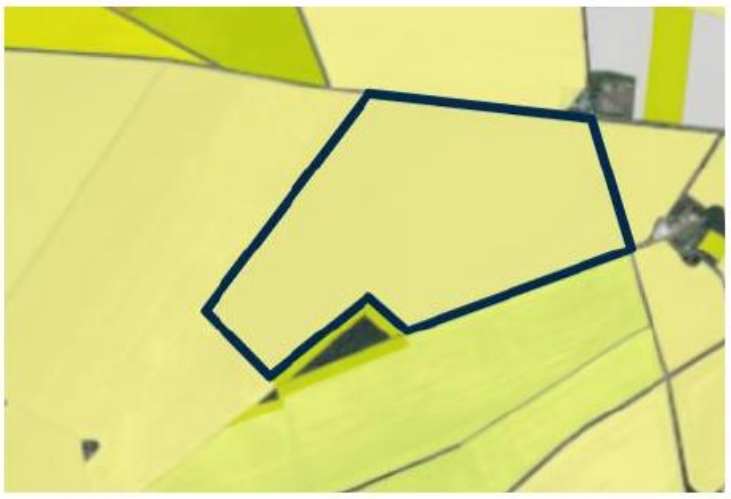
Le pourcentage de MO est satisfaisant (3,5%) et les éléments majeurs (P, K, Mg, Na) sont disponibles et donc facilement assimilables par les plantes. Cependant, les oligo-éléments semblent peu disponibles et donc faiblement assimilables.

Ces résultats reflètent les bons rendements des exploitants sur les parcelles. Cette performance s'explique par la pratique de l'agriculture de conservation adoptée par l'exploitant. En effet, le fait de ne pas perturber le sol en profondeur, associé à la présence de couverts végétaux, favorise un développement

optimal de la biomasse microbienne. Cela conduit à une mise à disposition efficace d'oligo-éléments essentiels pour la croissance des plantes.

Les cartes ci-dessous illustrent les cultures présentes sur l'emprise du projet sur 4 ans (*Géoportail RPG 2019, 2020, 2021, 2022)*). Les cultures implantées pour la campagne 2023-2024 sont tournesol et luzerne.

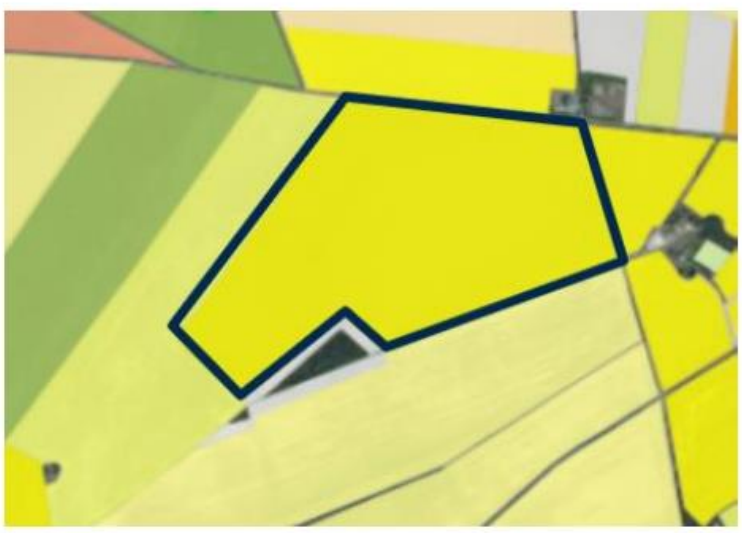
Cultures 2019
Blé tendre d'hiver, orge d'hiver



Cultures 2020
Orge de printemps, colza d'hiver



Cultures 2021
Tournesol, blé tendre d'hiver



Cultures 2022
Blé tendre d'hiver, Orge d'hiver

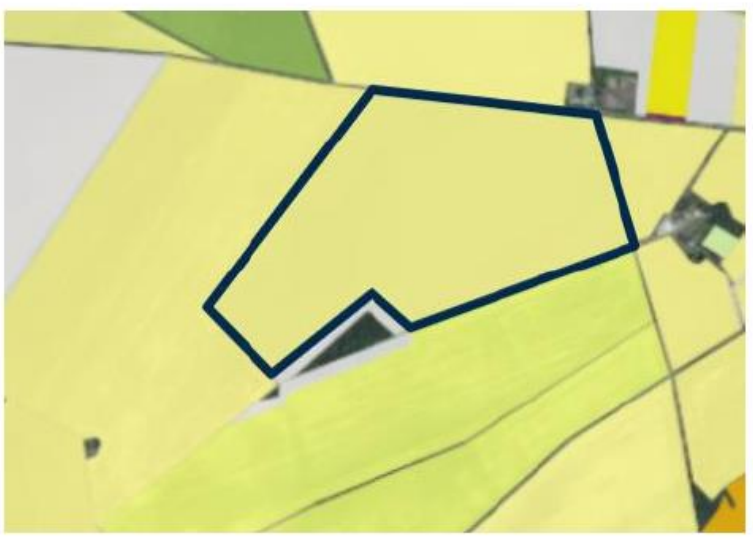
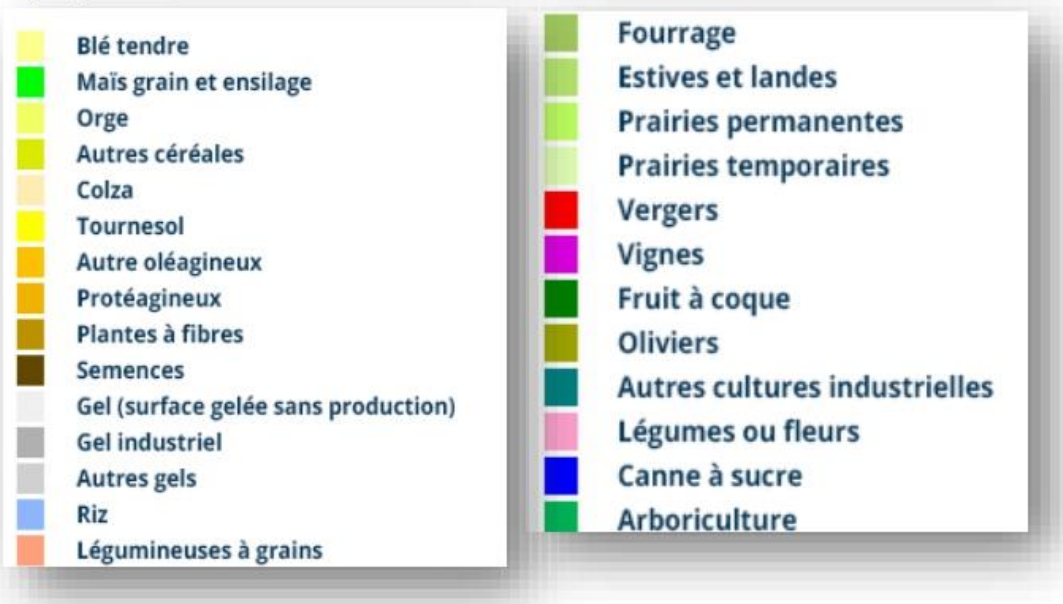


Figure 6 : RPG des parcelles du projet agrivoltaïque de La Marmagne entre 2019 et 2022

Légende :



La parcelle agricole telle qu'elle est définie à l'article R314-108 du Code de l'Energie à savoir « un périmètre présentant les mêmes caractéristiques agricoles, supportant un projet d'installation agrivoltaïque et déterminé par les limites physiques d'une implantation continue de panneaux photovoltaïques » correspond à **35,01 ha**, ce qui est est la somme des 8 îlots séparés par des pares-feux de 12 m de large imposés par le SDIS.

Le projet agrivoltaïque représente une emprise totale de **46,1 ha clôturés**.



Figure 7 : Plan d'implantation des panneaux du projet agrivoltaïque de La Marmagne

III. Note technique n°1 : Services apportés

Un projet ne peut être considéré comme agrivoltaïque que si l'installation, l'ouvrage ou la construction fournit au moins l'un des services mentionnés aux 1° à 4° du II de l'article L. 314-36 du code de l'énergie selon les conditions fixées à l'un des articles R. 314-110 à R. 314-113 du même code et qu'il ne porte pas une atteinte substantielle à l'un de ces services ou une atteinte limitée à deux de ces services ;

1. Adaptation au changement climatique

Le projet agrivoltaïque a principalement vocation à apporter un service d'**adaptation de l'exploitation agricole face au changement climatique**.

L'article R. 314-111 stipule que *« Le service d'adaptation au changement climatique mentionné au II de l'article L. 314-36 consiste en une limitation des effets néfastes du changement climatique se traduisant par une augmentation du rendement de la production agricole ou, à défaut, à la réduction, voire au maintien, du taux de la réduction tendancielle du rendement qui est observée au niveau local, ou par une amélioration de la qualité de la production agricole.*
La limitation des effets néfastes du changement climatique s'apprécie notamment par l'observation de l'un des effets adaptatifs suivants :
1° En termes d'impact thermique, par la fonction de régulation thermique de la structure en cas de canicule ou de gel précoce ou tardif ;
2° En termes d'impact hydrique, par la limitation du stress hydrique des cultures ou des prairies, l'amélioration de l'efficience d'utilisation de l'eau par irrigation ou la diminution de l'évapotranspiration des plantes ou de l'évaporation des sols, et par un confort hydrique amélioré ;
3° En termes d'impact radiatif, par la limitation des excès de rayonnement direct conduisant notamment à une protection contre les brûlures foliaires ».

L'application CANARI permet de visualiser **l'évolution de plusieurs Indicateurs Agro-Climatiques spécifiques à des productions agricoles selon différents scénarios du GIEC**. Chaque indicateur est calculable localement sur l'ensemble de la France métropolitaine pour la période du Futur Proche (période 2020-2050) et du Futur Lointain (2050-2100) selon une approche multi-modèles, permettant de cerner une plus grande variabilité des évolutions climatiques à venir.

Deux indicateurs relatifs à la production céréalière sont représentés ci-dessous selon le scénario RCP 4.5 (intermédiaire, plutôt optimiste) et basés sur la géographie des parcelles : **l'évapotranspiration potentielle en été (en mm)** et le **risque d'échaudage précoce (en jours)**. Pour chacun des graphiques, à gauche se trouve le **scénario avec le passé récent**, au milieu celui avec **le futur proche**, et à droite **le futur lointain**.

Les graphiques indiquent **une augmentation de ces deux indicateurs :**

- L'évapotranspiration est évaluée à 520 mm dans un futur proche, par rapport à 490 mm par le passé. L'évapotranspiration est expliquée par **l'augmentation de la période sans pluie** (qui peut s'étaler d'avril à septembre), des **fortes chaleurs** en été et **l'assèchement des sols.**
- L'échaudage était évalué à 50 jours dans le passé et pourrait passer à environ 60 dans un futur proche et jusqu'à 70 dans un futur lointain. **L'échaudage des céréales** est de plus en plus fréquent et expliqué par **une augmentation générale des températures en été.** En cas de stress hydrique, de forte chaleur ou de soleil trop ardent, les stomates des plantes se referment pour conserver leur eau. Ce phénomène a pour conséquence d'interrompre le développement de la culture ce qui a un **réel impact sur les rendements**.

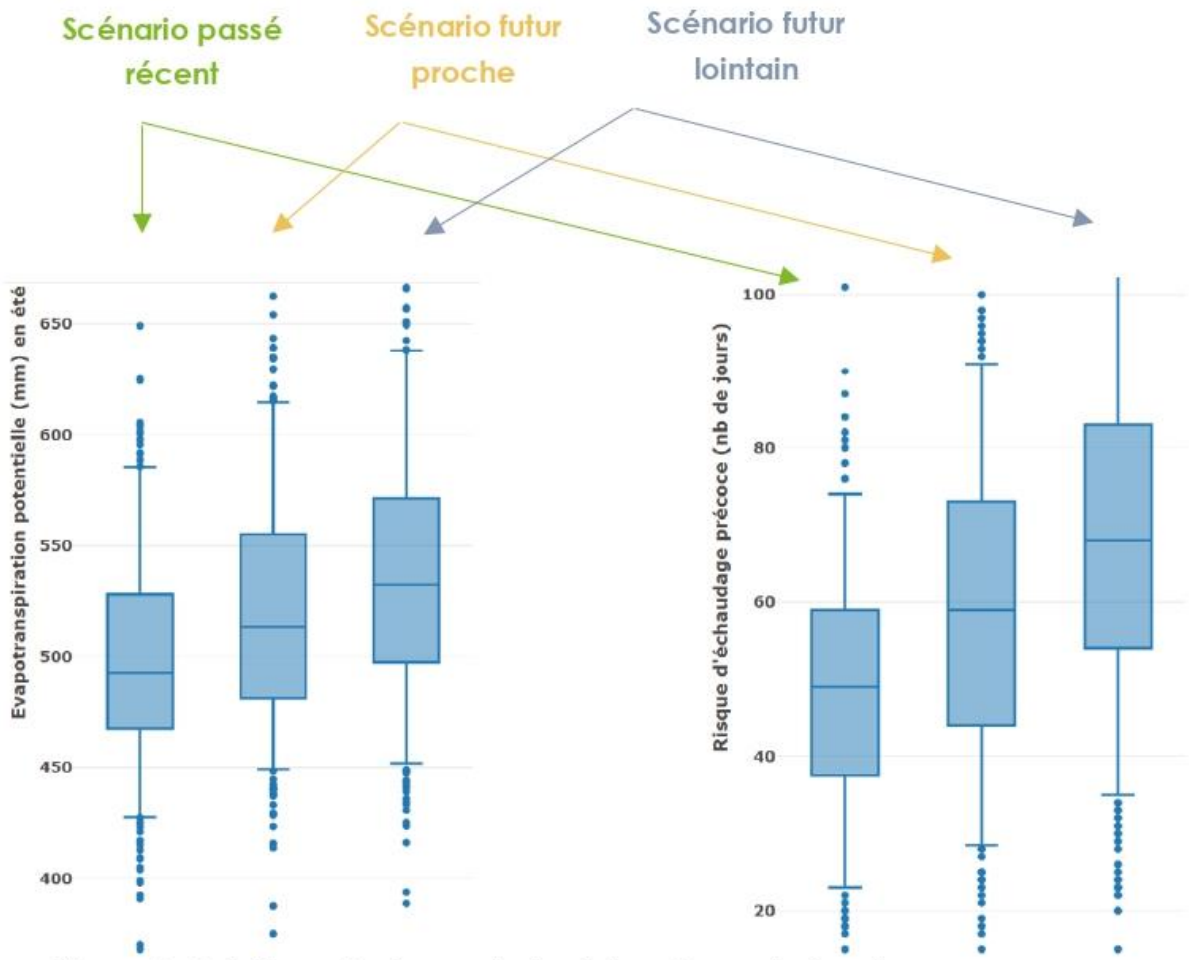


Figure 8 : Prévisions des impacts du réchauffement climatique sur l'évapotranspiration et l'échaudage des céréales

Plus localement, la part du territoire de la Communauté de communes Levroux Boischaut Champagne sous arrêté sécheresse en période estivale est en moyenne de **62 %** (moyenne des valeurs sur juillet-août entre 2016 et 2020). Cette valeur correspond à 2,2 fois la moyenne de la France métropolitaine.

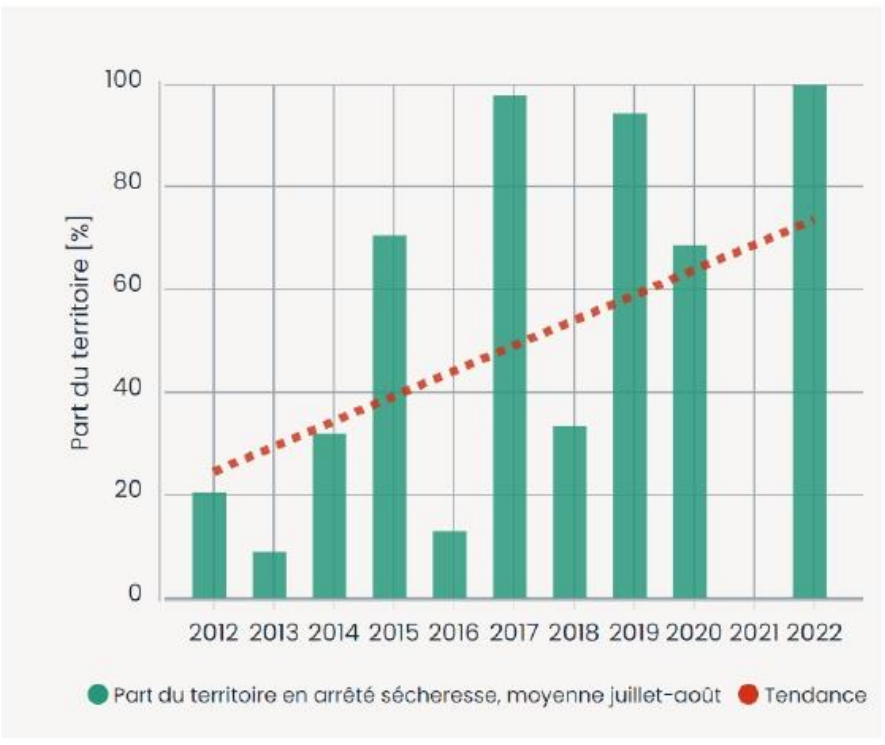


Figure 9 : Courbe tendancielle de la part de la communauté de communes sous arrêté sécheresse en période estivale sur les 10 dernières années

Source : Les Greniers d'Abondance, à partir des sonnées Arrêtés de sécheresse (Propluvia, 2016-2022)

Elle est en hausse en tendanciel entre 2012 et 2022 comme le montre la figure 12 ci-contre.

Ces différentes études confirment la situation actuelle de l'exploitation SCEA Beaulieux. **Les exploitants témoignent de températures de plus en plus élevées sur leurs parcelles, ce qui impacte les rendements agricoles.** Une tendance qui tend à se poursuivre selon les prévisions du GIEC sur leurs différents scénarios.

Il sera montré ci-après que les panneaux photovoltaïques pourront apporter aux cultures un service agronomique de protection contre les aléas climatiques, et en particulier contre les sécheresses.

L'apport d'un microclimat sur la parcelle via l'ombrage permettra de réduire l'évapotranspiration des cultures et par conséquent le stress hydrique qu'elles subissent. Ces effets seront notamment bénéfiques lors des années sèches, dont il est prévu que la fréquence et l'intensité augmentent dans les années à venir, selon les derniers rapports du GIEC. Ce microclimat permettra de diversifier les conditions de cultures, et ainsi d'augmenter la résilience de l'exploitation face aux aléas climatiques.

Afin d'anticiper au mieux les effets des structures photovoltaïques sur les cultures, Akuo couple 2 outils de modélisation :

1. Un outil développé par les équipes d'ingénierie Akuo, dit « **Outil Luminosité** », permettant d'anticiper finement les conditions d'ombrage au sein d'une parcelle équipée de panneaux. Il permet de générer des fichiers dits « climats », en se basant sur les données suivantes :

   - Météorologie (récupérées sur des bases de données ouvertes) : Infoclimat, MétéoFrance, PVSYST, SolarGIS…

   - Irradiation, altérée par la géométrie des structures photovoltaïques (en fonction de la technologie, dimensions des panneaux, hauteur des pieux, écartement entre les rangées, caractère dynamique des panneaux…)

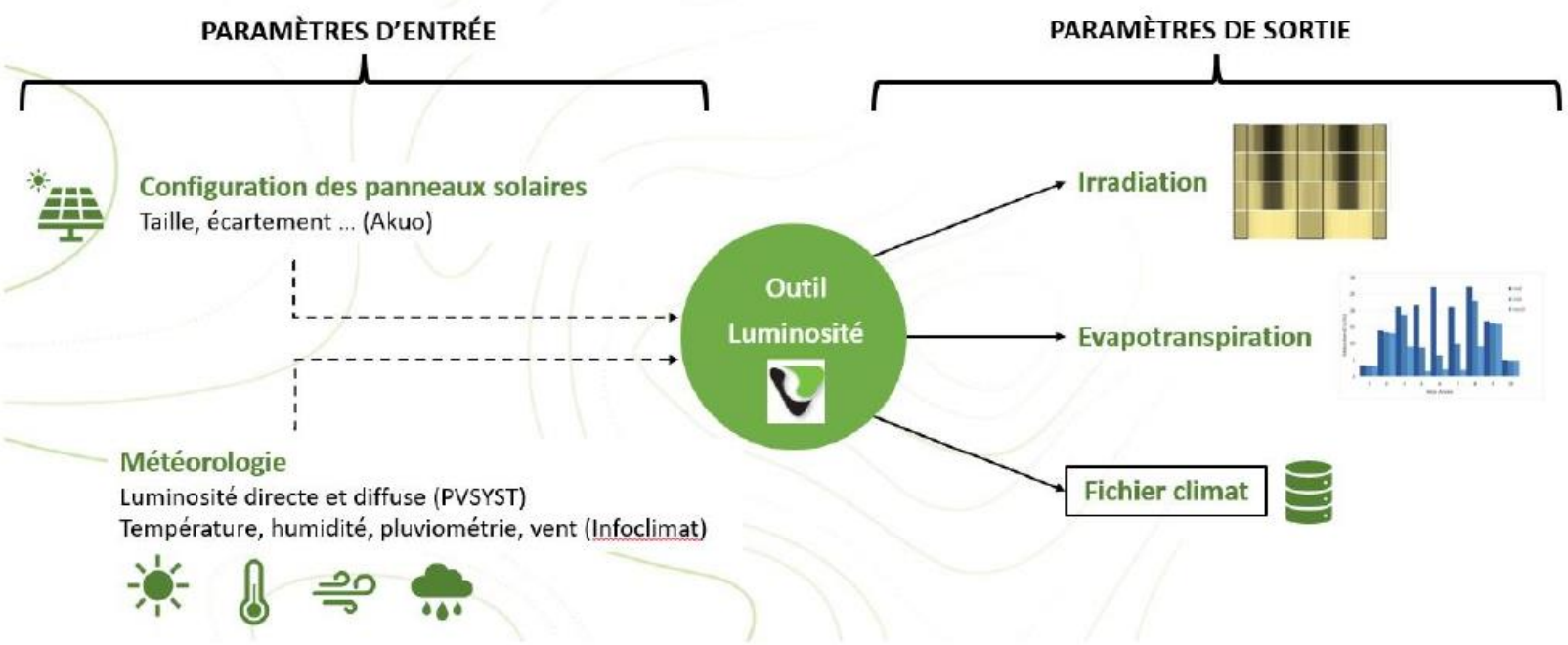


Figure 40 : Fonctionnement de l'outil « Luminosité » développé par Akuo

2. Un outil **« STICS »,** développé par l'INRAE, qui permet de modéliser le développement d'une culture en fonction de données :

   - De climat : fichiers générés par l'outil luminosité d'Akuo, prenant en compte l'ombrage des panneaux ;
   - De sol : caractéristiques des sols décrites en fonction des parcelles du projet ;
   - De culture : type de culture modélisée ;
   - D'itinéraire technique : méthodes de culture envisagées par l'exploitant agricole.

Il convient de préciser que les modélisations n'ont pas vocation à prédire les rendements mais à **prévoir les tendances observables avec la présence de panneaux.**

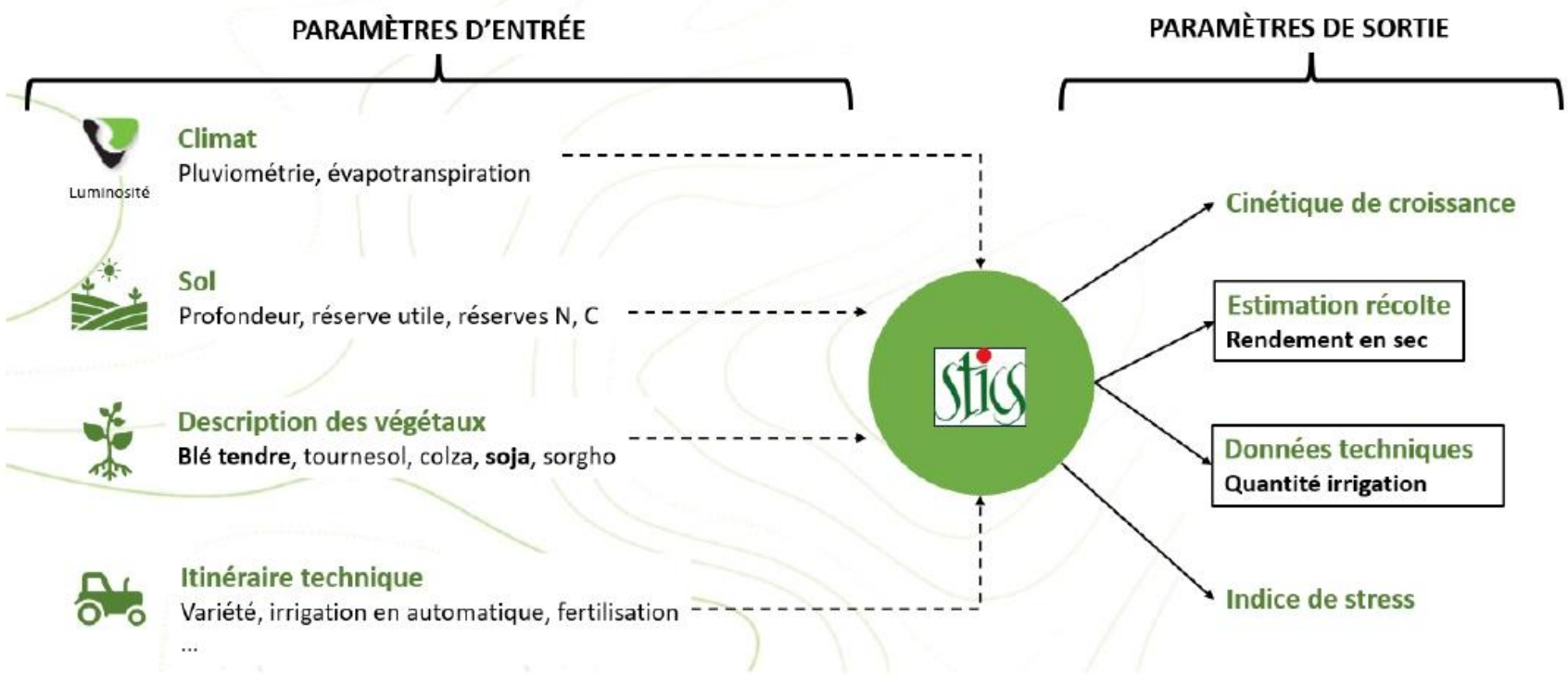


Figure 51 : Fonctionnement de l'outil « STICS » développé par l'INRAE

Ainsi, des modélisations ont été réalisées sur 3 cultures afin d'observer leur potentiel comportement avec l'ombrage des panneaux. Les cultures de blé, orge d'hiver et de luzerne ont été modélisées car il est prévu qu'elles soient maintenues avec le projet. Les cultures de tournesol et de maïs n'ont pas été modélisées car ne seront plus cultivées sur la parcelle en présence du projet. Enfin, la culture de millet n'a pas pu être modélisée car elle n'est pas disponible sur l'outil STICS.

Les modélisations ont été réalisées sur 2 scénarios climatiques : une année plus humide, correspondant à l'année de culture 2020-2021, et une année de sécheresse 2021-2022. Le graphe ci-dessous présente la variation de rendement dans une situation avec panneaux par rapport à une situation de plein champ (sans panneau) pour l'année de référence et pour l'année sèche. Les mesures sont issues d'une moyenne de 9 positionnements sur l'inter-rang, dont 1,3 m et 11,7 m sont les points les plus proches des pieux et 6,5m est situé au centre de l'inter-rang.



Figure 12 : Graphique représentant la variation estimée de rendement par rapport à une situation de plein champ

Source : STICS (Inrae), Akuo

Le graphique montre que l'impact des panneaux ne sera pas le même selon les conditions climatiques : l'effet positif des panneaux sur le rendement augmente avec le stress hydrique des plantes (lors des années sèches, de plus en plus fréquentes) pour la plupart des cultures. Compte-tenu des prévisions climatiques et des situations de sécheresses déjà vécues par l'agriculteur, il est prévu que l'impact positif des panneaux augmente. En moyenne sur une rotation blé-luzerne-orge, la moyenne des simulations est de -12% en année 2021/humide et de +17% en année sèche, soit en moyenne +1,4% avec un coefficient de probabilité d'année sèche de 0,45 (coefficient calculé en considérant 3 années sèches sur les 7 dernières années : 2018, 2022 et 2024).

La perte de luminosité sur le rang est représentée sur le graphique ci-dessous (moyenne annuelle). Les simulations ont été réalisées avec de l'effacement (perte de production d'électricité au profit du bon développement des cultures, par un pilotage les panneaux pour limiter l'ombrage) du 1er au 15 mai. Le deuxième graphique montre la variation de luminosité pendant la période d'effacement.

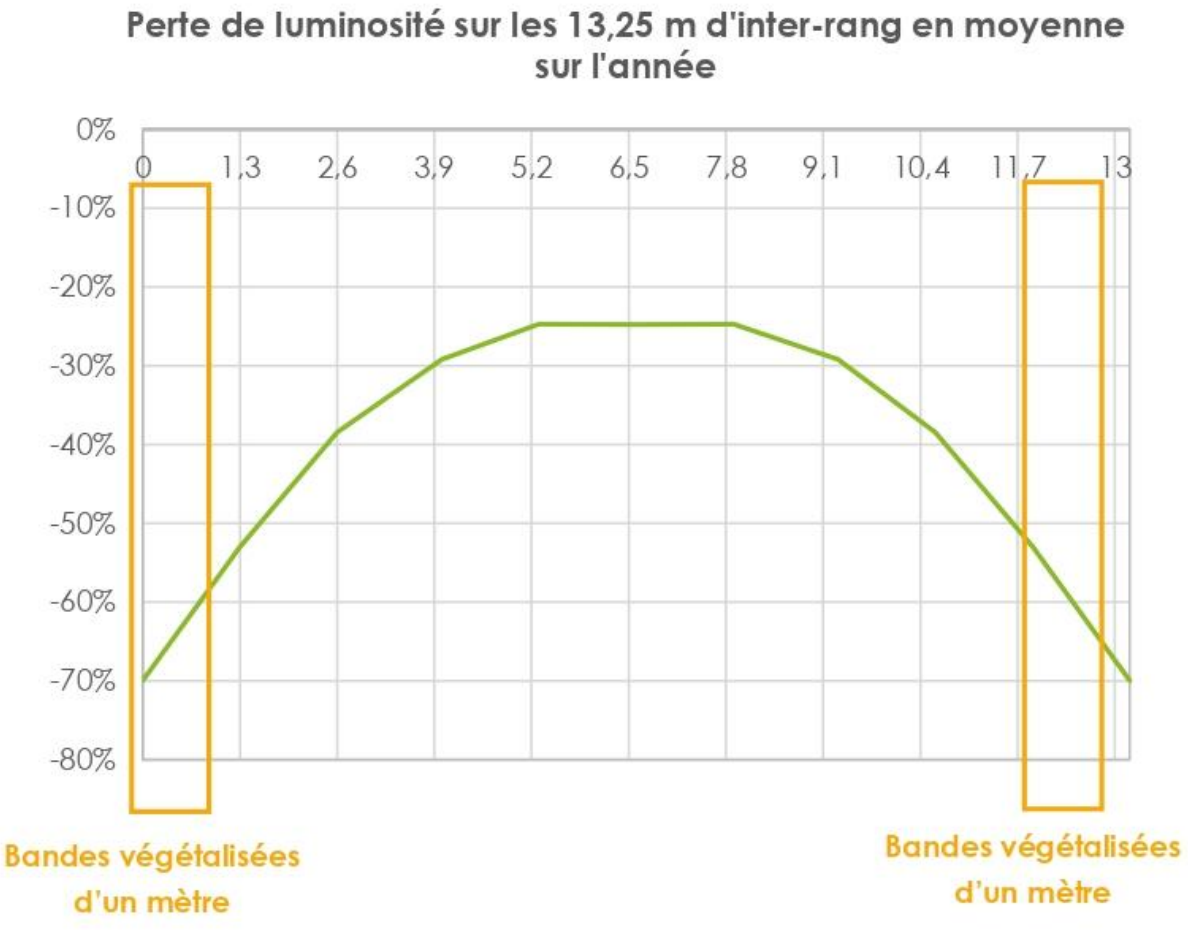


Figure 13 : Perte de luminosité sur les 13.25m d'inter-rang en moyenne sur l'année

Source : Outil luminosité, Akuo

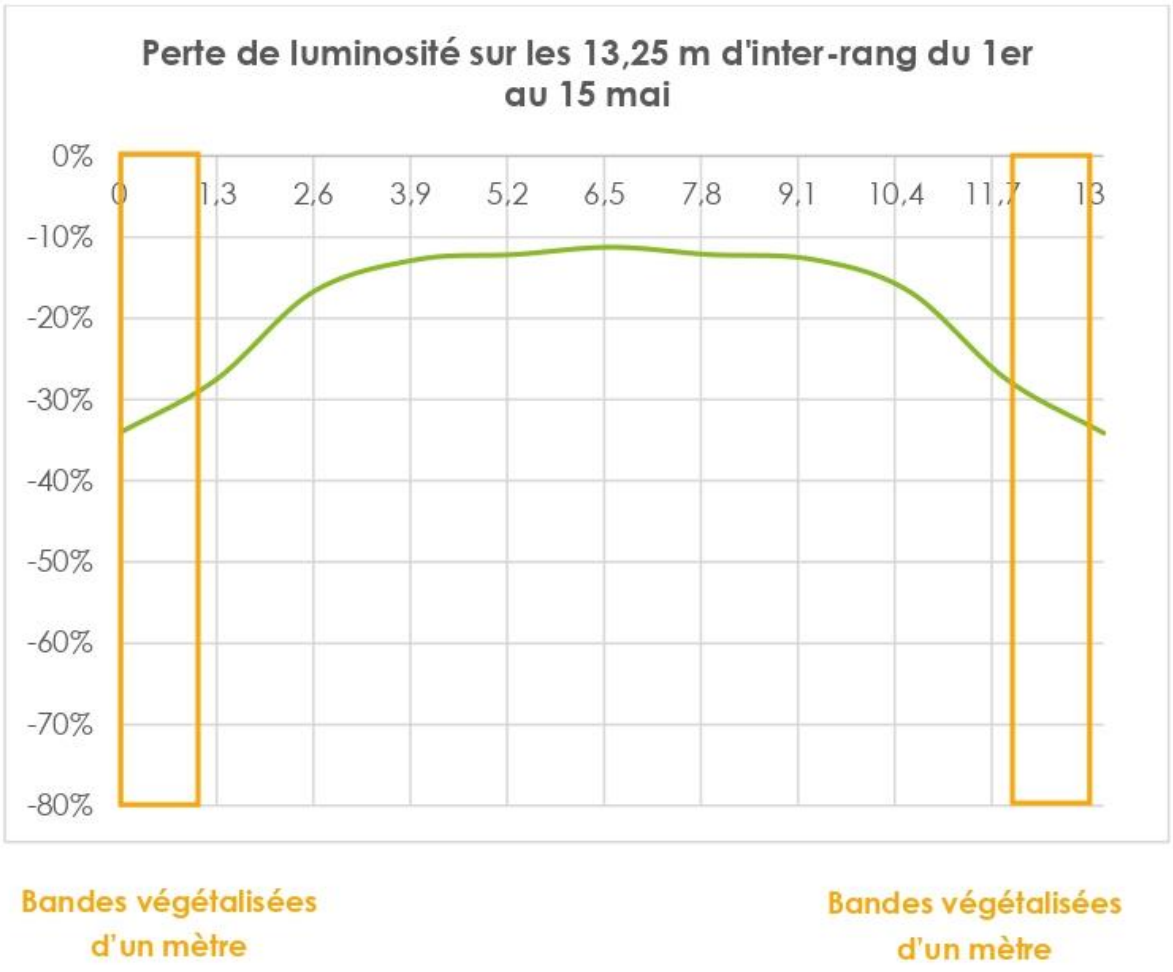


Figure 14 : Perte de luminosité sur les 13,25 m d'inter-rang du 1er au 15 mai avec de l'effacement

Source : Outil luminosité, Akuo

L'effacement sera ajusté au réel et inhibé lorsque les cultures sont en état de stress hydrique ou thermique.

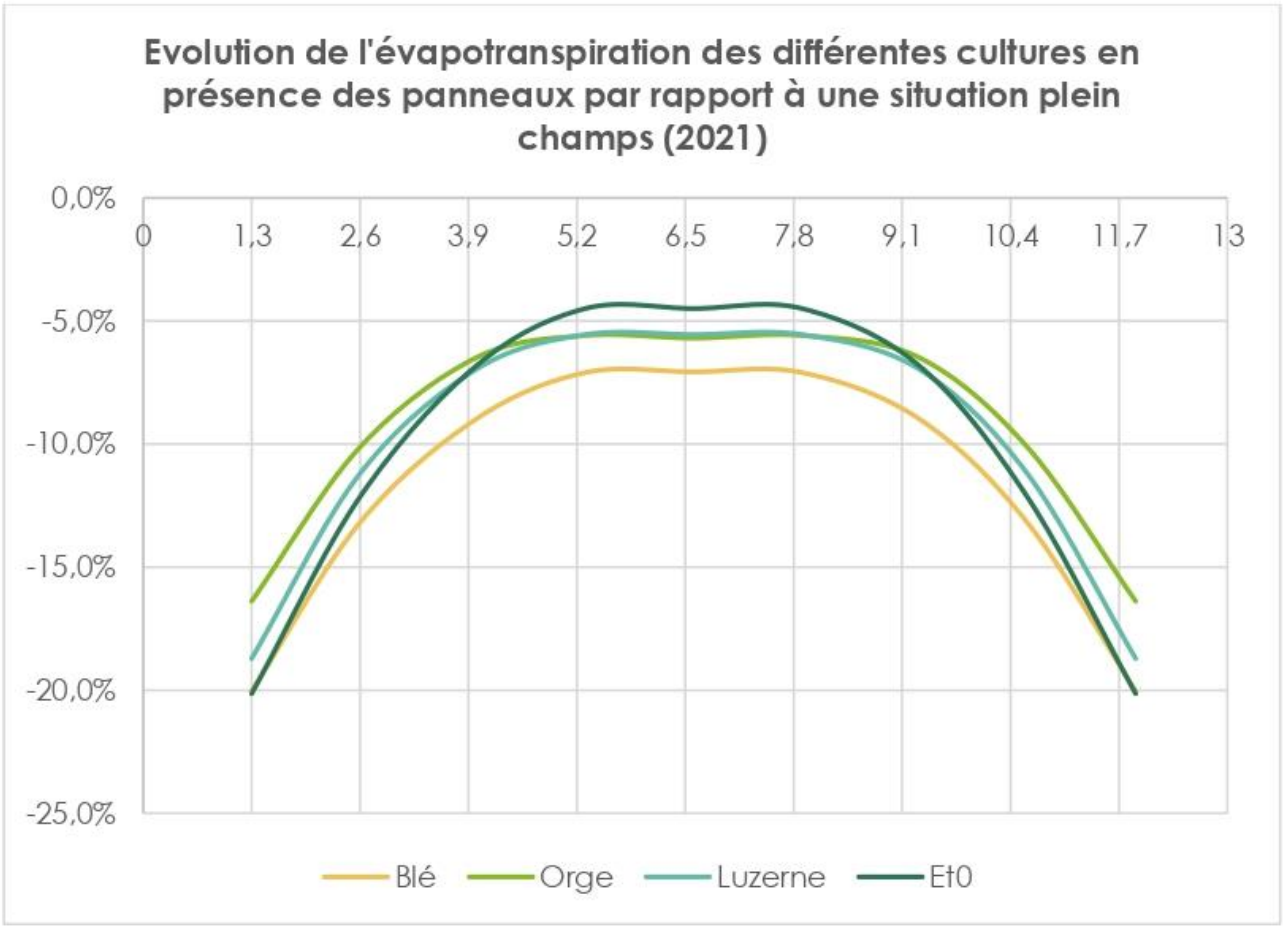


Figure 15 : Graphique représentant la variation estimée de l'irradiation et des ETP par rapport à une situation de plein champ entre les rangées de panneaux

Source: STICS, Akuo

On constate une diminution en moyenne de **10 %** de l'ETP sur les 3 cultures par rapport à une situation sans panneau (dont 5 % au centre de l'inter-rang). La luminosité et l'évapotranspiration potentielle (ETP) varient de manière similaire en fonction de la position des points sur l'inter-rang, ce qui est lié à l'orientation Nord-Sud des panneaux tracker.

Finalement, les variations de rendements s'expliquent par l'apport d'un microclimat sur les parcelles dû à la présence de panneaux :

- Réduction de l'évapotranspiration (ETP) des cultures avec l'ombre apportée (courbes jaune, verte et bleue ci-dessus) permettant de compenser l'augmentation d'ETP prévue dans les années à venir.
  Diminution de la lumière reçue avec un impact sur certaines cultures dont le stress hydrique n'est pas le facteur limitant de croissance (Figures 15 et 16).

- Ce microclimat permet de **diversifier les conditions de cultures et ainsi d'augmenter la résilience de l'exploitation** face aux aléas climatiques.
- Sur la parcelle, l'inter-rang de 13,25 m permet une synergie entre le projet et les cultures via une **réduction de l'évapotranspiration de 10% en moyenne** sur l'ensemble de l'inter-rang par rapport à une situation de plein champ (sans panneau).
- Grâce à la présence de panneaux, **la production agricole sera sécurisée, en particulier lors des saisons et années sèches** qui auront tendance à devenir plus fréquentes et intenses dans les années à venir. Ces phénomènes de sécheresse induisent des baisses de quantité et de qualité des récoltes ainsi que des problèmes de croissance qui pourront être atténués grâce à la présence des panneaux.

2. Amélioration du potentiel agronomique

Le projet agrivoltaïque de La Marmagne permet également une **amélioration du potentiel agronomique** s'appréciant par une amélioration des qualités agronomiques du sol.

L'article R.314-110 stipule que *« Le service d'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques mentionné au II de l'article L. 314-36 consiste, d'une part, en une amélioration des qualités agronomiques du sol et, d'autre part, en une augmentation du rendement de la production agricole ou, à défaut, au maintien de ce rendement ou au moins à la réduction de la baisse tendancielle du rendement qui est observée au niveau local.*
Peut également être considérée comme améliorant le potentiel agronomique des sols toute installation qui permet une remise en activité agricole ou pastorale d'un terrain agricole inexploité depuis plus de cinq années. »

Ce service est principalement apporté ici via un **complément de revenu versé à l'agriculteur, qui lui permettra de maintenir son exploitation en agriculture de conservation des sols (ACS)**. Ce système, régénérateur pour les sols, peut parfois décourager les agriculteurs en raison de retombées économiques visibles à long terme.

L'ACS repose sur trois principes-clés : une perturbation minimale du sol (absence de labour), le maintien d'une couverture végétale permanente et la diversification des cultures. Selon la FAO (2021), cette approche renforce la biodiversité, stimule les processus biologiques naturels (au-dessus et en-dessous du sol), améliore l'efficacité d'utilisation de l'eau et des nutriments, et favorise une production végétale durable.

Récemment, l'exploitant a introduit de la luzerne dans sa rotation ayant divers intérêts :

- La luzerne est une légumineuse et laisse donc des reliquats azotés importants.
- Son système racinaire profond lui confère un effet structurant sur le sol, une forte capacité de résistance à la sécheresse et un accès aux éléments minéraux présents dans les couches profondes du sol.
- C'est une culture nettoyante, les fauches successives permettant de limiter les montées en graines des adventices et donc leur reproduction.

Aussi, les bandes de sécurité de part et d'autre des pieux seront semées en bande fleurie ou bande enherbée, ou un mélange combinant les deux, selon les services attendus par l'exploitant. Elles seront entretenues par celui-ci (un semis tous les trois ans environ et une à deux fauches par an). Les semences spécifiques pourront être achetées grâce au complément de revenu, et l'entretien se fera à l'aide de machines spéciales prises en charge par le projet.
Ces bandes présentent de nombreux intérêts sur le plan écosystémique. En effet, elles permettent d'établir une couverture du sol limitant le développement des adventices et une meilleure infiltration de l'eau dans le sol. Elles offrent un milieu favorable à l'entomofaune (pollinisateurs, auxiliaires de cultures, parasitoïdes, etc) et permettent donc d'apporter des services écosystémiques, tels que la pollinisation et la protection, aux cultures principales. Ces effets écosystémiques bénéfiques sont d'autant plus efficaces que ces bandes végétalisées sont proches les unes des autres, ce qui est donc favorisé par la distance d'inter-rang de 13,25 m prévue pour ce projet (https://geco.ecophytopic.fr).

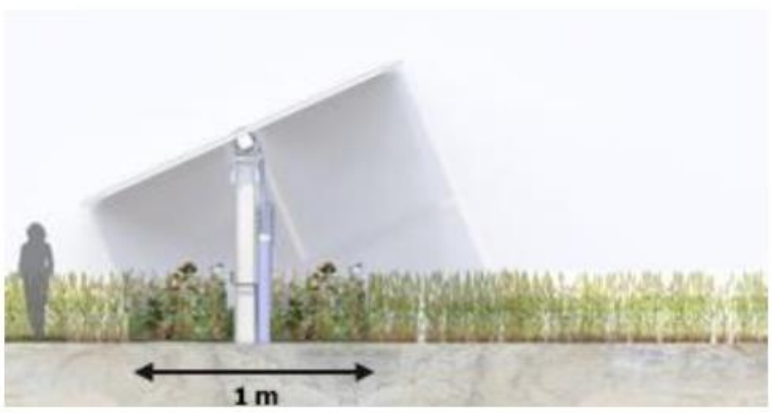


Figure 16 : Visuel d'une bande végétale sous panneaux avec une culture principale d'orge

Source : Akuo

3. Protection contre les aléas climatiques

Le projet agrivoltaïque apporte aussi une **protection face aux aléas climatiques**.

> L'article R. 314-112 stipule que *« Le service de protection contre les aléas mentionnés au II de l'article L. 314-36 s'apprécie au regard de la protection apportée par les modules agrivoltaïques contre au moins une forme d'aléa météorologique, ponctuel et exogène à la conduite de l'exploitation et qui fait peser un risque sur la quantité ou la qualité de la production agricole, à l'exclusion des aléas strictement économiques et financiers. ».*

Comme mentionné dans le paragraphe précédent, les situations de stress hydriques rencontrées lors de fortes sécheresses sont aujourd'hui considérées comme ponctuelles et exogènes, et ont un effet destructeur sur les cultures. La présence de panneaux va induire une baisse de l'irradiance ce qui

permettra de protéger les cultures de ces aléas tout en maintenant un niveau de luminosité suffisant pour leur croissance et leur maturation (Figures 15 et 16).

Ce microclimat permet ainsi de diversifier les conditions de cultures et d'augmenter la résilience de l'exploitation vis-à-vis des aléas climatiques. Compte-tenu des prévisions climatiques et des situations de sécheresses déjà passées, **il est prévu que l'impact positif des panneaux augmente.**

4. Synthèse des services fournis

Le tableau ci-dessous synthétise le positionnement du projet de La Marmagne par rapport aux 4 services prévus par la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.

Services	Impact du projet sur ces services	Evaluation de l'impact
Adaptation au changement climatique	• A l'horizon 2050, à Levroux, l'outil Canari basé sur les prévisions du GIEC, prévoit une hausse des températures (augmentant le risque d'échaudage des cultures) et un déficit hydrique de plus en plus important (hausse de l'évapotranspiration de plus de 30 mm en moyenne). • Dans ce contexte, l'ombrage des panneaux permettra d'adapter la production aux fortes chaleurs et sécheresses qui en découlent. Une augmentation de 17% des rendements a été modélisée sur la rotation de la SCEA Beaulieux en période de sècheresse (2022) et une augmentation moyenne sur la rotation de 1,4%.	**Positif**
Amélioration du potentiel agronomique	• Le semis d'espèces à intérêt écologique et agronomique sous les panneaux permettra de soutenir la biodiversité locale, d'améliorer la structure et la teneur en matière organique du sol. • Un complément de revenu permettra à l'exploitant de maintenir son activité d'agriculture de conservation des sols, pratique bénéfique pour la qualité des sols.	**Neutre à positif**
Protection contre les aléas climatiques	• Les structures apportent une protection en cas de sécheresse du fait de la limitation de l'évapotranspiration que permet l'ombrage. • Les structures peuvent apporter une protection physique marginale pour les cultures situées à proximité immédiate des panneaux, et pour les semis d'espèces à intérêt écologique et agronomique situées directement sous les panneaux.	**Neutre à positif**
Amélioration du bien-être animal	• Non applicable (projet n'impliquant pas une activité d'élevage)	**Neutre**

Le projet apporte au moins **trois des services prévus par la loi** et ne porte atteinte à aucun des services.

IV. Note technique n°2 : L'activité agricole est l'activité principale

Pour garantir que la production agricole est l'activité principale, conformément au **1° du IV de l'article L. 314-36**, une installation agrivoltaïque doit satisfaire les deux conditions suivantes :

1. La superficie qui n'est plus exploitable du fait de l'installation agrivoltaïque **n'excède pas 10 %** de la superficie totale couverte par l'installation agrivoltaïque ;

2. La hauteur de l'installation agrivoltaïque ainsi que l'espacement inter-rangées **permettent une exploitation normale** et assurent notamment la circulation, la sécurité physique et l'abri des animaux ainsi que, si les parcelles sont mécanisables, le passage des engins agricoles.

1. Superficie exploitable

L'espace entre les rangées de panneaux (espace pieu à pieu) sera égal à 13,25 m. **Seule une bande d'environ 50 cm de chaque côté des pieux** restera inexploitée afin de maintenir une distance de sécurité avec les machines agricoles. Cette bande (bande végétalisée) pourra être semée avec des espèces permettant d'apporter des services aux cultures.

En plus de cela, une zone témoin de 1 ha à proximité de la surface agrivoltaïque sera mise en place. Elle présente des conditions pédoclimatiques équivalentes à celles du projet et est exempte d'ombres portées. Elle sera cultivée de la même manière et avec les mêmes variétés que la surface équipée de panneaux (des précisions sur le suivi agronomique sont apportées en partie IV).

Le tableau ci-dessous présente les différentes surfaces de la parcelle projet. Le maintien de la Surface agricole utile (SAU) est de 97,44%.

Surface totale réservée à la centrale agrivoltaïque	34,3 ha
Surface cumulée des locaux techniques (postes de transformation, livraison, citernes) + emprise des pieux	517,44 m²
Surface cumulée des aires de retournement et pistes non exploitables	11 645,4 m²
Surface cumulée des équipements impliquant une perte de SAU	12 162,84 m²
Surface cumulée des pistes enherbées (internes et périphériques)	27 396,65 m²
Surface des bandes végétalisées à proximité des pieux	27 270,4 m²
Surface cumulée des pares-feux internes	40 688,38 m²
Surface conservée pour la production agricole	95 736 m²
Maintien de la SAU	97,44 %

Figure 17 : Surfaces du projet agrivoltaïque de La Marmagne

Sur la parcelle agricole, au sens de l'article R314-108 du Code de l'Energie, **la surface projetée au sol des panneaux** installés est de **12,99 ha,** soit **un taux de couverture de la parcelle agricole,** au sens du décret, **de 37 %.** Au sein de la surface clôturée, la superficie qui n'est plus exploitable comprend :

- Les postes de transformation : 249,6 m²
- Les postes de livraison : 62,4 m²
- Les locaux de stockage : 62,42 m²
- Les citernes SDIS : 133,8 m²

- Les pieux : 9,3 m²
- Les aires de retournement et pistes non exploitables : 11 645,4 m²

Soit au total **12 162,84 m²** ou **2.56 % de la Surface Agricole Utile totale**, en dessous des 10%. Cette faible perte de SAU, due aux pistes stabilisées est principalement liée aux besoins d'accessibilité aux installations et matériels électriques, notamment lors de la phase de construction.

Les bandes végétalisées représenteront quant à elle environ 5,7% de la SAU, mais celle-ci resteront bien considérées comme de la SAU.

En effet, les bandes végétalisées permettent de donner une utilité à la surface productive perdue, et peuvent être comptabilisées comme des jachères ou jachères mellifères. En effet, d'après l'Agreste, la SAU correspond à « l'ensemble des terres dédiées à l'activité agricole. Elle comprend les grandes cultures, les superficies toujours en herbe, les légumes frais, les fleurs, les cultures permanentes (vignes, vergers…), les jachères, les jardins et vergers familiaux ». Toujours selon l'Agreste, une jachère désigne une terre labourable ne donnant pas de récolte. Or, ces bandes végétalisées seront effectivement entretenues à l'aide d'outils déportés (fournis par Akuo), tels que des fraises et herses rotatives déportées, mais elles ne seront pas récoltées. Elles devront être fauchées seulement une à deux fois dans l'année. De ce fait, elles pourront être comptabilisées en tant qu'infrastructures agroécologiques (IAE), sous réserve des modalités de contrôle. En effet, les surfaces éligibles à la PAC sont toutes les surfaces utilisées pour la production agricole, y compris les terres arables, les prairies permanentes, ainsi que les éléments paysagers tels que haies, bosquets, mares et autres infrastructures agroécologiques intégrées dans le système de production.

Les pistes internes enherbées sont des espaces laissés sans panneaux pour permettre la circulation des engins agricoles, notamment lors des récoltes, mais également destinées à la circulation de la maintenance lors de la phase d'exploitation du projet. Ces pistes seront soit recouvertes du même couvert végétal semé par l'exploitant sur l'ensemble des parcelles (luzerne), soit déclarées en tant que prairies permanentes. Elles sont donc comptabilisées comme de la SAU.

Les pares-feux sont des bandes enherbées de 12 m laissées sans panneaux tous les 5 ha de cultures. Il s'agit des recommandations du SDIS spécifiques aux projets grandes cultures dans l'Indre. Ces bandes seront donc cultivées et entretenues à ras afin de limiter la propagation d'un départ potentiel de feu.

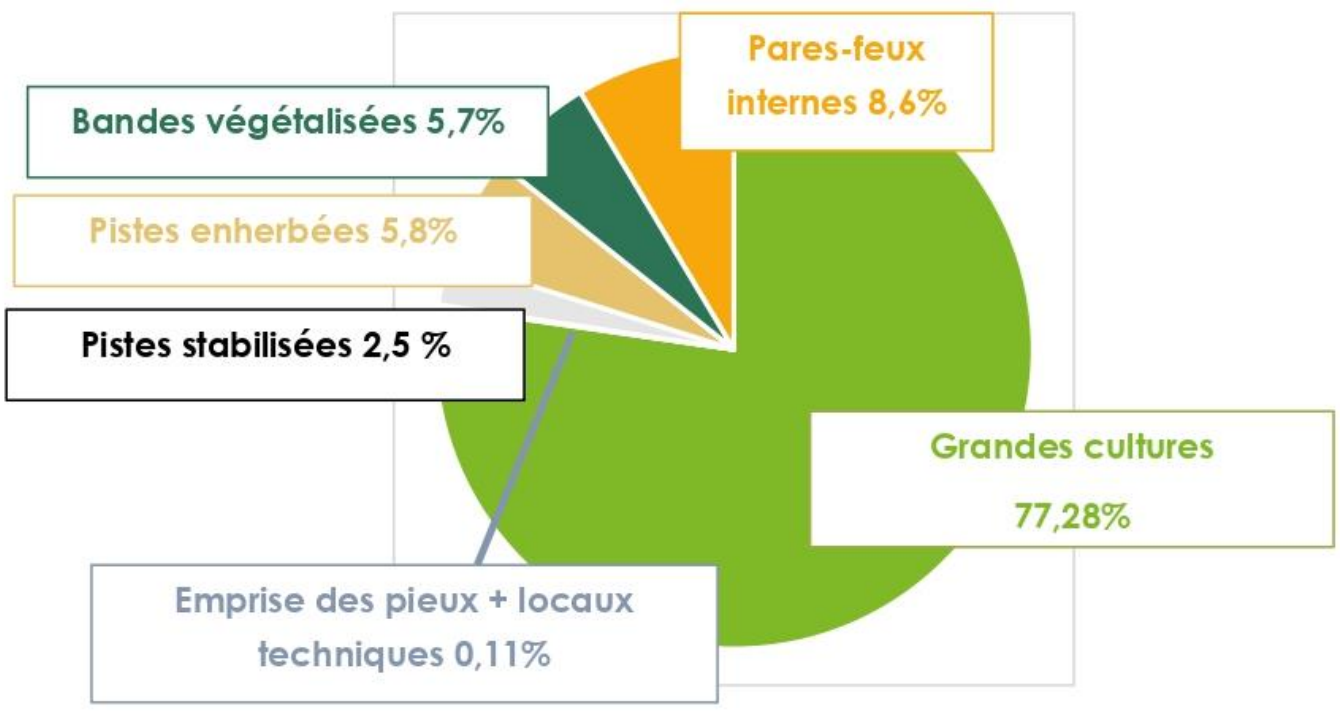


Figure 18 : Répartition de la SAU avec le projet

2. Exploitation normale des parcelles

Les trackers sont des panneaux dotés de moteurs qui suivent la course du soleil tout au long de la journée d'Est en Ouest. Ils présentent l'avantage d'avoir des rangées espacées et de pouvoir être pilotés lors des passages d'engins agricoles.

Pour ce projet, une **hauteur des pieux à 2,2 m** et **un espacement entre rangées de 13,25 m ont été définis avec les exploitants agricoles**. Le **point bas** des structures pourra **atteindre 0,3 m et le point le plus haut environ 4,35 m.** Les structures trackers sont des structures mobiles, permettant ainsi d'ajuster le point bas au fur et à mesure de la croissance des plantes. Un espacement **en bout de rangée de 15 m**, en plus de la largeur des pistes, est prévu pour permettre le retournement des engins agricoles. Ces dimensions sont issues de discussions avec les exploitants afin que les structures s'adaptent au mieux à leur activité grandes cultures, tout en permettant une flexibilité sur le changement de production agricole dans le temps. Avec les bandes d'un mètre de part et d'autre des pieux, la **bande cultivable sera de 12 m**, multiple de la majorité des engins agricoles.

Il est prévu de limiter l'angle des panneaux pendant certaines périodes d'intérêt (effacement), afin de rehausser ce point bas en fonction de la hauteur des cultures et ainsi s'adapter aux cultures présentes dans la rotation envisagée.

4 des 6 cultures présentes dans la rotation actuelle seront conservées pour le projet : le blé, l'orge, la luzerne et le millet. En revanche le tournesol et le colza ne seront pas maintenus pour des contraintes de hauteur. Ils seront cultivés sur les autres parcelles de l'exploitation. Certaines cultures pourront être rajoutées aux rotations, notamment dues aux synergies positives avec les panneaux (bénéfices agronomiques et économiques).

Ce design retenu permet d'obtenir un niveau d'ombrage adapté aux besoins physiologiques des cultures et leur protection des aléas du changement climatique.

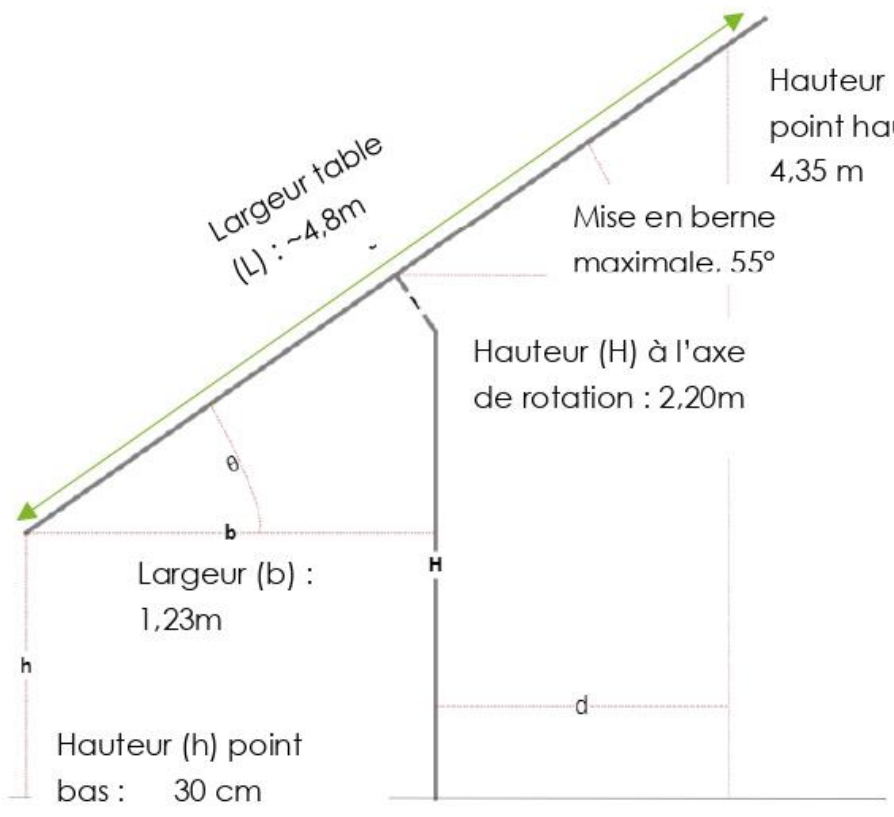


Figure 19 : Visuels des dimensions des panneaux

L'exploitant agricole aura la possibilité de choisir de passer dans une rangée sur deux, ou dans chaque rangée, afin de faciliter sa mécanisation et son retournement. Les panneaux seront mis en opposition de phase, à plat, ou continueront d'être mobiles avec un angle bridé, en fonction des dimensions des machines. L'exploitant agricole aura la possibilité de piloter les panneaux.

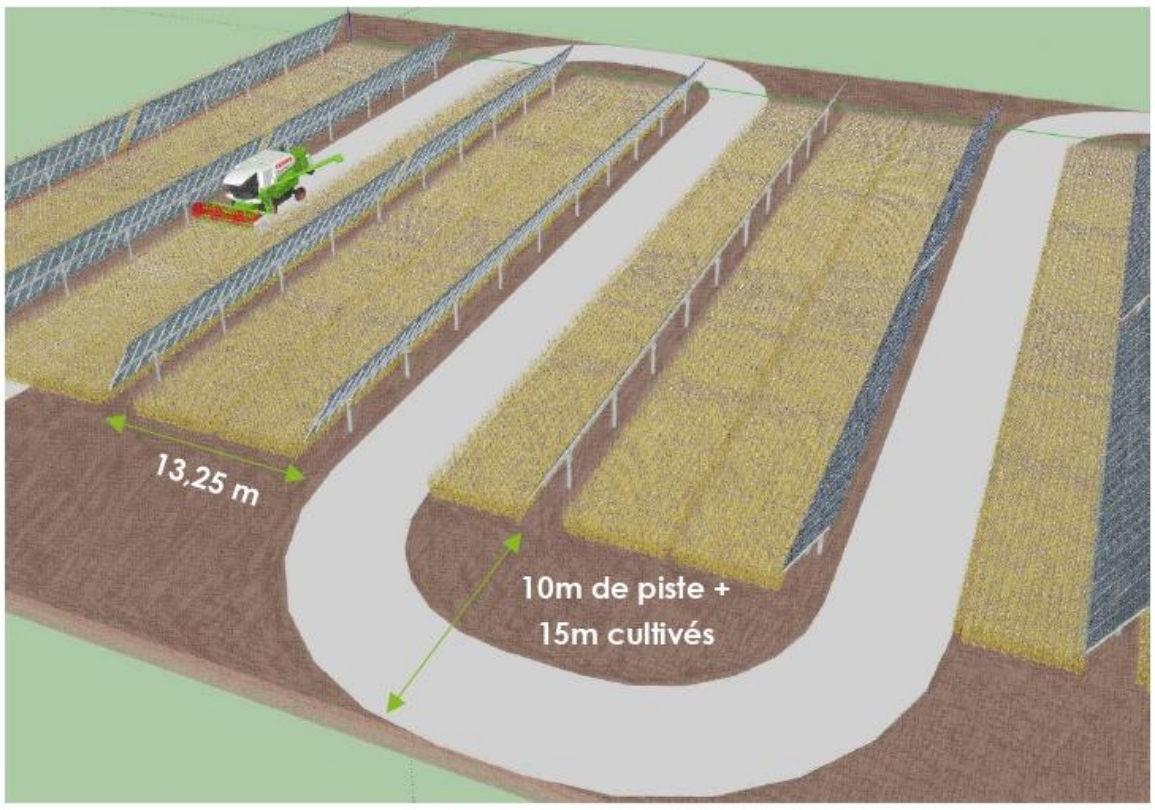


Figure 20 : Mécanisation en grandes cultures

Au niveau de la **mécanisation**, les différents travaux sont les suivants : déchaumage et passage de la herse en été, deux passages du semoir direct entre l'été et l'automne, quatre à six passages du pulvérisateur entre l'été et l'hiver, et un à trois passages du semoir engrais en hiver. Une enveloppe d'investissement agricole est allouée au projet afin d'adapter le matériel qui ne serait pas compatible avec l'inter-rang comme ici l'adaptation du pulvérisateur.

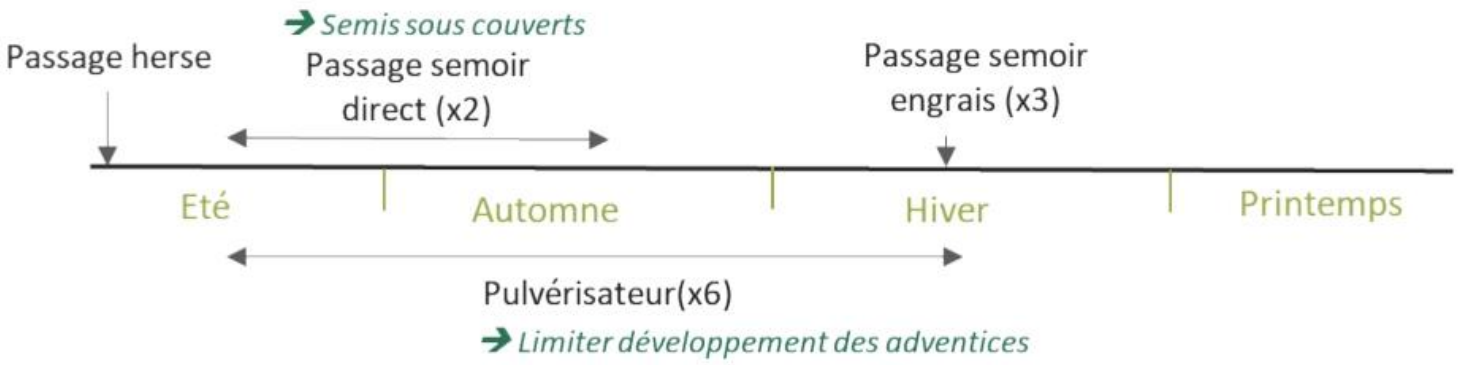


Figure 216 : Itinéraire technique envisagé par l'exploitant

Ainsi, les dimensions et l'espacement entre les rangées permettront une libre circulation des engins agricoles pour les différents travaux à réaliser sur la parcelle.

- La perte de SAU due à l'installation photovoltaïque est **inférieure à 10%.**
- Les dimensions des structures permettent une exploitation normale (circulation) de la parcelle.

Le projet assure les conditions permettant à l'activité agricole d'être l'activité principale sur la parcelle.

V. Note technique n°3 : Production significative et revenu durable

1. La production agricole est significative

L'article R. 314-114 du décret n° 2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers précise que *« Pour l'ensemble des installations agrivoltaïques hors élevage, la production agricole est considérée comme significative, au sens du II de l'article L. 314-36, si la moyenne du rendement par hectare observé sur la parcelle mentionnée à l'article R. 314-108 est supérieure à 90 % de la moyenne du rendement par hectare observé sur une zone témoin ou un référentiel en faisant office. »*

Le projet a été conçu pour maintenir une production agricole significative.

En effet, les services apportés permettront de sécuriser la production avec **une hausse des rendements prévue sur le projet,** notamment en périodes de sécheresse, prévues d'augmenter en intensité et fréquence dans le futur. Les modélisations prévoient en effet une hausse de rendement en moyenne sur la rotation de 1,4% par rapport à une zone témoin avec un coefficient de probabilité d'année sèche de 0,45. La moyenne des simulations est de -12% en année 2021/humide et de +17% en année sèche, représentative des années futures compte-tenu des prévisions climatiques. Ces résultats permettent aujourd'hui au projet de pouvoir s'engager sur le maintien à minima de 90% de la moyenne du rendement par hectare.

La zone témoin prévue sur le projet permettra de vérifier que la production sous les trackers est bien significative, c'est-à-dire que les objectifs de rendements sont atteints (au moins 90% du rendement obtenu sur la zone témoin).

Grâce à un dimensionnement adapté et aux synergies positives entre les panneaux et les cultures, notamment en année de sécheresse, le projet permettra une production agricole significative sur la parcelle. Un suivi des paramètres agronomiques (voir partie IV), notamment du rendement, et une comparaison avec la zone témoin et/ou des références locales sera réalisée afin de proposer des réajustements si nécessaire.

Via ces choix de dimensions et la protection apportée par les panneaux, les rendements seront maintenus sur la zone avec panneaux et a minima de 90% par rapport à la zone témoin.

2. Le revenu issu de la production agricole est durable

L'article R.314-116 du décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers précise que *« le revenu issu de la production agricole est considéré comme durable lorsque* ***la moyenne des revenus issus de la vente des productions végétales et animales de l'exploitation agricole après l'implantation de l'installation agrivoltaïque n'est pas inférieure à la moyenne des revenus issus de la vente des productions végétales et animales de l'exploitation agricole avant l'implantation de l'installation agrivoltaïque****, en tenant compte de l'évolution de la situation économique générale et de l'exploitation, selon des modalités définies par arrêté. »* (legifrance.gouv.fr)

L'arrêté du 5 juillet 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur terrains agricoles, naturels ou forestiers précise que *« pour l'application de l'article R. 314-117, les revenus issus de la vente des productions végétales et animales de l'exploitation agricole sont calculés sur la base d'un excédent brut d'exploitation, diminué des revenus directs et indirects issus de l'installation agrivoltaïque et augmenté, le cas échéant, des rémunérations du travail et des cotisations associées. Durant les cinq* premières *années de vie de l'installation agrivoltaïque, la moyenne de ces revenus est calculée comme la moyenne des revenus depuis la déclaration attestant l'achèvement et la conformité des travaux »* (legifrance.gouv.fr).

Une analyse de l'évolution du revenu durable agricole a été réalisée à partir des données économiques de l'exploitant, conformément au décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme.

Conformément à l'arrêté du 5 juillet 2024 cité ci-dessus, l'indicateur du revenu durable agricole est le suivant : ***Revenu agricole = EBE – revenus directs et indirects de l'installation agriPV+ rémunérations du travail et cotisations associées***

Le graphique et le tableau ci-dessous permettent de visualiser l'évolution du revenu agricole entre la situation avant-projet et l'année N+5 "avec projet", et la variation des différents postes impactant ces indicateurs. Le calcul réalisé permet de constater un maintien du revenu agricole avec le projet, au-delà de la durabilité exigée par le décret, qui s'explique principalement par le gain en fermage et les gains en rendements en moyenne de 1,4%. Les données complétées pour l'année « Avant-projet » sont les données comptables de la SCEA pour la campagne 2023.

	Avant-projet	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Moyenne 5 ans
Produit brut	509 287 €	498 767 €	498 093 €	501 507 €	508 486 €	501 682 €	**500 652** €
Charges proportionnelles	207 960 €	202 156 €	202 565 €	205 463 €	209 718 €	202 982 €	**203 670** €
Consommations intermédiaires	153 763 €	149 706 €	149 706 €	149 706 €	149 706 €	149 706 €	**149 706** €
Subventions	92 541 €	92 712 €	92 712 €	92 712 €	92 712 €	92 712 €	**92 712** €
Frais de personnel, impôts et taxes	18 169 €	18 169 €	18 169 €	18 169 €	18 169 €	18 169 €	**18 169** €
EBE	221 936 €	221 448 €	220 365 €	220 881 €	223 605 €	223 536 €	**221 955** €
Revenu agricole	240 105 €	239 617 €	238 534 €	239 050 €	241 774 €	241 705 €	**240 124** €

Figure 22 : Evolution des différents postes économiques avant et après projet

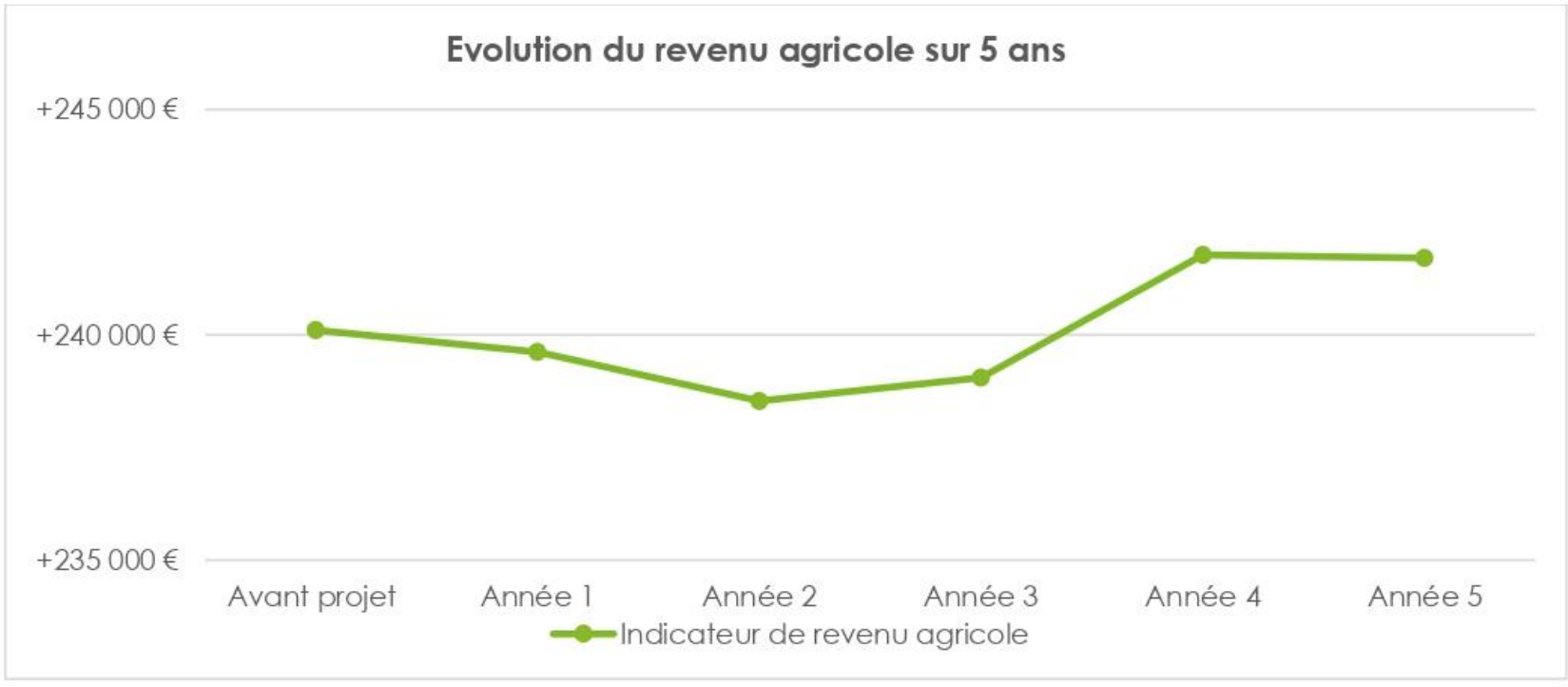


Figure 23 : Evolution du revenu agricole avant et après projet

La dotation prévue, d'une valeur de 1 000 €/ha, soit 46 100 €/an, n'a pas été prise en compte dans ce calcul. Elle aura toutefois un impact positif sur l'EBE.

Cette analyse, dont les détails de calcul sont disponibles en annexe de ce document, permet de mettre en avant l'évolution des paramètres suivants :

- **Une diminution du produit brut**, liée à la réduction de la surface productive induite par le projet (perte de 22.72% de la surface productive).
- **De manière corrélée, une baisse des charges proportionnelles**, due aux économies de produits phytosanitaires, engrais, etc, induites par la diminution de la surface productive.
- **Une diminution importante des consommations intermédiaires**, due à l'absence de fermage.
- **In fine, un maintien du revenu agricole** :
  - Les rendements sont améliorés grâce au microclimat apporté par les panneaux sur certaines cultures qui y réagissent positivement en année sèche, **augmentation de 1,4% en** moyenne sur la rotation.
  - Sans compter les dotations agrivoltaïques, la durabilité de ce revenu est assurée grâce aux synergies existant entre l'activité agricole et l'activité photovoltaïque.

Le projet prévoit, en considérant uniquement les revenus issus de l'activité agricole et en prenant des hypothèses conservatrices sur les prix de vente des productions, **un maintien du revenu de l'exploitant** après projet en moyenne sur 5 ans.

Cette analyse, dont les détails de calcul sont disponibles en Annexe de ce document, permet de mettre en avant le maintien du revenu agricole avant et après projet.

Le projet permettra bien à l'exploitant de dégager un revenu durable de son activité agricole.

Description de la zone témoin

L'article III du décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers précise la nécessité de décrire « *la zone témoin prévue en application de l'article R. 314-114 du code de l'énergie ;* »
L'article R.314-114 du Code de l'énergie précise à ce propos :
« II.-La zone témoin mentionnée au I est une parcelle répondant aux conditions suivantes :
1° Représenter une superficie d'au moins 5 % de la surface agrivoltaïque installée, dans une limite d'un hectare ;
2° Être située à proximité de l'installation agrivoltaïque ;
3° Ne comporter ni installation équipée de modules photovoltaïques ni installation ou arbre apportant de l'ombre ;
4° Connaître des conditions pédoclimatiques équivalentes ;
5° Être cultivée dans les mêmes conditions que la parcelle sur laquelle est située l'installation agrivoltaïque. »

Une **zone témoin de 1 ha** sera cultivée en grandes cultures et agriculture de conservation des sols, comme sur la zone projet et selon la même rotation culturale. Située à proximité des parcelles (parcelle témoin de 5,4 ha), elle permettra de comparer les performances agricoles avec et sans panneaux photovoltaïques. Elle présente des conditions pédoclimatiques similaires, est de taille représentative et sera cultivée dans les mêmes conditions de variétés, densités et itinéraires de culture que les parcelles avec modules photovoltaïques. Elle a été sélectionnée en concertation avec l'exploitant afin que cela soit compatible avec son plan et son calendrier de gestion de l'exploitation.

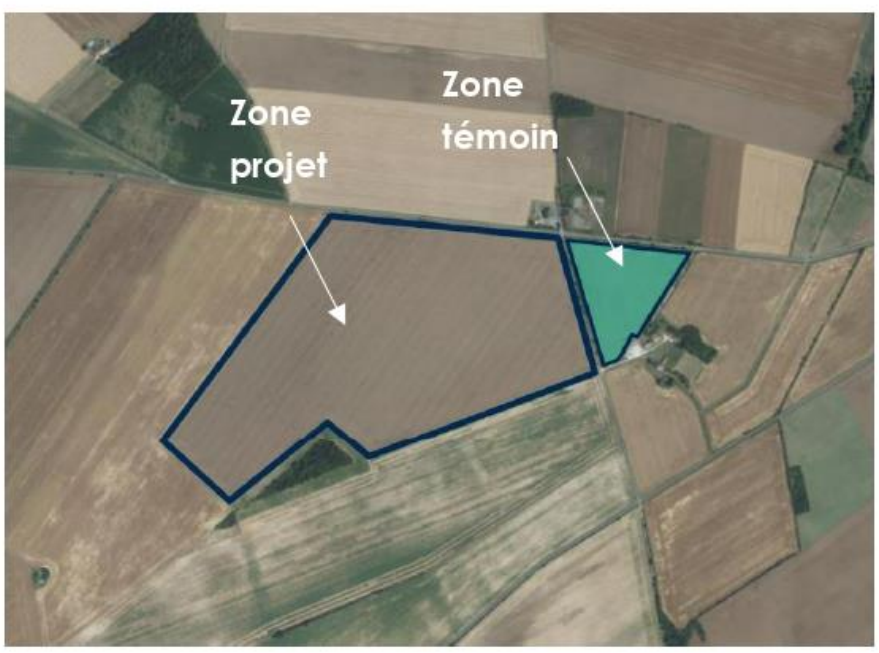


Figure 24 : Parcelle projet et localisation de la zone témoin

Un suivi agronomique sera réalisé par un organisme indépendant, et un accompagnement du volet agronomique et agricole sera réalisé par le bureau d'étude agricole d'Akuo tout au long de la vie de la centrale.

Trois zones seront suivies :

- Une zone à un point proche des panneaux ;
- Une zone au milieu du rang ;
- La zone témoin mentionnée ci-dessus

Cette zone témoin permettra de réaliser un suivi précis et d'obtenir des retours d'expérience pour alimenter la filière par l'obtention de références technico-économiques et techniques.

Diverses données agronomiques et pédoclimatiques seront relevées afin de comparer la zone sous panneaux à la zone témoin. Ces mesures seront réalisées via des capteurs aériens et enterrés sur les différentes zones, ainsi que par des observations visuelles, permettant de récolter des données relatives au climat, au pédoclimat et à la production agricole.

La liste non exhaustive des paramètres qui seront mesurés avec les capteurs est la suivante :

- Mesures aériennes : température, anémométrie, pluviométrie, flux lumineux (PAR) ;
- Mesures relatives au sol : humidité, température ;
- Mesures visuelles : pousse des cultures, itinéraire technique, rendements, qualité de la production, calendrier des stades-clés de développement.

Ces mesures permettront de calculer certains paramètres tels que l'évapotranspiration des cultures et le bilan hydrique.

Le comportement de la croissance des cultures sur la zone projet et la zone témoin sera également analysé via des observations visuelles dur site ainsi que par les informations transmises par l'agriculteur, qui tiendra un cahier d'enregistrement des pratiques sur les parcelles de la zone projet et de la zone témoin. Les données qui seront recensées chaque année dans ce cahier d'enregistrement seront définies avec l'exploitant en début de suivi. Elles pourront notamment inclure :

- La pousse des cultures : nombre de pieds / m² (lors du tallage) ; nombre d'épis / plante (floraison) ; nombre de grains / épi (floraison) ; PMG (maturité) ;
- Les dates d'interventions, avec les conditions pédoclimatiques (sol ressuyé ou non, temps sec ou pluvieux, etc) ;
- Le calendrier des stades-clés du développement des cultures : identifier les retards possibles de croissance, et inversement ;
- Les rendements par hectare : identifier les rendements dans la zone témoin et la zone projet (rendement instantané dans la moissonneuse) ;
- La qualité de la production : teneur en eau, impuretés, taux protéique, taux de fibres, valeur énergétique, etc.

Le suivi débutera à la première mise en culture et sera conduit annuellement. Un contrôle par un organisme indépendant, non partie prenante du projet pendant l'instruction et l'exploitation, sera réalisé tous les 5 ans.

Ces éléments seront repris dans un document de suivi agronomique signé entre Akuo, l'exploitant et un organisme technique indépendant.

Les données issues du suivi seront communicables et partageables afin de participer à la montée en connaissance collective sur l'agrivoltaïsme et les volontés d'évolution de M. Beaulieux pour son exploitation. En outre, le bureau d'études agricoles interne d'Akuo fait partie du pôle AgriPV de l'INRAe et partagera ses résultats auprès de la communauté scientifique dans cette optique.

Définition de l'agriculteur actif

L'article III du décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers précise la nécessité de fournir *« 6° Une attestation certifiant que l'agriculteur est actif, au sens de l'article R. 314-109 du code de l'énergie. »*

L'article ***R. 314-109*** *stipule « Pour l'application de l'article L. 314-36, est considérée comme agriculteur actif toute personne physique ou morale qui répond aux conditions de l'article D. 614-1 du code rural et de la pêche maritime. En cas de changement d'exploitant agricole, la durée pendant laquelle l'exploitation de l'installation d'agrivoltaïsme se poursuit sans agriculteur actif, au sens de l'alinéa précédent, ne peut excéder dix-huit mois. »*

L'article D. 614-1 du code rural et de la pêche maritime mentionne « Pour l'application des régimes d'aide relevant de la politique agricole commune, est considéré comme agriculteur actif, le demandeur qui remplit l'une des conditions suivantes :
1° Etre une personne physique répondant aux critères cumulatifs suivants :
a) Etre redevable, pour son propre compte, de la cotisation due au titre de l'assurance contre les accidents du travail et les maladies professionnelles mentionnée à l'article L. 752-1 pour les activités mentionnées aux 1° ou 2° de l'article L. 722-1 ;
[…]
b) En cas d'atteinte de l'âge prévu au 1° de l'article L. 351-8 du code de la sécurité sociale, ne pas avoir fait valoir ses droits à la retraite auprès des régimes légaux ou rendus légalement obligatoires, de base et complémentaires ;
2° Etre une société dans laquelle au moins un associé répond, au titre de son activité dans la société, aux conditions fixées au 1° ;
3° Etre une société, sans associé redevable de la cotisation due au titre de l'assurance contre les accidents du travail et les maladies professionnelles, mentionnée à l'article L. 752-1, sous réserve d'exercer une des activités mentionnées aux 1° ou 2° de l'article L. 722-1 et que le ou les dirigeants de cette société :
a) Relèvent du régime de protection sociale des salariés des professions agricoles au titre des 8° ou 9° de l'article L. 722-20 ;
b) N'ont pas fait valoir leurs droits à la retraite auprès des régimes légaux ou rendus légalement obligatoires, de base et complémentaires alors qu'ils ont atteint l'âge prévu au 1° de l'article L. 351-8 du code de la sécurité sociale ;
c) Détiennent une part minimale du capital social de la société fixée par arrêté du ministre chargé de l'agriculture ;
4° Etre une personne morale de droit public exerçant une activité agricole au sens de l'article D. 614-4 ;
5° Etre une association régie par les dispositions de la loi du 1er juillet 1901 relative au contrat d'association ou une fondation reconnue d'utilité publique dont les statuts prévoient l'activité agricole au sens de l'article D. 614-4 ;
6° Etre un agriculteur, au sens de l'article 3 du règlement (UE) 2021/2115 du Parlement européen et du Conseil du 2 décembre 2021, non redevable de la cotisation due au titre de l'assurance contre les accidents du travail et les maladies professionnelles mentionnée à l'article L. 752-1, dont le siège d'exploitation est situé sur le territoire d'un autre Etat membre de l'Union européenne, qui répond à la définition d'agriculteur actif dans cet Etat et qui exploite des terres en France. »

Enfin, le 1° de l'article **L.351-1 mentionné au 1°b)** précise :
« Bénéficient du taux plein même s'ils ne justifient pas de la durée requise d'assurance ou de périodes équivalentes dans le régime général et un ou plusieurs autres régimes obligatoires :

1° Les assurés qui atteignent l'âge prévu au premier alinéa de l'article L. 161-17-2 augmenté de trois années ;»

L'article **L.161-17-2** précise :
« L'âge d'ouverture du droit à une pension de retraite mentionné au premier alinéa de l'article L. 351-1 du présent code, à l'article L. 732-18 du code rural et de la pêche maritime, au 1° du I de l'article L. 24 et au 1° de l'article L. 25 du code des pensions civiles et militaires de retraite est fixé à soixante-quatre ans pour les assurés nés à compter du 1er janvier 1968.
Cet âge est fixé par décret dans la limite de l'âge mentionné au premier alinéa pour les assurés nés avant le 1er janvier 1968 et, pour ceux nés entre le 1er septembre 1961 et le 31 décembre 1967, de manière croissante, à raison de trois mois par génération. »

En résumé, nous devons vérifier le cas 2°-1° de l'article D. 614-1 du code rural et de la pêche maritime. L'agriculteur membre de la société d'exploitation doit :

- Être redevable, pour son propre compte, de la cotisation due au titre de l'assurance contre les accidents du travail et les maladies professionnelles ;
- Ne pas excéder 64 ans augmenté de trois années soit 67 ans.

Sylvain Beaulieux est âgé de 53 ans. Il est gérant de la SCEA Beaulieux avec sa femme, dont l'OTEX est la grande culture. Il est cotisant et affilié au régime d'assurance contre les accidents du travail et les maladies professionnelles de la Mutualité Sociale Agricole comme le montre les attestations données ci-dessous :

Blois, le 28/11/2024

santé
famille
retraite
services

Attestation d'affiliation chef d'exploitation

n° 41_DDA_20241128_713

Code de sécurité :

2441BFD5535FD22

Pour contrôler cette attestation connectez-vous :
http://verification-attestations.msa.fr

La validité de cette attestation et le détail des informations contenues peuvent être contrôlés :
- en ligne sur notre site **www.msa-berry-touraine.fr**
rubrique **services en ligne > vérification d'attestations**
- en contactant la MSA Berry-Touraine ou son délégataire
Ce contrôle peut être effectué pendant un an après publication de l'attestation.

M BEAULIEUX SYLVAIN
LA MARMAGNE
36110 LEVROUX

La MSA Berry-Touraine certifie que :

Monsieur BEAULIEUX SYLVAIN
LA MARMAGNE
36110 LEVROUX

1710236031016

est affilié(e) en qualité de membre de société non salarié agricole auprès de notre organisme à une date antérieure au 01/04/1998.

A la date du 28/11/2024 :
- l'activité est exercée à titre principal.
- la superficie mise en valeur est de 405,6341 ha

Attestation délivrée pour servir et valoir ce que de droit, produite par la MSA sous forme dématérialisée dans les conditions de sécurité requises par la loi.

Le Directeur

Si l'organisme pour lequel vous demandez cette attestation requiert la date exacte de votre affiliation, n'hésitez pas à contacter votre MSA.

CONFIDENTIEL

Blois, le 28/11/2024

santé
famille
retraite
services

Attestation d'affiliation ATEXA

n° 41_DDA_20241128_709

Code de sécurité :

24412FF0CFCA6F7

Pour contrôler cette attestation connectez-vous :
http://verification-attestations.msa.fr

La validité de cette attestation et le détail des informations contenues peuvent être contrôlés :
- en ligne sur notre site **www.msa-berry-touraine.fr**
rubrique **services en ligne > vérification d'attestations**
- en contactant la MSA Berry-Touraine ou son délégataire
Ce contrôle peut être effectué pendant un an après publication de l'attestation.

M BEAULIEUX SYLVAIN
LA MARMAGNE
36110 LEVROUX

CONFIDENTIEL

La MSA Berry-Touraine certifie que :

Monsieur BEAULIEUX SYLVAIN
LA MARMAGNE
36110 LEVROUX

1710236031016

a adhéré auprès de notre organisme à l'ATEXA (Assurance contre les Accidents du travail et les Maladies Professionnelles des Non Salariés Agricoles) à compter du 01/01/2014.

Attestation délivrée pour servir et valoir ce que de droit, produite par la MSA sous forme dématérialisée dans les conditions de sécurité requises par la loi.

Le Directeur

Liste des figures

Figure 1: Carte de la commune de Levroux et de la surface projet 5
Figure 2 : Plan de situation du projet agrivoltaïque de La Marmagne.....5
Figure 3 : Distances sur la parcelle du projet agrivoltaïque de La Marmagne 6
Figure 4 : Sol du périmètre élargi.....7
Figure 5 : Sol du site d'étude 7
Figure 6 : RPG des parcelles du projet agrivoltaïque de La Marmagne entre 2019 et 2022.....8
Figure 7: Plan d'implantation des panneaux du projet agrivoltaïque de La Marmagne 9
Figure 8 : Prévisions des impacts du réchauffement climatique sur l'évapotranspiration et l'échaudage des céréales 11
Figure 9 : Courbe tendancielle de la part de la communauté de communes sous arrêté sécheresse en période estivale sur les 10 dernières années..... 11
Figure 10 : Fonctionnement de l'outil « Luminosité » développé par Akuo 12
Figure 11 : Fonctionnement de l'outil « STICS » développé par l'INRAE 13
Figure 12 : Graphique représentant la variation estimée de rendement par rapport à une situation de plein champ 12
Figure 13 : Perte de luminosité sur les 13,25 m d'inter-rang en moyenne sur l'année..... 13
Figure 14 : Perte de luminosité sur les 13,25 m d'inter-rang du 1er au 15 mai avec de l'effacement 15
Figure 15 : Graphique représentant la variation estimée de l'irradiation et des ETP par rapport à une situation de plein champ entre les rangées de panneaux.....15
Figure 16 : Visuel d'une bande végétale sous panneaux avec un culture principale d'Orge 17
Figure 17 : Surfaces du projet agrivoltaïque de La Marmagne.....19
Figure 18 : Répartition de la SAU avec le projet 20
Figure 19 : Visuels des dimensions des panneaux 21
Figure 20 : Mécanisation en grandes cultures 22
Figure 21 : Itinéraire technique envisagé par l'exploitant.....22
Figure 22 : Evolution des différents postes économiques avant et après projet. 24
Figure 23 : Evolution du revenu agricole avant et après projet 25
Figure 24 : Parcelle projet et localisation de la zone témoin..... 26

Annexe

Annexe 1 : Hypothèses et détails du calcul du revenu durable agricole :

M. et Mme Beaulieux prévoient de maintenir leur activité grandes cultures en présence du projet. Il est envisagé avec le projet de ne plus cultiver de tournesol et colza sur les parcelles. Ces productions seront maintenues à l'échelle de l'exploitation mais sur d'autres parcelles.

La rotation avant-projet considérée dans cette étude est la suivante :

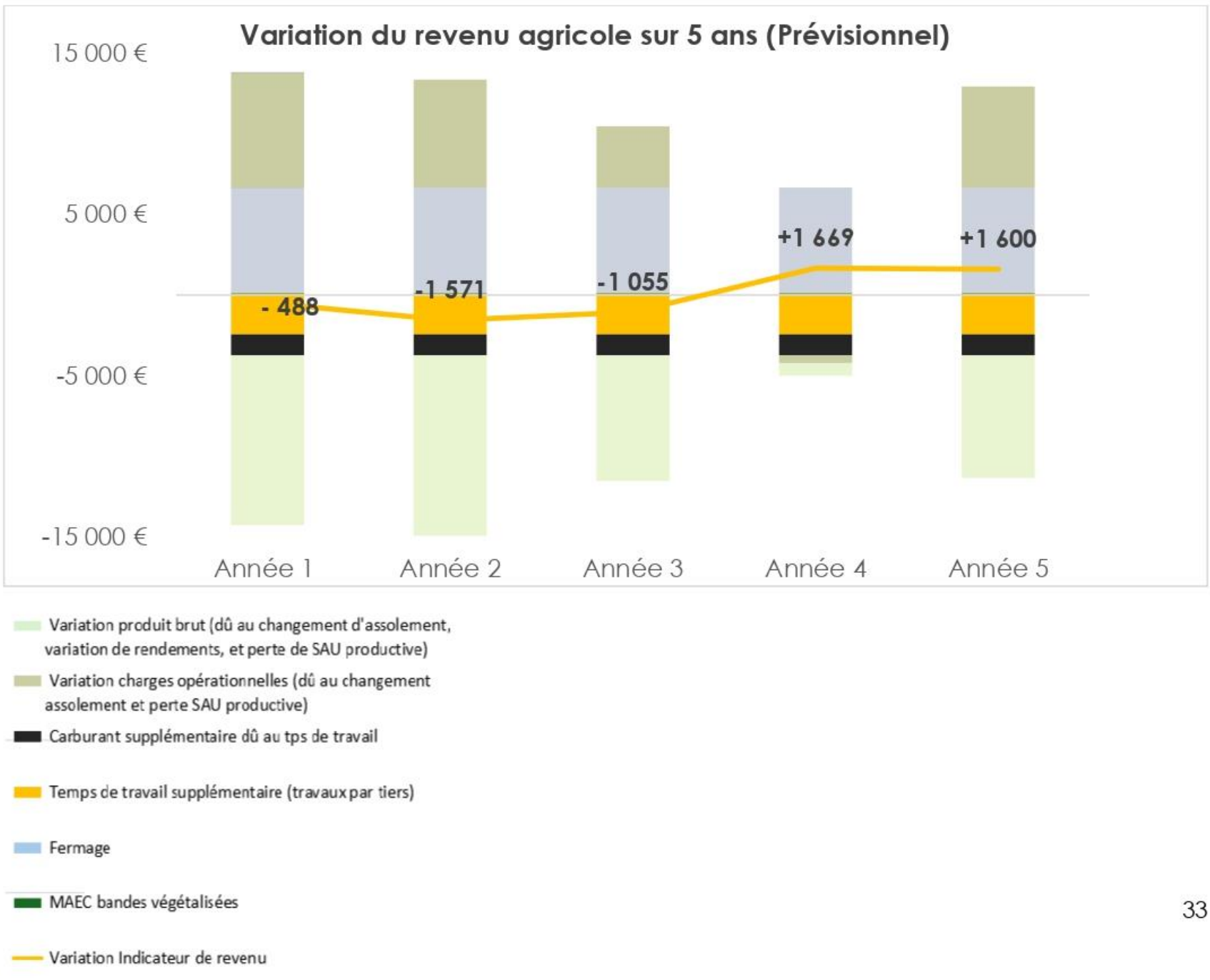
Tournesol/Luzerne – Blé – Orge – Millet - Colza

Après projet, la rotation envisagée est la suivante :

Luzerne – Blé – Orge – Millet - Luzerne/Blé

Une analyse de l'évolution du revenu durable agricole a été réalisée à partir des données économiques de l'exploitant, sur les 408 ha exploités, conformément au décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme. En effet, l'article R. 314-117 stipule que : "*Le revenu issu de la production agricole est considéré comme durable lorsque la moyenne des revenus issus de la vente des productions de l'exploitation après l'implantation de l'installation agrivoltaïque n'est pas inférieure à la moyenne des revenus issus de la vente des productions avant l'implantation*" (legifrance.gouv.fr).

Le graphe ci-dessous représente les variations des différents postes après projet :



Analyse des postes variant avant et après projet :

- Les données de la colonne « avant-projet » de la figure 23 proviennent du bilan comptable de l'exploitant en 2023 sur ses 408 hectares.

- Les calculs permettant d'aboutir au produit brut après projet sont fondés sur les données de rendements et de prix de vente du bilan comptable, auxquelles ont été appliqués des coefficients issus des simulations de rendements agronomiques réalisées grâce au logiciel STICS (cf modélisations parties I-1 et I-2). Ainsi, le calcul des produits bruts après projet correspond au produit brut du bilan comptable de la SCEA Beaulieux, auquel on applique la variation induite par l'évolution des rendements et la perte de surface productive. Pour la culture de luzerne n'étant pas présente dans le bilan comptable de l'exploitation, les rendements ont été calculés selon la moyenne 2017-2021 du département de l'Indre (Statistique agricole annuelle (SAA) - Séries longues depuis 2010 | Agreste, la statistique agricole). Les prix de vente proviennent alors de l'Indice annuel des prix agricoles à la production (IPPAP) de l'INSEE pour la luzerne.

- De même, pour les charges proportionnelles, les valeurs sont fondées sur les informations données par le bilan comptable de la SCEA, ou bien sur les chiffres de la Coopérative agricole – Luzerne de France pour la luzerne. Le calcul de ces charges après projet correspond là aussi à une variation par rapport au chiffre avant-projet, en tenant compte de la diminution du poste "Produits phytosanitaires, semences, engrais," induite par la réduction de surface productible, et de l'augmentation du poste "Carburant", due au temps supplémentaire induit par les rangées de panneaux.

- Le calcul des consommations intermédiaires après projet est fondé sur le même principe, et tient compte du temps de travail supplémentaire, lié à l'implantation des panneaux et à l'ajout des opérations de mise-en-place et d'entretien des bandes végétalisées sous les panneaux (2 fauches par an et 1 semis tous les 3 ans). Le coût de ce temps de travail supplémentaire comptabilise le passage de l'outil de pulvérisation de 24 m en 12 m de large, la limitation de la vitesse des engins lors de leur passage entre les rangées de panneaux et le nombre de passages nécessaires par inter-rang selon la taille de l'outil. Ce calcul tient également compte de l'absence de fermage (141 €/ha), celui-ci ne représentant plus un poste de dépenses pour l'exploitant avec le projet (mise à disposition gratuite des terres par Akuo).

- Les subventions avant-projet correspondent à celles renseignées par les exploitants dans leur bilan comptable (aides PAC de 2021 soit 120 €/ha : éco-régime, DPB). Avec le projet, les aides PAC sont augmentées de la subvention perçue pour les bandes végétalisées en tant qu'IAE : 62€/ha de bandes végétalisées, soit 182 € au total ici.

- La valeur des frais de personnel, impôts et taxes est basée sur les données renseignées dans le bilan comptable.

Toutes ces données permettent d'obtenir l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) par le calcul suivant :

EBE = Produit Brut – Charges proportionnelles – Consommations intermédiaires + Subventions – Frais de personnel, impôts et taxes

Le revenu agricole est alors calculé conformément au décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme, en excluant les revenus issus de l'activité photovoltaïque à l'EBE et en y ajoutant les charges salariales.