

# Projet agri-solaire de la Baronnerie

Communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré

Département du Cher (18)

## Étude d'impact

Samsolar

AEPE Gingko
Atelier d'écologie paysagère & environnementale

Septembre 2024

# SOMMAIRE


**PARTIE 1 - LE CADRAGE PREALABLE ..... 8**
**I. LE PETITIONNAIRE ..... 9**
I.1. PRESENTATION DU PORTEUR DE PROJET ..... 9
I.2. CAPACITES TECHNIQUES – PRESENTATION DE SAMSOLAR ..... 9
I.3. CAPACITES FINANCIERES – PRESENTATION DE SAMFI-INVEST ..... 11
**II. LES AUTEURS DES ETUDES ..... 12**
**III. LA SITUATION GENERALE ..... 13**
**IV. L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE ..... 14**
IV.1. L'UTILISATION DE L'ENERGIE SOLAIRE ..... 14
IV.2. LES DIFFERENTES TECHNOLOGIES ..... 14
**V. LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES D'UNE INSTALLATION AU SOL ..... 15**
V.1. LES DIFFERENTS TYPES D'INSTALLATION ..... 15
V.2. LA DESCRIPTION D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE ..... 16
V.3. LES DIFFERENTES PHASES DE CONSTRUCTION ..... 17
V.4. ORGANISATION DE LA MAINTENANCE PENDANT LA PHASE D'EXPLOITATION ..... 17
V.5. LA FIN DE VIE DE L'INSTALLATION ..... 17
**VI. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE ..... 18**
VI.1. DEMARCHE AU TITRE DE L'URBANISME ET DU DROIT DU SOL ..... 18
VI.2. DEMARCHE AU TITRE DU DROIT DE L'ELECTRICITE ..... 19
VI.3. DEMARCHE AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT ..... 19
VI.4. DEMARCHE AU TITRE DU CODE FORESTIER ..... 22
VI.5. DEMARCHE AU TITRE DU CODE RURAL ET DE LA PECHE MARITIME ..... 22
VI.6. L'EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 ..... 22
**VII. LE CONTEXTE DU DEVELOPPEMENT DE L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE ..... 23**
VII.1. LE CONTEXTE INTERNATIONAL ..... 23
VII.2. LE CONTEXTE EUROPEEN ..... 24
VII.3. LE CONTEXTE NATIONAL ..... 25
VII.4. LE CONTEXTE REGIONAL ..... 26
**VIII. L'HISTORIQUE DU PROJET ..... 27**
VIII.1. COMMUNICATION SUR LE PROJET AGRI-SOLAIRE ENNORDRES ET IVOY-LE-PRE (18) ..... 27
**PARTIE 2 - LA DESCRIPTION DES METHODES UTILISEES ..... 29**
**I. LA DEMARCHE GENERALE ..... 30**
**II. LA PRESENTATION DES AIRES D'ETUDE ..... 31**
II.1. LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE (ZIP) ..... 31
II.2. LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE (AEI) ..... 31
II.3. LA ZONE D'ETUDE RAPPROCHEE ..... 31
II.4. LA ZONE D'ETUDE ELOIGNEE ..... 31
**III. LE RECUEIL DES INFORMATIONS BIBLIOGRAPHIQUES ..... 34**
III.1. LES PRINCIPAUX ORGANISMES ET SITES INTERNET CONSULTES ..... 34
III.2. LES SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES ..... 34
**IV. LES METHODES PROPRES AUX ETUDES SPECIFIQUES ..... 35**
IV.1. L'ETUDE DE LA FAUNE ET DE LA FLORE – LES RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES ..... 35
IV.2. L'ETUDE DE LA FAUNE ET DE LA FLORE – LE CALENDRIER DES INVENTAIRES EFFECTUES ..... 51
IV.3. LES STATUTS DE BIOEVALUATION (PROTECTION ET CONSERVATION) ..... 51
IV.4. L'ETUDE DES ZONES HUMIDES ..... 55
IV.5. L'ETUDE DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE ..... 59
IV.6. L'ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE ET DU MILIEU HUMAIN ..... 59
**PARTIE 3 - L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT ..... 60**
**I. LE MILIEU PHYSIQUE ..... 61**
I.1. LE CLIMAT ..... 61
I.2. L'ENSOLEILLEMENT ET LE POTENTIEL SOLAIRE ..... 62
I.3. LA QUALITE DE L'AIR ..... 63
I.4. LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE ..... 65
I.5. LA TOPOGRAPHIE ..... 67
I.6. L'HYDROLOGIE ..... 68
I.7. L'HYDROGEOLOGIE ..... 72
I.8. LES RISQUES NATURELS ..... 76
**II. LE MILIEU NATUREL ..... 79**
II.1. LA FLORE ET LES HABITATS ..... 79
II.2. LES ZONES HUMIDES ..... 86
II.3. LES INVERTEBRES ..... 92
II.4. LES AMPHIBIENS ..... 96
II.5. LES REPTILES ..... 100
II.6. L'AVIFAUNE ..... 102
II.7. LES MAMMIFERES TERRESTRES ..... 111
II.8. LES CHIROPTERES ..... 113
II.9. LES ENJEUX CONCERNANT LA FAUNE ..... 122
**III. LE MILIEU HUMAIN ..... 126**
III.1. LE CONTEXTE ADMINISTRATIF ..... 126
III.2. LA POPULATION ..... 127
III.3. L'HABITAT ..... 128
III.4. LES VOIES DE COMMUNICATION ..... 130
III.5. LES ACTIVITES ECONOMIQUES ..... 132
III.6. LES RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES ..... 136
III.7. LES REGLES D'URBANISME ..... 138
III.8. LES CONTRAINTES ET LES SERVITUDES TECHNIQUES ..... 140
**IV. LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE ..... 143**
IV.1. LES UNITES PAYSAGERES ..... 143
IV.2. LE RELIEF ET L'HYDROGRAPHIE ..... 146
IV.3. L'OCCUPATION DU SOL ET LA VEGETATION ..... 150
IV.4. STRUCTURES ANTHROPIQUES ..... 152
IV.5. ANALYSE PATRIMONIALE ..... 163
IV.6. LE PAYSAGE AUTOUR DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 165
IV.7. SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS ..... 170
**V. LA SYNTHESE DES ENJEUX ET LES RECOMMANDATIONS D'AMENAGEMENT ..... 172**
V.1. LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE ..... 172
V.2. LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU NATUREL ..... 173
V.3. LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN ..... 174
V.4. LA SYNTHESE DES ENJEUX DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE ..... 176
**PARTIE 4 - LA COMPARAISON DES VARIANTES ..... 177**
**I. LA DEMARCHE D'ETUDE DES VARIANTES ..... 178**
**II. L'ANALYSE DE L'EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE PROJET ..... 178**
II.1. L'EVOLUTION PROBABLE DU MILIEU PHYSIQUE ..... 178
II.2. L'EVOLUTION PROBABLE DU MILIEU NATUREL ..... 178
II.3. L'EVOLUTION PROBABLE DU MILIEU HUMAIN ..... 178
II.4. L'EVOLUTION PROBABLE DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE ..... 178
**III. ANALYSE DU CHOIX DU SITE ..... 179**
III.1. INTRODUCTION ..... 179
III.2. ANALYSE DES SITES POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT ..... 180
III.3. CONCLUSION ..... 182
**IV. HISTORIQUE DES CHOIX D'IMPLANTATION ..... 182**
IV.1. SITUATION INITIALE - PREDIAGNOSTIC ..... 182
IV.2. SITUATION – ENJEUX REGLEMENTAIRES ..... 183
IV.3. SITUATION – SERVITUDES ..... 185
IV.4. SITUATION – ENJEUX NATURELS ..... 185

IV.5. SITUATION – ENJEUX PAYSAGERS ..... 186
IV.6. SITUATION – ENJEUX AGRICOLES ..... 187
IV.7. SITUATION – DOCTRINE DEPARTEMENTALE ..... ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
IV.8. IMPLANTATION FINALE ..... 187
**PARTIE 5 - LA DESCRIPTION DU PROJET ..... 188**
**I. LA LOCALISATION DU PROJET ..... 189**
**II. LA DESCRIPTION DES CARACTERISTIQUES DU PROJET ..... 191**
II.1. LES PRINCIPAUX AMENAGEMENTS DU PROJET ..... 191
II.2. LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES ..... 191
II.3. LES AUTRES INSTALLATIONS ..... 192
**III. LES INTERVENTIONS SUR SITE ..... 194**
III.1. LA PHASE DE CONSTRUCTION ..... 194
III.2. LA PHASE D'EXPLOITATION ..... 194
**IV. LA REMISE EN ETAT DU SITE ..... 195**
IV.1. LE DEMANTELEMENT ..... 195
IV.2. LE RECYCLAGE ..... 195
IV.3. LA REMISE EN ETAT ..... 197
**PARTIE 6 - LES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ..... 198**
**I. QUELQUES DEFINITIONS ..... 199**
**II. LES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE ..... 200**
II.1. LES IMPACTS SUR LE POTENTIEL SOLAIRE ..... 200
II.2. LES IMPACTS SUR LE CLIMAT ET LA VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ..... 200
II.3. LES IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR ..... 203
II.4. LES IMPACTS SUR LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE ..... 204
II.5. LES IMPACTS SUR LA TOPOGRAPHIE ..... 204
II.6. LES IMPACTS SUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE ..... 205
II.7. LES IMPACTS SUR LES RISQUES NATURELS ..... 206
**III. LES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL ..... 208**
III.1. LES IMPACTS POTENTIELS SUR LES ZONAGES DES MILIEUX NATURELS ..... 208
III.2. LES IMPACTS POTENTIELS SUR LA FLORE ET LES HABITATS FLORISTIQUES ..... 210
III.3. LES IMPACTS POTENTIELS SUR LES ZONES HUMIDES ..... 212
III.4. LES IMPACTS POTENTIELS SUR LA FAUNE ..... 212
III.5. LES IMPACTS SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES ..... 218
III.6. LES IMPACTS DU RACCORDEMENT ..... 218
**IV. LES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN ..... 219**
IV.1. LES IMPACTS SUR LA POPULATION ..... 219
LUMIERE POLARISEE ..... 220
IV.2. LES IMPACTS SUR LA PRODUCTION DE DECHETS ..... 221
IV.3. LES IMPACTS SUR LES VOIES DE COMMUNICATION ..... 221
IV.4. LES IMPACTS SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES ..... 222
IV.5. LES IMPACTS LIES AUX RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES ..... 224
IV.6. LES IMPACTS SUR LES CONTRAINTES ET SERVITUDES TECHNIQUES ..... 225
**V. LES IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE ..... 226**
V.1. LE PROJET ..... 226
V.2. LES EFFETS ET LES IMPACTS DU PROJET ..... 234
**VI. LES IMPACTS CUMULES ..... 237**
**VII. LA SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ..... 238**
VII.1. LE MILIEU PHYSIQUE ..... 238
VII.2. LE MILIEU NATUREL ..... 239
VII.3. LE MILIEU HUMAIN ..... 240
VII.4. LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE ..... 241
**PARTIE 7 - LES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION ..... 242**
**I. QUELQUES DEFINITIONS ..... 243**
**II. LES MESURES POUR LE MILIEU PHYSIQUE ..... 244**
II.1. LES MESURES POUR LA QUALITE DE L'AIR ..... 244
II.2. LES MESURES POUR LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE ..... 244
II.3. LES MESURES POUR LA TOPOGRAPHIE ..... 245
II.4. LES MESURES POUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE ..... 245
II.5. LES MESURES POUR LES RISQUES NATURELS ..... 246
**III. LES MESURES POUR LE MILIEU NATUREL ..... 249**
III.1. LES MESURES D'EVITEMENT ..... 249
III.2. LES MESURES DE REDUCTION ..... 251
III.3. LES IMPACTS RESIDUELS ..... 258
III.4. LES MESURES DE COMPENSATION ..... 258
III.5. LES MESURES DE SUIVI ..... 258
**IV. LES MESURES POUR LE MILIEU HUMAIN ..... 260**
IV.1. LES MESURES POUR LA POPULATION ET LA SANTE ..... 260
IV.2. LES MESURES POUR LES DECHETS ..... 261
IV.3. LES MESURES POUR LES VOIES DE COMMUNICATION ..... 262
IV.4. LES MESURES LIEES AUX RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES ..... 262
IV.5. LES MESURES LIEES AUX REGLES D'URBANISME ..... 262
IV.6. LES MESURES LIEES AUX SERVITUDES ET CONTRAINTES TECHNIQUES ..... 262
**V. LES MESURES POUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE ..... 263**
V.1. PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS PAYSAGERES ISSUES DE L'ETAT INITIAL ..... 263
**VI. LA SYNTHESE DES MESURES ET LEUR ESTIMATION FINANCIERE ..... 264**
VI.1. LES MESURES POUR LE MILIEU PHYSIQUE ..... 264
VI.2. LES MESURES POUR LE MILIEU NATUREL ..... 265
VI.3. LES MESURES POUR LE MILIEU HUMAIN ..... 266
VI.4. LES MESURES POUR LE PAYSAGE ..... 266
**PARTIE 8 - LA COMPATIBILITE REGLEMENTAIRE DU PROJET ..... 267**
**I. LA COMPATIBILITE AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES ..... 268**
I.1. LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES ETUDIES ..... 268
I.2. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) ..... 268
I.3. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE) ..... 270
I.4. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES (SRADDET) . 271
I.5. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL DE RACCORDEMENT AU RESEAU DES ENERGIES RENOUVELABLES (S3RENR) ..... 272
I.6. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT) ..... 272
I.7. LA COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME COMMUNAUX (RNU, PLU, PLUI…) ..... 272
**PARTIE 9 - CONCLUSION GENERALE ..... 274**
**PARTIE 10 - ANNEXES ..... 276**

# TABLE DES CARTES


CARTE 1 : LOCALISATION DU SITE D'ETUDE ..... 13
CARTE 2 : PUISSANCE SOLAIRE INSTALLEE PAR REGION AU 31 DECEMBRE 2022 (SOURCE : RTE) ..... 26
CARTE 3 : PUISSANCE SOLAIRE INSTALLEE PAR REGION AU 31 DECEMBRE 2021 (SOURCE : RTE) ..... 26
CARTE 4 : LES ZONES D'ETUDE DU MILIEU NATUREL ..... 32
CARTE 5 : LES ZONES D'ETUDE DES MILIEUX PHYSIQUE, HUMAIN ET DU PAYSAGE ..... 33
CARTE 6 : LES SITES NATURA 2000 AU SEIN DES ZONES D'ETUDE ..... 36
CARTE 7 : LES ZNIEFF AU SEIN DES ZONES D'ETUDE ..... 38
CARTE 8 : SCHEMA DE COHERENCE ÉCOLOGIQUE (SRCE) DU CENTRE – SOUS-TRAME DES MILIEUX BOISES ..... 40
CARTE 9 : SCHEMA DE COHERENCE ÉCOLOGIQUE (SRCE) DU CENTRE – SOUS-TRAME DES MILIEUX HUMIDES ..... 41
CARTE 10 : SCHEMA DE COHERENCE ÉCOLOGIQUE (SRCE) DU CENTRE – SOUS-TRAME DES MILIEUX PRAIRIAUX ..... 42
CARTE 11 : SCHEMA DE COHERENCE ÉCOLOGIQUE (SRCE) DU CENTRE – SOUS-TRAME DES PELOUSES ET LANDES SECHES A HUMIDES SUR SOLS ACIDES .. 43
CARTE 12 : SYNTHESE DE LA TRAME VERTE ET BLEUE ISSUE DU SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ÉCOLOGIQUE DU CENTRE VAL-DE-LOIRE (DECEMBRE 2014) ..... 44
CARTE 13 : RESEAU ECOLOGIQUE DE LA TRAME VERTE ..... 45
CARTE 14 : ENJEUX DE LA TRAME VERTE ..... 46
CARTE 15 : ENJEUX DE LA SOUS-TRAME MILIEUX OUVERTS SECS A MESOPHILE ..... 47
CARTE 16 : RESEAU ECOLOGIQUE DE LA TRAME BLEUE ..... 48
CARTE 17 : ENJEUX DE LA TRAME BLEUE ..... 49
CARTE 18 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES ZONES HUMIDES (1/2) ..... 57
CARTE 19 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES ZONES HUMIDES (2/2 ..... 58
CARTE 20 : L'ENSOLEILLEMENT ANNUEL EN FRANCE (SOURCE : METEO-EXPRESS) ..... 62
CARTE 21 : IRRADIATION GLOBALE HORIZONTALE EN FRANCE (SOURCE : SOLARGIS) ..... 62
CARTE 22 : LA GEOLOGIE DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 65
CARTE 23 : LA CARTOGRAPHIE SIMPLIFIEE DES GRANDS TYPES DE SOLS DE LA REGION CENTRE-VAL DE LOIRE (SOURCE : DREAL CENTRE-VAL DE LOIRE, GIS SOL, 2015) ..... 66
CARTE 24 : LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 71
CARTE 25 : LES COURS D'EAU ET LE RELIEF DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE ..... 74
CARTE 26 : LE CONTEXTE HYDROLOGIQUE DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 75
CARTE 27 : LE ZONAGE SISMIQUE EN VIGUEUR ..... 76
CARTE 28 : LA DENSITE DE FOUDROIEMENT ANNUEL AU KM² (SOURCE : METEORAGE) ..... 77
CARTE 29 : LES HAIES ET LES HABITATS NATURELS IDENTIFIES SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 82
CARTE 30 : LOCALISATION DE LA FLORE PATRIMONIALE SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 85
CARTE 31 : LES SONDAGES PEDOLOGIQUES SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 91
CARTE 32 : REPARTITION NATIONALE DU LUCANE CERF-VOLANT (SOURCE : INPN) ..... 93
CARTE 33 : REPARTITION NATIONALE DE LA PETITE TORTUE ..... 94
CARTE 34 : REPARTITION NATIONALE DE LA CORDULIE A CORPS FIN (SOURCE : INPN) ..... 94
CARTE 35 : LES ESPECES D'INVERTEBRES PATRIMONIALES ET LEURS HABITATS FAVORABLES SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 95
CARTE 36 : REPARTITION DU CRAPAUD COMMUN EN FRANCE (SOURCE : ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DE FRANCE, BIOTOPE, 2012) ..... 96
CARTE 37 : REPARTITION DU CRAPAUD COMMUN EN REGION CENTRE - VAL DE LOIRE (SOURCE : SYNTHESE REGIONALE AMPHIBIENS ET REPTILES, 2021) ..... 96
CARTE 38 : REPARTITION DE LA GRENOUILLE AGILE EN FRANCE (SOURCE : ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DE FRANCE, BIOTOPE, 2012) ..... 97
CARTE 39 : REPARTITION DE LA GRENOUILLE AGILE EN REGION CENTRE - VAL DE LOIRE (SOURCE : SYNTHESE REGIONALE AMPHIBIENS ET REPTILES, 2021) ..... 97
CARTE 40 : REPARTITION DES GRENOUILLES VERTES EN FRANCE (SOURCE : ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DE FRANCE, BIOTOPE, 2012) ..... 97
CARTE 41 : REPARTITION DE LA GRENOUILLE VERTE EN REGION CENTRE - VAL DE LOIRE (SOURCE : SYNTHESE REGIONALE AMPHIBIENS ET REPTILES, 2021) ..... 97
CARTE 42 : REPARTITION DE LA SALAMANDRE TACHETEE EN FRANCE (SOURCE : ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DE FRANCE, BIOTOPE, 2012) ..... 98
CARTE 43 : REPARTITION DE LA SALAMANDRE TACHETEE EN REGION CENTRE - VAL DE LOIRE (SOURCE : SYNTHESE REGIONALE AMPHIBIENS ET REPTILES, 2021) ..... 98
CARTE 44 : LES ESPECES D'AMPHIBIENS PATRIMONIALES ET LEURS HABITATS FAVORABLES SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 99
CARTE 45 : REPARTITION NATIONALE DU LEZARD DES MURAILLES (SOURCE : ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DE FRANCE, BIOTOPE, 2012) ..... 100
CARTE 46 : REPARTITION NATIONALE DU LEZARD DES MURAILLES EN REGION CENTRE - VAL DE LOIRE (SOURCE : SYNTHESE REGIONALE AMPHIBIENS ET REPTILES, 2021) ..... 100
CARTE 47 : LES ESPECES DE REPTILES PATRIMONIALES ET LEURS HABITATS FAVORABLES SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 101
CARTE 48 : LOCALISATION DES POINTS D'INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE ..... 102
CARTE 49 : LOCALISATION DE L'AVIFAUNE PATRIMONIALE SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 106
CARTE 50 : LES HABITATS DE L'AVIFAUNE PATRIMONIALE SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 107
CARTE 51 : SYNTHESE DES ENJEUX POUR L'AVIFAUNE ..... 110
CARTE 52 : LES ESPECES DE MAMMIFERES TERRESTRES PATRIMONIALES ET LEURS HABITATS FAVORABLES SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 112
CARTE 53 : LES POINTS D'ECOUTE POUR LES CHIROPTERES ..... 115
CARTE 54 : POTENTIALITES DE GITES POUR LES CHIROPTERES SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 117
CARTE 55 : LES HABITATS DE CHASSE ET DE TRANSIT POUR LES CHIROPTERES SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 118
CARTE 56 : SYNTHESE DES ENJEUX POUR LES CHIROPTERES ..... 121
CARTE 57 : CARTOGRAPHIE DE LA SYNTHESE DES ENJEUX FAUNISTIQUES SUR LA ZONE ..... 125
CARTE 58 : LE CONTEXTE ADMINISTRATIF DE LA ZONE D'ETUDE ELOIGNEE ..... 126
CARTE 59 : LES SECTEURS BATIS A PROXIMITE DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 129
CARTE 60 : LES VOIES DE COMMUNICATION SUR LA ZONE D'ETUDE ELOIGNEE ..... 131
CARTE 61 : LES VOIES DE COMMUNICATION A PROXIMITE DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 132
CARTE 62 : LA MISE EN VALEUR AGRICOLE DES PARCELLES DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 134
CARTE 63 : L'URBANISME SUR LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 139
CARTE 64 : LES SERVITUDES ET CONTRAINTES TECHNIQUES DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 142
CARTE 65 : LES UNITES PAYSAGERES A L'ECHELLE DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE ..... 145
CARTE 66 : LE RELIEF ET L'HYDROGRAPHIE ..... 148
CARTE 67 : L'OCCUPATION DU SOL ..... 151
CARTE 68 : LES STRUCTURES ANTHROPIQUES ..... 158
CARTE 69 : LES STRUCTURES ANTHROPIQUES A L'ECHELLE DE LA ZONE D'ETUDE RAPPROCHEE ..... 159
CARTE 70 : LES ELEMENTS TOURISTIQUES ..... 162
CARTE 71 : LES ELEMENTS PATRIMONIAUX ..... 164
CARTE 72 : LOCALISATION DES PRISES DE VUE AUTOUR ET AU SEIN DES DIFFERENTES PARTIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 167
CARTE 73 : LE PAYSAGE DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 168
CARTE 74 : ÉVOLUTION DES PAYSAGES : COMPARAISON EN ORTHOPHOTOGRAPHIE DE 1950 A NOS JOURS ..... 169
CARTE 75 : SYNTHESE DES SENSIBILITES ET RECOMMANDATIONS ASSOCIEES ..... 171
CARTE 76 : LA SYNTHESE DES ENJEUX DES MILIEUX PHYSIQUE ET HUMAIN ..... 175
CARTE 77 : ZONE D'ETUDE POUR LES TERRAINS DEGRADES ..... 179
CARTE 78 : ANCIENNE CARRIERE D'ARGENT-SUR-SAULDRE ..... 180
CARTE 79 : SABLIERE D'ENNORDRES ..... 180
CARTE 80 : CARRIERE DE SABLE ET DE GRAVIERS A BRINON-SUR-SAULDRE ..... 181
CARTE 81 : SECONDE CARRIERE DE BRINON-SUR-SAULDRE ..... 181
CARTE 82 : SABLIERE DE BRINON-SUR-SAULDRE ..... 181
CARTE 83 : POTENTIELLE ANCIENNE CARRIERE IDENTIFIEE SUR LA COMMUNE D'OIZON ..... 181
CARTE 84 : PREMIER DIMENSIONNEMENT DU PROJET ..... 182
CARTE 85 : ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX ..... 183
CARTE 86 : ZPC ET ZNIEFFS ..... 183
CARTE 87 : IMPLANTATION ACTUALISEE APRES PRISE EN COMPTE DES ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX ..... 184
CARTE 88 : SYNTHESE DE L'URBANISME ..... 184
CARTE 89 : PLAN DES PARCELLES ..... 185
CARTE 90 : SYNTHESE DES ENJEUX POUR LA FAUNE ..... 185
CARTE 91 : LES UNITES PAYSAGERES ..... 186
CARTE 92 : PRISE EN COMPTE DES HABITATIONS AUTOUR DU PROJET ..... 186
CARTE 93 : IMPLANTATION FINALE ..... 187
CARTE 94 : LES AMENAGEMENTS DU PROJET SUR SCAN 25 ..... 189
CARTE 95 : LES AMENAGEMENTS DU PROJET SUR PHOTOGRAPHIE AERIENNE ..... 190
CARTE 96 : LA LOCALISATION DU POSTE DE LIVRAISON ET DES POSTES DE TRANSFORMATION ..... 192
CARTE 97 : IMPACT DU PROJET SUR LES HABITATS ..... 211
CARTE 98 : PORTIONS DE HAIES IMPACTEES ..... 212
CARTE 99 : IMPLANTATION VIS-A-VIS DES ENJEUX CONCERNANT LA FAUNE ..... 215
CARTE 100 : TRACE POTENTIEL DU RACCORDEMENT AU POSTE SOURCE ..... 218
CARTE 101 : LA LOCALISATION DES ACCES AU SITE ..... 222
CARTE 102 : LES IMPACTS DU PROJET SUR LES SERVITUDES ET CONTRAINTES TECHNIQUES ..... 225
CARTE 103 : AMENAGEMENTS DU PROJET – VUE GENERALE ..... 226
CARTE 104 : AMENAGEMENTS DU PROJET – VUES RAPPROCHEES ..... 227
CARTE 105 : POSITIONNEMENT DES PHOTOMONTAGES ..... 228
CARTE 106 : LES AUTRES PROJETS AUTOUR DU PROJET DE CENTRALE SOLAIRE D'ENNORDRES ..... 237
CARTE 107 : LA LOCALISATION DES RESERVES D'EAU ..... 247
CARTE 108 : LOCALISATION DES MESURES DE REDUCTION ..... 257

# TABLE DES FIGURES


FIGURE 1 : DIFFERENTS SERVICES CHEZ SAMSOLAR ..... 9
FIGURE 2 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE ..... 14
FIGURE 3 : LES CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTES TECHNOLOGIES PHOTOVOLTAÏQUES ..... 15
FIGURE 4 : SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE INSTALLATION-TYPE PHOTOVOLTAÏQUE ..... 16
FIGURE 5 : DEMARCHE GENERALE DE LA CONDUITE DE L'ETUDE D'IMPACT (SOURCE : AEPE GINGKO, D'APRES MEEDDM, 2010) ..... 20
FIGURE 6 : ÉVOLUTION DE LA CAPACITE PHOTOVOLTAÏQUE ANNUELLE INSTALLEE DANS LE MONDE (SOURCE : IEA PVPS) ..... 23
FIGURE 7 : LES PROGRES VERS LES OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT D'ENERGIE RENOUVELABLES PAR PAYS (SOURCE : AEE) ..... 24
FIGURE 8 : TOP 10 DU MARCHE PHOTOVOLTAÏQUE DE L'UNION EUROPEENNE (SOURCE : SOLARPOWER EUROPE) ..... 25
FIGURE 9 : ÉVOLUTION DE LA CAPACITE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE CUMULEE EN EUROPE (SOURCE : SOLARPOWER EUROPE) ..... 25
FIGURE 10 : PART DU SOLAIRE DANS LA PRODUCTION FRANÇAISE D'ELECTRICITE EN 2022 (SOURCE : RTE) ..... 25
FIGURE 11 : ÉVOLUTION ANNUELLE DU PARC SOLAIRE (SOURCE : RTE, 2022) ..... 25
FIGURE 12 : ÉVOLUTION DU PARC DE PRODUCTION RENOUVELABLE DEPUIS 2008 EN CENTRE-VAL DE LOIRE (SOURCE : DREAL PAYS DE LA LOIRE) ..... 26
FIGURE 13 : LES PRINCIPALES ETAPES DE CONDUITE D'UNE ETUDE D'IMPACT ..... 30
FIGURE 14 : ÉVOLUTION DES EVOLUTIONS DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES (SOURCE : BILAN DES EMISSIONS EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE, ASSOCIATION LIG'AIR, 2021 ..... 63
FIGURE 15 : MOYENNE ANNUELLE DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES SUR LA COMMUNE D'ENNORDRES (SOURCE : LIG'AIR) ..... 64
FIGURE 16 : DEBIT MENSUEL MOYEN EN $M^3/S$ DE LA NERE A AUBIGNY-SUR-NERE DE 1970 A 2022 (SOURCE : EAUFRANCE) ..... 69
FIGURE 17 : DEBIT MENSUEL MOYEN EN $M^3/S$ DE LA PETITE SAULDRE A MENETREOL-SUR-SAULDRE DE 1970 A 2022 ..... 70
FIGURE 18 : DIAGRAMME DE DETERMINATION DES HABITATS SELON LA CLASSIFICATION EUNIS (LOUVET ET AL, 2013) ..... 79
FIGURE 19 : CHEMINEMENT POUR LA DETERMINATION DES ZONES HUMIDES (SOURCE : AEPE-GINGKO) ..... 86
FIGURE 20 : ILLUSTRATION DE LA METHODE SUR LE TERRAIN (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 86
FIGURE 21 : ILLUSTRATION DES CARACTERISTIQUES DES SOLS DE ZONES HUMIDES (GEPPA, 1981) ..... 87
FIGURE 22 : CALENDRIER DES PHASES AQUATIQUES DES DIFFERENTES ESPECES D'AMPHIBIENS ..... 96
FIGURE 23 : EXEMPLE D'ARBRES FAVORABLES AUX CHIROPTERES ..... 117
FIGURE 24 : LOGO DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES SAULDRE ET SOLOGNE ..... 126
FIGURE 25 : REPARTITION DES ACTIVITES ECONOMIQUES SUR LE TERRITOIRE D'ETUDE (SELON INSEE) ..... 132
FIGURE 26 : LOGOS DE L'AOC, L'AOP ET L'IGP (SOURCE : INAO) ..... 133
FIGURE 27 : BLOC-DIAGRAMME : ORGANISATION GEOMORPHOLOGIQUE AUTOUR DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 146
FIGURE 28 : COUPE TOPOGRAPHIQUE AA', A L'ECHELLE DE LA ZONE D'ETUDE ELOIGNEE ..... 149
FIGURE 29 : COUPE TOPOGRAPHIQUE BB', A L'ECHELLE DE LA ZONE D'ETUDE ELOIGNEE ..... 149
FIGURE 30 : EXTRAIT DE LA COUPE TOPOGRAPHIQUE BB', A L'ECHELLE DE LA ZONE D'ETUDE ELOIGNEE MONTRANT LA POSITION DU BOURG DE LA CHAPELLE-D 'ANGUILLON ..... 152
FIGURE 31 : CARACTERISTIQUES COURANT/TENSION EN FONCTION DE L'ECLAIREMENT ET DE LA TEMPERATURE DU MODULE ..... 191
FIGURE 32 : ILLUSTRATION DES TABES PHOTOVOLTAÏQUES MISES EN PLACE SUR LA CENTRALE D'ENNORDRES (SOURCE : SAMSOLAR) ..... 191
FIGURE 33 : MASSE DES CONSTITUANTS D'UN SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE DE 1 KWC ..... 195
FIGURE 34 : DIFFERENTES FRACTIONS COMPOSANT UN PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE (SOURCE : SOREN) ..... 196
FIGURE 35 : SCHEMA DU PROCESSUS AUTOMATISE DE RECYCLAGE DES MODULES DEVELOPPE PAR SOLARWORLD ..... 196
FIGURE 36 : TEMPS DE RETOUR ENERGETIQUE, COMPARATIF POUR LES MODULES EN SILICIUM AMORPHE, POLYCRISTALLINS, MONOCRISTALLINS ET LES MODULES CDTE (TELLURURE DE CADMIUM) ..... 201
FIGURE 37 : CONTRIBUTION DES SOUS-SYSTEMES POUR LES TROIS TECHNOLOGIES POUR L'IMPACT « CHANGEMENT CLIMATIQUE » - MODELE ESPACE-PV(1) – INSTALLATION INTEGREE (MODULE NON CADRE) ..... 201
FIGURE 34 : IMPACTS PRESENTS ET FUTURS EN FRANCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE (SOURCE : D'APRES LE PNACC-2) ..... 203
FIGURE 39 : ILLUSTRATION DE L'EFFET DES MODULES SUR L'ECOULEMENT DES EAUX DE PLUIE ..... 205
FIGURE 40 : SCHEMA DE COUPE DE LA SOLUTION ECOVEGETAL (SOURCE : ECOVEGETAL) ..... 205
FIGURE 41 : ILLUSTRATIONS DES PIEUX BATTUS. (SOURCE : SCHLETTER) ..... 205
FIGURE 42 : LA DEMARCHE GLOBALE DE L'ETUDE D'INCIDENCES NATURA 2000 ..... 208
FIGURE 43 : SCHEMA SIMPLIFIE DE L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 (D'APRES LA CIRCULAIRE DU 15 AVRIL 2010) ..... 209
FIGURE 44 : SCHEMA DES ETAPES D'EVALUATION DES ENJEUX, DES IMPACTS ET DES MESURES CONCERNANT LA FAUNE ..... 214
FIGURE 45 : POLARISATION S (A GAUCHE) ET POLARISATION P (A DROITE) ..... 220
FIGURE 46 : MESURES DU CHAMP MAGNETIQUE, REALISEES A PROXIMITE D'UN ONDULEUR DE 500 KW (SOURCE : HEPSUL D'APRES L'ETUDE REALISEE POUR LE COMPTE DU MASSACHUSETTS CLEAN ENERGY) ..... 220
FIGURE 47 : ORGANIGRAMME D'ELIMINATION DES DECHETS EN FONCTIONS DE LEUR NATURE (SOURCE : HTTP://WWW.CHANTIERVERT.FR) ..... 221
FIGURE 48 : COUT DE PRODUCTION DE L'ELECTRICITE A HORIZON 2020 (SOURCE : DGEC A PARTIR DU RAPPORT AIE) ..... 222
FIGURE 49 : EMPLOIS ET MARCHES, EN MILLIONS D'EUROS, DES ENERGIES RENOUVELABLES EN 2021 (SOURCE : LE BAROMETRE 2022 DES ENERGIES RENOUVELABLES ELECTRIQUES EN FRANCE, OBSERV'ER) ..... 223
FIGURE 50 : REPARTITION DES EMPLOIS ETP 2020 SELON LA CHAINE DE VALEUR (SOURCE : ADEME) ..... 223
FIGURE 51 : PHOTOMONTAGE A – ETAT INITIAL – 120° ..... 229
FIGURE 52 : PHOTOMONTAGE A - SIMULATION AVEC PROJET – 120° ..... 229
FIGURE 53 : PHOTOMONTAGE B – ETAT INITIAL – 120° ..... 230
FIGURE 54 : PHOTOMONTAGE B - SIMULATION AVEC PROJET – 120° ..... 230
FIGURE 55 : PHOTOMONTAGE C – ETAT INITIAL – 120° ..... 231
FIGURE 56 : PHOTOMONTAGE C – VUE SCHEMATIQUE AVEC PROJET – 120° ..... 231
FIGURE 57 : PHOTOMONTAGE C – SIMULATION AVEC PROJET – 120° ..... 231
FIGURE 58 : PHOTOMONTAGE D – ETAT INITIAL – 120° ..... 232
FIGURE 59 : PHOTOMONTAGE D – SIMULATION AVEC PROJET – 120° ..... 232
FIGURE 60 : PHOTOMONTAGE E – ETAT INITIAL – 120° ..... 233
FIGURE 61 : PHOTOMONTAGE E – SIMULATION AVEC PROJET – 120° ..... 233
FIGURE 62 : LES SEPT CRITERES DE DEFINITION DE L'EFFET DU PROJET ET DE L'IMPACT PAYSAGER ..... 234
FIGURE 63 : EXEMPLES D'EVALUATION DE L'EFFET DU PROJET ET DE L'IMPACT PAYSAGER RESIDUEL ..... 235
FIGURE 64 : LA LOGIQUE DE LA DOCTRINE ERC (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 243
FIGURE 65 : EXEMPLE DE RESERVES D'EAU ARTIFICIELLES METALLIQUES (A GAUCHE) ET SOUPLE (A DROITE) ..... 247
FIGURE 66 : LES OBJECTIFS DU SRADDET CENTRE-VAL DE LOIRE (SOURCE : SYNTHESE SRADDET CENTRE-VAL DE LOIRE) ..... 271


# TABLE DES PHOTOS


PHOTO 1 : AGRIVOLTAÏSME DYNAMIQUE ..... 10
PHOTO 2 : PHOTOVOLTAÏQUE SUR TERRAIN AGRICOLE ..... 10
PHOTO 3 : PHOTOVOLTAÏQUE SUR HANGAR AGRICOLE ..... 10
PHOTO 4 : PHOTOVOLTAÏQUE SUR TERRAIN DEGRADE ..... 10
PHOTO 5 : PHOTOMONTAGE CVO AGRIPV 1 ..... 11
PHOTO 6 : PHOTOMONTAGE CVO AGRIPV 1 ..... 11
PHOTO 7 : PHOTOMONTAGE CVO AGRIPV2 ..... 11
PHOTO 8 : PARC EOLIEN (6) A MAISNIERES DANS LA SOMME (80) – PUISSANCE DE 12 MW ..... 11
PHOTO 9 : PARC EOLIEN (3) A GUEHENNO DANS LE MORBIHAN (56) – PUISSANCE DE 3 MW ..... 12
PHOTO 10 : PARC EOLIEN (9) A SAINT-MARTIN-DE-CRAU DANS LES BOUCHES-DU-RHONE (13) – PUISSANCE DE 7,2 MW ..... 12
PHOTO 11 : VEHICULES GNV ..... 12
PHOTO 12 : STATION NATURGY GNL ET GNC A CARPIQUET ..... 12
PHOTO 13 : INSTALLATIONS FIXES AU SOL ..... 15
PHOTO 14 : SUIVEURS A ROTATION MONO-AXIALE ..... 16
PHOTO 15 : SUIVEURS A ROTATION BI-AXIALE ..... 16
PHOTO 16 : EXEMPLE D'UN POSTE DE LIVRAISON ..... 16
PHOTO 17 : FONDATION AVEC PIEUX ACIER (A GAUCHE) ET FONDATION AVEC SEMELLE BETON (A DROITE) ..... 17
PHOTO 18 : LE LAYON A ENNORDRES (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 69
PHOTO 19 : LA NERE A AUBIGNY-SUR-NERE (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 70
PHOTO 20 : LA PETITE SAULDRE A LA CHAPELLE D'ANGILLON (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 70
PHOTO 21 : L'ETANG BORDANT LE COURS DU LAYON AU NORD DE LA PARTIE EST DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 71
PHOTO 22 : STATION D'OSMONDE ROYALE OBSERVEE SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 80
PHOTO 23 : ILLUSTRATIONS DES DIFFERENTS MILIEUX NATURELS OBSERVES SUR LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 81
PHOTO 24 : EXEMPLE DE CAROTTAGE SUR UNE PROFONDEUR DE 65 CM (SOURCE : AEPE-GINGKO) ..... 87
PHOTO 25 : EXEMPLES DE CAROTTE AVEC DES TRACES REDOXIQUES* (A GAUCHE TACHES OCRES ET GRISES) ET UN HORIZON REDUCTIQUE (A DROITE HORIZON BLEU-GRIS HUMIDE) ..... 88
PHOTO 26 : EXEMPLE DE SONDAGE PEDOLOGIQUE DE FAIBLE PROFONDEUR REALISE (1/2) ..... 89
PHOTO 27 : EXEMPLE DE SONDAGE PEDOLOGIQUE DE FAIBLE PROFONDEUR REALISE (1/2) ..... 89
PHOTO 28 ET 29 : EXEMPLES DE SOLS SAINS OBSERVES SUR LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 89
PHOTO 30 ET 31 : EXEMPLES DE TRACES D'HYDROMORPHIE OBSERVEES EN PROFONDEUR ..... 89
*PHOTO 32 ET 33 : EXEMPLES D'EXUTOIRES DU DRAINAGE AGRICOLE SUR LES PARCELLES DE LA ZONE D'IMPLANTATION* ..... 90
PHOTO 34 ET 35 : EXEMPLE DU SOL TRES CAILLOUTEUX AU SEIN DE LA ZONE D'IMPLANTATION (1/2) ..... 90
PHOTO 36 ET 37 : EXEMPLE DU SOL TRES CAILLOUTEUX AU SEIN DE LA ZONE D'IMPLANTATION (2/2) ..... 90
PHOTO 38 : LUCANE CERF-VOLANT (© C. FOURREY) ..... 93
PHOTO 39 : PETITE TORTUE (© AEPE GINGKO) ..... 94
PHOTO 40 : CORDULIE A CORS FIN OBSERVEE SUR LE SITE (© AEPE GINGKO) ..... 94
PHOTO 41 : JUVENILE DE CRAPAUD COMMUN OBSERVE SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 97

PHOTO 42 : INDIVIDUS DE SALAMANDRE TACHETEE OBSERVES SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 98
PHOTO 43 : CERF ELAPHE OBSERVE SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 111
PHOTO 44 : LE BOURG DE LA CHAPELLE-D'ANGILLON (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 128
PHOTO 45 : LIEU-DIT LE GUE BERNEAU (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 128
PHOTO 46 : LIEU-DIT LES CHAGNOUX (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 128
PHOTO 47 : BATIMENT RESIDENTIEL EN LIMITE DE ZONE D'IMPLANTATION - LIEU-DIT LES CHARBONNEAUX (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 129
PHOTO 48 : RD940 (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 130
PHOTO 49 : RD926 (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 130
PHOTO 50 : RD171 (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 130
PHOTO 51 : ROUTE COMMUNALE SE POURSUIVANT EN CHEMIN (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 131
PHOTO 52 : CULTURE DE COLZA SUR LA ZONE D'IMPLANTATION (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 133
PHOTO 53 : ALIGNEMENT D'ARBRES (AU PREMIER PLAN) SUR LA ZONE D'IMPLANTATION ET BOISEMENTS (EN FOND) ..... 135
PHOTO 54 : LE CHATEAU DE MOISON (SOURCE : HTTPS://WWW.CHATEAUDEMOISON.COM/) ..... 135
PHOTO 55 : SCEA DU CHAMP DES AUGERONS (SOURCE : AEPE GINGKO) ..... 137
PHOTO 56 : LES PRAIRIES ENTRECOUPEES DE RUISSEAUX ET DE LEUR RIPISYLVE ..... 143
PHOTO 57 : LE PAYSAGE FERME DES VALLEES ..... 143
PHOTO 58 : LES MULTIPLES BOISEMENTS QUI ENTRECOUPENT LES PARCELLES CULTIVEES CONTRIBUES A RETRECIR LES VUES ..... 143
PHOTO 59 : LES CULTURES CEINTES DE BOISEMENTS AU SEIN DES MARCHES SOLOGNOTES ..... 144
PHOTO 60 : AU SEIN DES VALLEES, LE BOCAGE A ETE D'AVANTAGE PRESERVE ..... 144
PHOTO 61 : SUR LES HAUTEURS DES MARCHES SOLOGNOTES, LORSQUE LE RELIEF N'EST PAS UNE CONTRAINTE, LE PAYSAGE SE FAIT TRES OUVERT AVEC DES VUES LARGES ET PROFONDES ..... 144
PHOTO 62 : LE COURS DE LA PETITE SAULDRE ..... 146
PHOTO 63 : LES AFFLUENTS DE LA PETITE SAULDRE FORMENT UNE MULTITUDE DE PETITS VALLONS ..... 146
PHOTO 64 : LE COURS DE LA NERE ..... 146
PHOTO 65 : LE COURS DE LA PETITE SAULDRE EN ENTREE DU BOURG DE LA CHAPELLE-D'ANGUILLON ..... 147
PHOTO 66 : AU CŒUR DU BOURG DE LA CHAPELLE-D'ANGUILLON, L'HYDROGRAPHIE A DETERMINE L'IMPLANTATION DU BATI ..... 147
PHOTO 67 : LE COURS DU LAYON AUX ABORDS DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 147
PHOTO 68 : LES ROUTES QUI TRAVERSENT LES FORETS PERMETTENT DE DECOUVRIR LE PAYSAGE SYLVICOLE QUI COUVRE UNE GRANDE PARTIE DE LA ZONE D'ETUDE ..... 150
PHOTO 69 : LE TISSU URBAIN CONTINU, PEU REPRESENTE, ICI LE BOURG DE LA CHAPELLE-D'ANGUILLON ..... 150
PHOTO 70 : LES TERRES CULTIVEES QUI DOMINENT AU SEIN DE LA ZONE D'ETUDE ..... 150
PHOTO 71 : PARCELLE CULTIVEE EN COLZA AU SEIN DE LA PARTIE NORD DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 150
PHOTO 17 : PRAIRIE AU SEIN DE LA PARTIE NORD DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 150
PHOTO 73 : L'EGLISE ET LE CHATEAU DE BETHUNE, DEUX MONUMENTS DU BOURG ..... 152
PHOTO 74 : LE BOURG EN BORDURE DE LA RD 940 ..... 152
PHOTO 75 : LE CENTRE-BOURG NE PERMET PAS DE VUES VERS LE PAYSAGE ALENTOUR ..... 152
PHOTO 76 : UN PLAN HISTORIQUE DU BOURG PEINT SUR UNE FAÇADE TEMOIGNE DE L'INSTALLATION ANCIENNE DES HOMMES SUR LE LIEU ..... 152
PHOTO 77 : L'HABITATION INOCCUPEE DES CHARBONNEAUX, EN CONTRE-BAS DE LA PARTIE NORD DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 153
PHOTO 78 : LE HAMEAU DE LA BARONNERIE AVEC LE PLAN D'EAU EN FOND DE VALLON ..... 153
PHOTO 79 : LA LISIERE NORD DU HAMEAU DE LA BARONNERIE, EN LIMITE AVEC LA PARTIE SUD DE LA ZONE DE PROJET ..... 153
PHOTO 80 : LE HAMEAU DU GUE BERNEAU ..... 153
PHOTO 81 : LE HAMEAU DU GIRANDY EN FOND DE VALLON VU DEPUIS LA ROUTE AU NORD ..... 153
PHOTO 82 : L'ENTREE DU HAMEAU DES CHEZEAUX DEPUIS LA ROUTE COMMUNALE AU SUD-OUEST ..... 154
PHOTO 83 : L'ENTREE DU HAMEAU DES CHAGNOUX DEPUIS LA ROUTE ..... 154
PHOTO 84 : LES HABITATIONS ET BATIMENTS AGRICOLES DES DEZOMES VUS DEPUIS LA ROUTE ..... 154
PHOTO 85 : LE HAMEAU LUC ENTOURE DE VEGETATION ..... 154
PHOTO 86 : L'HABITATION DU HAMEAU DU GUE DE LA PIERRE EN SURPLOMB DU RUISSEAU ..... 154
PHOTO 87 : LES HABITATIONS DU GUE DE LA PIERRE SITUEES SUR UNE PENTE EN DIRECTION DU RUISSEAU ..... 155
PHOTO 88 : LE HAMEAU DE LA BASSETIERE (DIRECTION DE LA ZONE D'IMPLANTATION SUR LA GAUCHE DE LA PRISE DE VUE) ..... 155
PHOTO 89 : L'ENTREE DU CHATEAU DES CHATELAINS (DIRECTION DE LA ZONE D'IMPLANTATION : SUR LA DROITE DE LA PRISE DE VUE) ..... 155
PHOTO 90 : LES BATIMENTS DE L'ECHENEAU FORMANT UN « U » ..... 155
PHOTO 91 : LA RD 940 A L'OUEST DE LA ZONE D'IMPLANTATION, AU SEIN DE LA RIPISYLVE DU LAYON ..... 156
PHOTO 92 : LA RD 940 AU SUD-OUEST DE LA ZONE D'IMPLANTATION, AU NORD DE LA CHAPELLE-D'ANGUILLON ..... 156
PHOTO 93 : LA RD 926 AU SUD-OUEST DE LA ZONE D'IMPLANTATION TRAVERSE UN PAYSAGE BOCAGE ..... 156
PHOTO 94 : LA TRAVERSEE DE LA FORET D'IVOY PAR LA RD 926 ..... 156
PHOTO 95 : VUE DEPUIS LA RD 12 EN SORTIE DE LA CHAPELLE-D'ANGUILLON, LA ZONE D'IMPLANTATION EST MASQUEE PAR LES BOISEMENTS ..... 156
PHOTO 96 : LA RD 171 AU NORD DE LA ZONE D'IMPLANTATION (SUR LA DROITE DE L'IMAGE) ..... 157
PHOTO 97 : LA RD 171 EN LISIERE DE LA FORET AU NORD-EST DE LA ZONE DE PROJET (SUR LA GAUCHE DE L'IMAGE) ..... 157
PHOTO 98 : LA RD 171 AU NORD-OUEST DE LA ZONE DE PROJET (SUR LA GAUCHE DE L'IMAGE) ..... 157
PHOTO 99 : LA ROUTE COMMUNALE TRAVERSANT LES TROIS ZONES DE PROJET, A L'OUEST ..... 157
PHOTO 100 : LA ROUTE COMMUNALE AU SUD-OUEST DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 157
PHOTO 101 : LA MEME ROUTE COMMUNALE QUE CI-DESSUS, AU SUD DE LA ZONE D'IMPLANTATION, SITUEE DERRIERE LES BOISEMENTS QUI BORDENT LE CHAMP SUR LA DROITE DE LA ROUTE, ELLE N'EST PAS PERCEPTIBLE ..... 157
PHOTO 102 : LE CHATEAU DE LA VERRERIE AU SEIN DE SON ENVIRONNEMENT BOISE ..... 160
PHOTO 103 : L'ENTREE DU CHATEAU DE LA VERRERIE ..... 160
PHOTO 104 : SORTIE DU CHATEAU DE LA VERRERIE EN DIRECTION DU SUD-OUEST ..... 160
PHOTO 105 : LE CHATEAU DE LA VERRERIE VU DEPUIS L'ENTREE DES VISITEURS ..... 160
PHOTO 106 :– LE CHATEAU DE BETHUNE QUI FAIT FACE A L'ETANG. ..... 161
PHOTO 107 : L'ENTREE DES VISITEURS DU CHATEAU DE BETHUNE ..... 161
PHOTO 108 : LE CHEMIN DE RANDONNEE DE LA « BALADE DE BOIS BELLE » EN LISIERE DE LA FORET D'IVOY ..... 161
PHOTO 109 : L'ANCIENNE VOIE FERREE ET RANDONNEE A L'OUEST DE LA ZONE D'IMPLANTATION, AU SEIN DE LA VALLEE DE LA PETITE SAULDRE ..... 161
PHOTO 110 : LA RANDONNEE AU SUD-OUEST DE LA ZONE D'IMPLANTATION, AU CROISEMENT AVEC LA RD 940 EN PERIPHERIE DU BOURG DE LA CHAPELLE-D'ANGUILLON ..... 161
PHOTO 111 : LE COURS DU LAYON AU NORD DE LA PARTIE EST DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 165
PHOTO 112 : L'ETANG BORDANT LE COURS DU LAYON AU NORD DE LA PARTIE EST DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 165
PHOTO 113 : LE LAYON AU NORD DE L'ETANG ..... 165
PHOTO 114 : LE RELIEF RELATIVEMENT DOUX A L'EXTREMITE SUD DE LA PARTIE SUD DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 165
PHOTO 115 : EN LIMITE SUD-EST DE LA PARTIE SUD DE LA ZONE D'IMPLANTATION, LA PENTE EST ORIENTEE AU NORD ..... 165
PHOTO 116 : LA TOPOGRAPHIE DE LA PARTIE NORD DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 166
PHOTO 117 : LA PENTE ORIENTEE AU SUD DE LA PARTIE NORD DE LA ZONE D'IMPLANTATION AU NIVEAU DU HAMEAU DES CHARBONNEAUX ..... 166
PHOTO 118 : LA PENTE ORIENTEE AU NORD DE LA PARTIE EST DE LA ZONE DE PROJET ..... 166
PHOTO 119 : LE BOISEMENT AU SUD DE LA PARTIE EST DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 166
PHOTO 120 : LA RIPISYLVE DU LAYON ENTRE LA PARTIE NORD ET SUD DE LA ZONE DE PROJET ..... 166
PHOTO 121 : LA HAIE ARBOREE ENTOURANT LA PARTIE SUD DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 166
PHOTO 122 : LES BOISEMENTS ENTOURANT LA VOIE PASSANT ENTRE LA PARTIE NORD ET SUD DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 167
PHOTO 123 : LA VOIE A L'EST DE LA PARTIE NORD DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 167
PHOTO 124 : LES BOISEMENTS ENTOURANT LA PARTIE NORD DE LA ZONE DE PROJET ..... 167
PHOTO 125 : EXEMPLE DE CLOTURE AGRICOLE ET FIL BARBELE A METTRE EN PLACE. SOURCE : HTTPS://MOUTONS-GLOUTONS.BZH ..... 170
PHOTO 126 : EXEMPLE DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE DONT L'IMPLANTATION DES PANNEAUX SUIT L'INCLINAISON NATURELLE DU TERRAIN ..... 170
PHOTO 127 : EXEMPLE DE PIEUX EN ACIER (SOURCE : GUIDE DE L'ETUDE D'IMPACT 2011) ..... 191
PHOTO 128 : EXEMPLE DE CLOTURE AVEC GRILLAGE MOUTON ET PIQUETS EN BOIS ..... 193

# TABLE DES TABLEAUX


TABLEAU 1 : DESCRIPTIF DE LA SOCIETE MERE ET DES FILIALES ..... 9
TABLEAU 2 : AUTORISATION D'URBANISME EXIGEE ..... 18
TABLEAU 3 : RUBRIQUE 30 DE LA NOMENCLATURE DES ETUDES D'IMPACT ..... 19
TABLEAU 4 : TOP 10 DES PAYS AUX NOUVELLES CAPACITES INSTALLEES (A GAUCHE) ET AUX CAPACITES CUMULEES (A DROITE) EN 2022 (SOURCE : IEA PVPS) ..... 23
TABLEAU 5 : LA LISTE DES ORGANISMES ET DES PRINCIPAUX SITES INTERNET CONSULTES ..... 34
TABLEAU 6 : HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE SUR LA ZSC « MASSIFS FORESTIERS ET RIVIERES DU PAYS-FORT » (FR2400518) ..... 35
TABLEAU 7 : ESPECES PATRIMONIALES D'INVERTEBRES MENTIONNEES DANS LA BIBLIOGRAPHIE ..... 50
TABLEAU 8 : ESPECES PATRIMONIALES D'AVIFAUNE MENTIONNEES DANS LA BIBLIOGRAPHIE ..... 50
TABLEAU 9 : CALENDRIER DES INVENTAIRES REALISES SUR LE PROJET ..... 51
TABLEAU 10 : CATEGORIES UICN DES LISTES ROUGES ..... 54
TABLEAU 11 : LA MOYENNE DES PRECIPITATIONS MENSUELLES ENTRE 1992 ET 2021 (SOURCE : INFOCLIMAT) ..... 61
TABLEAU 12 : LA MOYENNE DES TEMPERATURES MENSUELLES EN °C ENTRE 1992 ET 2021 (SOURCE : INFOCLIMAT) ..... 61
TABLEAU 13 : LES MOYENNES MENSUELLES DES JOURS DE GELEE RECENSES ENTRE 1992 ET 2021 (SOURCE : INFOCLIMAT) ..... 61
TABLEAU 14 : LA MOYENNE D'ENSOLEILLEMENT MENSUEL ENTRE 1992 ET 2021 (SOURCE : METEO-CLIMAT) ..... 62
TABLEAU 15 : QUALITE DES MASSES D'EAU DE SURFACE (SOURCE : AGENCE DE L'EAU LOIRE BRETAGNE – 2016) ..... 72
TABLEAU 16 : QUALITE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES PRESENTES A L'ECHELLE DE LA ZONE D'ETUDE ELOIGNEE ..... 73
TABLEAU 17 : LES PRINCIPAUX RISQUES RECENSES SUR LES COMMUNES DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 76
TABLEAU 18 : LES ARRETES DE RECONNAISSANCE DE CATASTROPHE NATURELLE ..... 76
TABLEAU 19 : LES ZONAGES SISMIQUES EN FRANCE ..... 76
TABLEAU 20 : TYPOLOGIE DES HAIES INVENTORIEES ..... 80
TABLEAU 21 : CLASSEMENT DES TYPES DE HAIES OBSERVEES ..... 80
TABLEAU 22 : LISTE DES HABITATS NATURELS IDENTIFIES AU SEIN DE LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE ..... 81
TABLEAU 23 : NOTES UTILISEES POUR LE CALCUL DE L'INDICE DE PATRIMONIALITE ..... 83
TABLEAU 24 : NOTES UTILISEES POUR LE CALCUL DE LA SENSIBILITE LOCALE A LA DESTRUCTION DES HABITATS ..... 83
TABLEAU 25 : ENJEUX POUR LA FLORE - CROISEMENT DES INDICES DE PATRIMONIALITE ET D'ABONDANCE DES ESPECES FLORISTIQUES ..... 83
TABLEAU 26 : ENJEUX POUR LES HABITATS - CROISEMENT DES INDICES DE PATRIMONIALITE ET D'ABONDANCE DES HABITATS ..... 83
TABLEAU 27 : HIERARCHISATION DES ENJEUX CONCERNANT LA FLORE ET LES HABITATS ..... 84
TABLEAU 28 : RESULTATS DES SONDAGES PEDOLOGIQUES ..... 88
TABLEAU 29 : LISTE DES ESPECES D'INSECTES OBSERVEES SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 92
TABLEAU 30 : LISTE DES ESPECES D'AMPHIBIENS OBSERVEES SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 96
TABLEAU 31 : LISTE DES ESPECES DE REPTILES OBSERVEES SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 100
TABLEAU 32 : CALENDRIER DES INVENTAIRES DE L'AVIFAUNE SELON LES PERIODES D'ACTIVITE ..... 102
TABLEAU 33 : CORTEGE DES ESPECES D'OISEAUX ..... 103
TABLEAU 34: LISTE DES ESPECES D'OISEAUX OBSERVEES SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 104
TABLEAU 35 : ESPECES PATRIMONIALES D'OISEAUX HIVERNANTS ..... 108
TABLEAU 36 : ESPECES PATRIMONIALES D'OISEAUX MIGRATEURS ..... 108
TABLEAU 37 : ESPECES PATRIMONIALES D'OISEAUX NICHEURS ..... 108
TABLEAU 38 : HIERARCHISATION DES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITATS POUR L'AVIFAUNE PATRIMONIALE ..... 109
TABLEAU 39 : LISTE DES ESPECES DE MAMMIFERES TERRESTRES OBSERVEES SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 111
TABLEAU 40 : LISTE DES ESPECES DE CHIROPTERES, CLASSEES PAR ORDRE D'INTENSITE D'EMISSION DECROISSANTE, AVEC LEUR DISTANCE DE DETECTION ET LE COEFFICIENT DE DETECTABILITE QUI EN DECOULE (BARATAUD, 2015) ..... 114
TABLEAU 41 : CALENDRIER DES INVENTAIRES DES CHIROPTERES SELON LES PERIODES D'ACTIVITE ..... 115
TABLEAU 42 : LISTE DES ESPECES DE CHIROPTERES RECENSEES SUR LA ZONE D'ETUDE ..... 116
TABLEAU 43 : DIVERSITE SPECIFIQUE PAR POINT D'ECOUTE ET PERIODE ..... 116
TABLEAU 44 : DIVERSITE SPECIFIQUE TOTALE PAR POINT D'ECOUTE ..... 116
TABLEAU 45 : TYPES DE GITES UTILISES PAR LES CHIROPTERES EN PERIODES D'HIBERNATION ET DE MISE-BAS ..... 117
TABLEAU 46 : TYPES D'HABITATS UTILISES PAR LES CHIROPTERES POUR LA CHASSE ET LE TRANSIT ..... 118
TABLEAU 47 : ESPECES PATRIMONIALES DE CHIROPTERES ..... 119
TABLEAU 48 : HIERARCHISATION DES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITATS POUR LES CHIROPTERES ..... 120
TABLEAU 49 : NOTES UTILISEES POUR LE CALCUL DE L'INDICE DE PATRIMONIALITE DE LA FAUNE ..... 122
TABLEAU 50 : EXEMPLE DU CALCUL DE L'INDICE DE PATRIMONIALITE POUR LE BOUVREUIL PIVOINE EN BRETAGNE ..... 122
TABLEAU 51 : NOTES UTILISEES POUR LE CALCUL DE LA FONCTIONNALITE D'UN SITE POUR UNE ESPECE ..... 122
TABLEAU 52 : EXEMPLES DE CALCUL DE FONCTIONNALITE ..... 122
TABLEAU 53 : ENJEUX POUR LA FAUNE - CROISEMENT DE LA PATRIMONIALITE ET DE LA FONCTIONNALITE DES HABITATS DU SITE ..... 122
TABLEAU 54 : CALCUL DES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITATS POUR LA FAUNE PATRIMONIALE ..... 123
TABLEAU 55 : SYNTHESE DES ENJEUX FAUNISTIQUES SUR LES HABITATS ..... 124
TABLEAU 56 : LES DONNEES DE POPULATION (SOURCE : INSEE) ..... 127
TABLEAU 57 : EVOLUTION DE LA POPULATION ENTRE 2013 ET 2018 (SOURCE : INSEE) ..... 127
TABLEAU 58 : LES LOGEMENTS (SOURCE : INSEE) ..... 127
TABLEAU 59 : LES ZONES D'HABITATION A PROXIMITE DE LA ZONE D'IMPLANTATION (SOURCE : BDTOPO DU CHER - 2022) ..... 128
TABLEAU 60 : LES ETABLISSEMENTS ECONOMIQUES EN 2018 (SOURCE : INSEE) ..... 132
TABLEAU 61 : LES DONNEES AGRICOLES (SOURCE : AGRESTE) ..... 133
TABLEAU 62 : LA LISTE DES APPELLATIONS ET INDICATIONS AGRICOLES SUR LES COMMUNES DE LA ZONE D'IMPLANTATION ..... 133
TABLEAU 63 : CLASSEMENT DES ICPE SELON LEUR RISQUE ..... 136
TABLEAU 64 : LES ICPE DE LA ZONE D'ETUDE ELOIGNEE ..... 137
TABLEAU 65 : LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE ..... 172
TABLEAU 66 : LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU NATUREL ..... 173
TABLEAU 67 : LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN ..... 174
TABLEAU 68 : LA SYNTHESE DES ENJEUX DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE ..... 176
TABLEAU 69 : SYNTHESE DU SCENARIO DE REFERENCE ET DU SCENARIO SANS PROJET POUR LES MILIEUX NATURELS ..... 178
TABLEAU 70 : ÉMISSIONS DE $CO_2$ PAR MODE DE PRODUCTION D'ELECTRICITE (SOURCE : MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, D'APRES RTE, CITEPA) ..... 200
TABLEAU 71 : POLLUTION ANNUELLE EVITEE EN TONNES DE $CO_2$ AVEC LE PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE ..... 202
TABLEAU 72 : BILAN DE LA SURFACE D'IMPERMEABILISATION ENGENDREE ..... 206
TABLEAU 73 : LES MILIEUX NATURELS IMPACTES PAR LE PROJET ..... 210
TABLEAU 74 : TYPES D'IMPACTS POTENTIELS SUR LA FAUNE ..... 212
TABLEAU 75 : RAPPEL DES ENJEUX CONCERNANT L'AVIFAUNE ..... 217
TABLEAU 76 : COUT MOYEN DE PRODUCTION D'ENERGIE EN FRANCE EN 2019 PAR FILIERE ..... 223
TABLEAU 77 : APPLICATION DES CRITERES DE DEFINITION DE L'EFFET DU PROJET ET DE L'IMPACT PAYSAGER ..... 235
TABLEAU 78 : CARACTERISATION DES EFFETS ET DES IMPACTS PAYSAGERS SUR LES ENTITES PAYSAGERES ..... 236
TABLEAU 79 : LA SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS (AVANT MESURES) DU PROJET SUR LE MILIEU PHYSIQUE ..... 238
TABLEAU 80 : LA SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS (AVANT MESURES) DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL ..... 239
TABLEAU 81 : LA SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS (AVANT MESURES) DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN ..... 240
TABLEAU 82 : LA SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS (AVANT MESURES) DU PROJET SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE ..... 241
TABLEAU 83 : GESTION DES DECHETS PRODUITS LORS DES DIFFERENTES PHASES ..... 261
TABLEAU 84 : LA SYNTHESE DES MESURES ET DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR LE MILIEU PHYSIQUE ..... 264
TABLEAU 85 : TABLEAU DE SYNTHESE DES ENJEUX, DES EFFETS ET DES MESURES DU PROJET SUR LES MILIEUX NATURELS ..... 265
TABLEAU 86 : LA SYNTHESE DES MESURES ET DES EFFETS RESIDUELS DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN ..... 266
TABLEAU 87 : LA SYNTHESE DES MESURES PAYSAGERES ET PATRIMONIALES ..... 266
TABLEAU 88 : LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES CONCERNES PAR LE PROJET ..... 268

# PARTIE 1 - LE CADRAGE PREALABLE

# I. LE PETITIONNAIRE

**LE PORTEUR DU PROJET**

**SAMFI 38**
179, rue du Poirier
14650 CARPIQUET
Tél : 02 31 29 20 00

## I.1. PRESENTATION DU PORTEUR DE PROJET

SAMFI 38, porteur du projet, a été créée spécifiquement pour le projet de ferme agrisolaire de la Baronnerie. Elle est détenue à 100 % par la société d'investissement SAMFI-INVEST.

Le projet de ferme agrisolaire de la Baronnerie est porté par la SAMFI 38, dont l'objet social dédié à l'exploitation de la ferme agrisolaire de la Baronnerie. La SAMFI 38 bénéficie des compétences techniques et financières du groupe SAMFI-INVEST qui la contrôle. La gestion du développement du projet est prise en charge par la société SAMSOLAR, filiale de SAMFI-INVEST spécialisée dans les énergies renouvelables et active dans le secteur photovoltaïque depuis 2005.

*Tableau 1 : Descriptif de la société mère et des filiales*

| | Société mère – activité d'investissement | Filiale – bureau d'étude développement | Filiale - Activité d'exploitation |
|---|---|---|---|
| **Dénomination juridique** | SAMFI-INVEST | SAMSOLAR | SAMSOLAR PROJETS |
| **Forme juridique** | SAS | SAS | SAS |
| **Code SIRET** | 553 820 838 00058 | 438 075 925 00063 | 842 136 160 00012 |
| **Code APE** | 7010 Z | 7112 B | 3511 Z |
| **RCS** | Caen | Caen | Caen |
| **Nom du Président** | Alain SAMSON | Alain SAMSON | Alain SAMSON |
| **Coordonnées du siège social** | 179, rue du Poirier<br>14650 CARPIQUET | 179, rue du Poirier<br>14650 CARPIQUET | 179, rue du Poirier<br>14650 CARPIQUET |

## I.2. CAPACITES TECHNIQUES – PRESENTATION DE SAMSOLAR

Le cœur de métier de SAMSOLAR consiste à rechercher des sites exploitables et à mettre en œuvre les démarches nécessaires à la constitution des dossiers de demande d'autorisations. Elle réalise le suivi des projets jusqu'à la mise en service des parcs et durant toute la durée de l'exploitation.

SAMSOLAR réalise une expertise transversale des dossiers allant de la concertation avec les acteurs locaux, garantie de l'adéquation entre les projets proposés et les territoires dans lesquels ils s'inscrivent, à l'analyse des contraintes inhérentes à la construction.

Les valeurs de SAMSOLAR sont :

- La qualité : SAMSOLAR, accompagnée de bureaux d'études extérieurs, s'engage sur une approche globale et systémique pour chaque projet. L'analyse fine des contraintes environnementales, patrimoniales et techniques inhérentes à chacun des sites développés garantit ainsi la qualité de l'intégration territoriale des installations projetées.
- La proximité : en menant ses projets de la conception à la mise en service, Samsolar propose des solutions sur mesures et est toujours à l'écoute des parties prenantes. Considérant le contexte économique et social spécifique de chaque site, SAMSOLAR veille à accompagner les partenaires de ses projets avec sérieux et dynamisme.
- L'innovation : toujours pionnière dans son domaine, SAMSOLAR s'appuie sur toutes les compétences de son équipe afin d'aller chercher la solution la plus adaptée à chaque projet qu'elle développe. Les actions coordonnées des équipes SAMSOLAR permettent de relever les plus grands défis et de proposer des solutions novatrices.
- L'efficience : SAMSOLAR garantit la rapidité de traitement de l'information et s'emploie à développer chaque projet avec rigueur en respectant chacune des étapes menant à la constitution de dossiers cohérents et complets.

L'équipe pluridisciplinaire SAMSOLAR est composée de profils complémentaires issus de disciplines variées : géographes, géologues, cartographes, géomaticiens, ingénieurs agronomes, programmeurs, juristes, chargés d'affaires, acheteurs. La société compte aujourd'hui près de 40 collaborateurs.

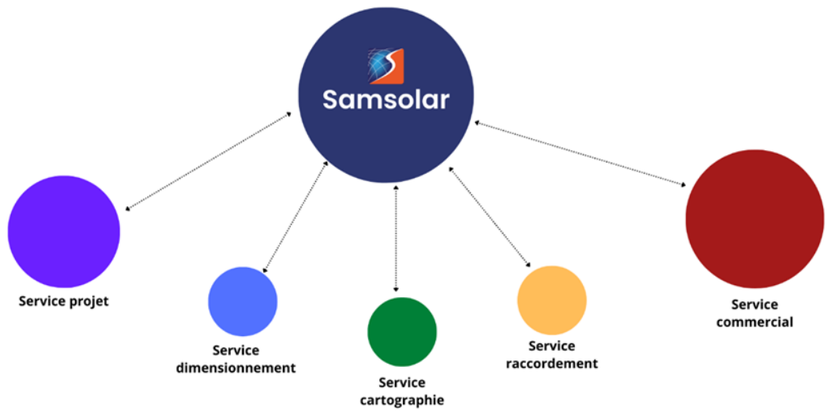



*Figure 1 : Différents services chez Samsolar*

De l'amorce du projet à l'efficience recherchée de la construction, SAMSOLAR dispose de toutes les ressources en interne pour initier et finaliser un projet photovoltaïque.

Depuis 2019, la filière photovoltaïque connaît un nouvel essor émanant d'une volonté affichée de l'État français (PPE 2019-2028) d'augmenter le recours aux énergies renouvelables dans la consommation électrique des ménages. L'objectif fixé par les accords de Paris étant d'atteindre la neutralité carbone en 2050.

RTE a également réalisé une simulation de la consommation électrique en France en 2050 estimée à 645 TWh, considérée comme valeur de référence. Afin de répondre à ce besoin, plusieurs scénarios ont été envisagés :

- 100% d'énergies renouvelables (ENR)
- Répartition diffuse avec un développement très important des ENR, en grande partie porté par la filière photovoltaïque
- ENR grands parcs : développement très important de toutes les filières renouvelables
- ENR + nouveau nucléaire 1
- ENR + nouveau nucléaire 2
- ENR + nouveau nucléaire 3

Dans ces différents scénarios, la capacité installée d'énergie solaire en 2050 est comprise entre 70 GW et 208 GW. Fin 2021, la puissance du parc solaire photovoltaïque en France était d'environ 11 GW. La production d'énergie solaire est donc, déjà aujourd'hui, un élément majeur pour atteindre ces objectifs.



*Photo 1 : Agrivoltaïsme dynamique*



*Photo 2 : Photovoltaïque sur terrain agricole*



*Photo 3 : Photovoltaïque sur hangar agricole*



*Photo 4 : Photovoltaïque sur terrain dégradé*

Afin de contribuer à la mutation énergétique des territoires, SAMSOLAR déploie son activité en France dans les domaines suivants :

- **Solaire au sol sur terrains dégradés** : réhabilitation par la production d'énergie de terrains pollués ou points noirs paysagers. Les sites délaissés ou dégradés constituent un enjeu majeur pour le développement des énergies renouvelables en général et l'énergie solaire en particulier, comme en témoigne la place de choix qui leur est accordée dans l'appel d'offres CRE « Solaire au sol ». SAMSOLAR s'emploie à revaloriser ces espaces, en veillant à anticiper toutes les contraintes directement associées au passif environnemental du terrain sur lequel sera exploitée la centrale photovoltaïque
- **Solaire sur bâtiments** : construction de hangars agricoles photovoltaïques. SAMSOLAR a développé plus de 45 MW de projets photovoltaïques dont 20 MW construits par le groupe. Forte de cette expérience pointue en matière de développement et construction de bâtiments avec couverture photovoltaïque, Samsolar a relancé en 2020 son activité historique. Avec 45 permis de construire acceptés, 4 hangars construits en 2021 et 8 hangars qui devraient être construits en 2022, Samsolar poursuit sa participation à la modernisation des exploitations agricoles.



**Rénovation toiture et bâti PV**

Lavilledieu (07)

- Surface : 7975 m²
- Puissance : 1035 kWc
- Production électrique annuelle : 1 590 663 kW
- Mise en exploitation : 2011



**Rénovation toiture**

Cavaillon (84)

- Surface : 4105 m²
- Puissance : 572 kWc
- Production électrique annuelle : 707 804 kWh
- Mise en exploitation : 2012



**Construction hangar PV**

Puylaurens (88)

- Surface : 829.5 m²
- Puissance : 100 kWc
- Production unitaire annuelle : 1 326 kWh
- Mise en exploitation : 2021

- **Solaire innovant sur terrains agricoles** : mise en place d'un système de contrôle climatique alliant photovoltaïque et intelligence artificielle. Illustrant la capacité d'innovation et d'adaptation des projets SAMSOLAR, deux demandes d'autorisation d'urbanisme concernant des centrales agrivoltaïques dynamiques sur vignes d'une puissance de 3 MWc chacune ont été acceptées le 28 décembre 2021 sur la commune de Cruscades (11). Ces deux projets sont inscrits dans la famille 2 de l'appel d'offres 2017/S 051-094731 (CRE 4 Innovation) dont ils ont été désignés lauréats de la troisième tranche en décembre 2020. Leur mise en service est prévue au 1er trimestre 2023.



*Photo 5 : Photomontage CVO Agripv 1*



*Photo 6 : Photomontage CVO Agripv 1*



*Photo 7 : Photomontage CVO Agripv2*

- **Solaire au sol sur terrains agricoles :** développement d'un projet agricole avec les exploitants et production d'électricité renouvelable. SAMSOLAR travaille sur la synergie entre production d'énergie et maintien de la vocation agricole des terrains, ceci en tenant compte des spécificités régionales constituant la diversité des terroirs agricoles français. Adaptée à la pratique culturale et pensée sur la durée, la centrale agri-solaire Samsolar est une vraie valeur ajoutée qui permet de renforcer la pérennité des exploitations, car elle en optimise la conduite et renforce leur attractivité en vie d'une meilleure transmissibilité.

## I.3. CAPACITES FINANCIERES – PRESENTATION DE SAMFI-INVEST

Concernant les capacités financières, la société de projet SAMFI 38 dispose du soutien de sa société mère qui met à sa disposition l'ensemble de ses capacités techniques et financières afin d'honorer les engagements pris dans le cadre de la présente demande de permis de construire. SAMFI-INVEST est une société d'investissements indépendante avec un actionnariat 100% familial basé en Normandie, qui, à partir de son activité historique, les services aux entreprises, a choisi de se diversifier dans des métiers où elle peut occuper des positions de challenger par rapport aux leaders présents sur ces marchés. La diversité de ses activités lui permet d'assurer une meilleure répartition des risques.

Son fondateur et Président, Monsieur Alain SAMSON, est également Président et actionnaire majoritaire des transports MALHERBE, 3ème transporteur national en marchandises générales :




Ses secteurs d'investissement :

- L'hydrogène ;
- L'éolien à l'international ;
- Le solaire photovoltaïque ;
- L'immobilier patrimonial et la promotion ;
- Le self-stockage (société Locabox) ;
- La publicité numérique (société Médialine).

**Chiffres clés de SAMFI INVEST :**

- Capital social : **57,8 M€**
- Fonds propres : **160 M€**
- Actifs gérés : **2 100 M**

Depuis maintenant plus de 15 ans, le groupe SAMFI-INVEST s'est fortement développé dans le secteur des énergies renouvelables. Le groupe a construit 134 MW de parcs éoliens et plus de 20MWc solaires en France métropolitaine et outre-mer.



*Photo 8 : Parc éolien (6) à Maisnières dans la Somme (80) – Puissance de 12 MW*



*Photo 9 : Parc éolien (3) à Guéhenno dans le Morbihan (56) – Puissance de 3 MW*



*Photo 10 : Parc éolien (9) à Saint-Martin-de-Crau dans les Bouches-du-Rhône (13) – Puissance de 7,2 MW*

# II. LES AUTEURS DES ETUDES

La rédaction finale de l'étude d'impact a été réalisée par AEPE-Gingko. Les rédacteurs des différentes études spécifiques sont présentés ci-après.

| | |
|---|---|
| **Étude d'impact** | **AEPE Gingko**<br>Pierre-Antoine PICABEA - Chargé d'études en environnement |
| **Étude naturaliste** | **AEPE Gingko**<br>Rémi CARPENTIER - Chargé d'études naturaliste |
| **Étude paysagère** | **AEPE Gingko**<br>Antoine CHARENTON - Chargé d'études paysagiste - concepteur |
| **Photomontages** | **AEPE Gingko**<br>Clémence DACHICOURT - Infographiste<br>Romain NIVELEAU - Infographiste |

AEPE Gingko

66, rue du Roi René
49250 LA MENITRE
Tél : 02 41 68 06 95

Par ailleurs, SAMFI-INVEST équipe le groupe MALHERBE de véhicules à combustibles gaz : 3 véhicules sont en fonctionnement à Vannes (56), 20 véhicules ont été commandés pour Rots (14).




*Photo 11 : Véhicules GNV*

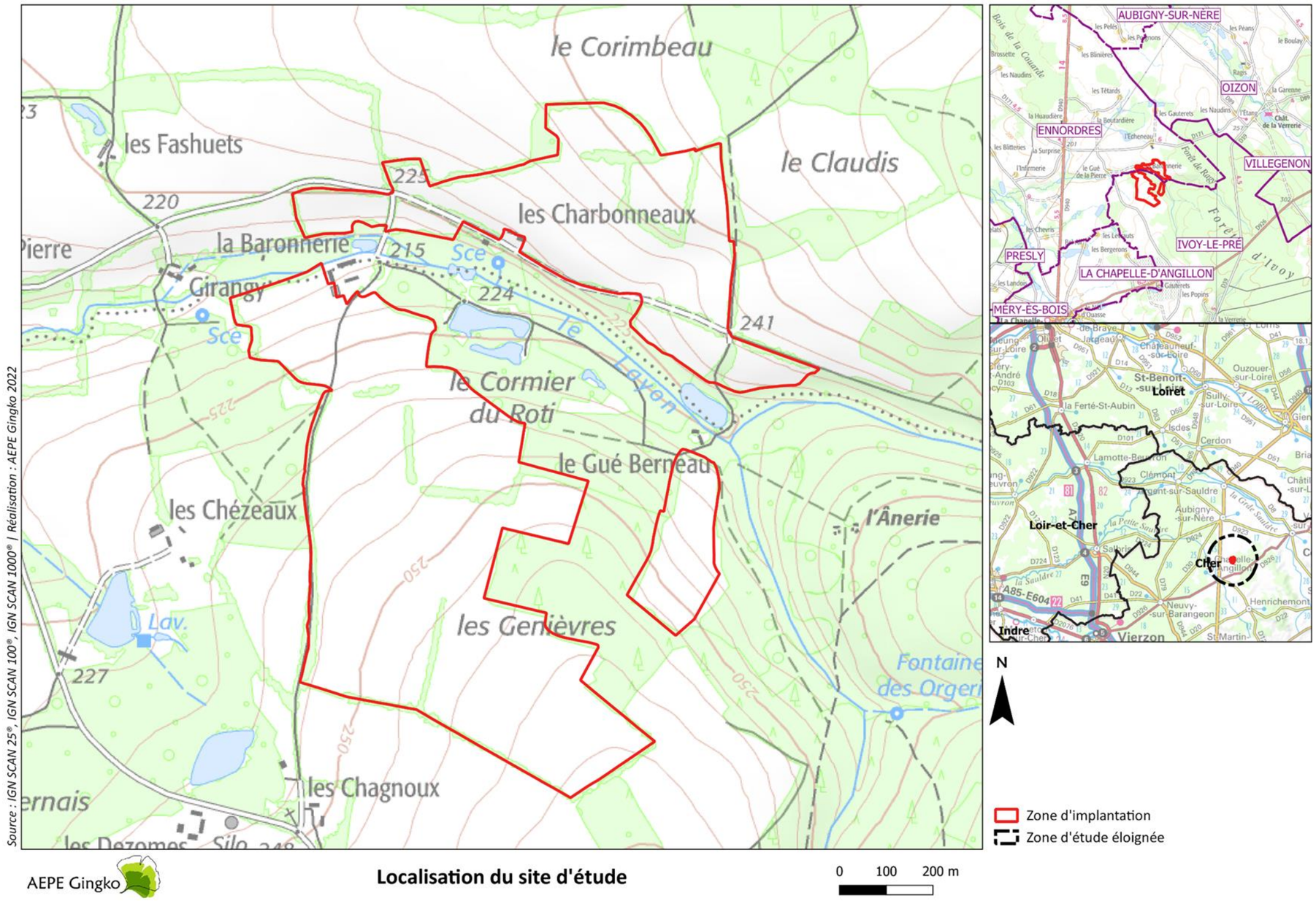



*Photo 12 : Station Naturgy GNL et GNC à Carpiquet*

Depuis 2016, SAMFI-INVEST investit dans un secteur novateur à travers sa prise de participation dans la société H2V, société industrielle de production massive d'hydrogène par électrolyse de l'eau à base d'énergie certifiée sans carbone. En 2020, la société a obtenu deux permis de construire pour ses premières usines de production d'hydrogène. Leur installation et leur mise en service est prévue en 2022.

# III. LA SITUATION GENERALE

Dans un contexte national et européen favorable aux sources d'énergies renouvelables, la société SAMSOLAR a pour projet l'implantation d'un parc agrivoltaïque visant à produire de l'électricité à partir de l'énergie du soleil. L'électricité produite est destinée à être réinjectée sur le réseau public de distribution. Le projet de parc agrivoltaïque d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré se localise dans la région Centre-Val de Loire au nord du département du Cher (18). Il se situe à environ 30 km au nord de Bourges. Ce projet agrivoltaïque est nommé ferme agrivoltaïque de la Baronnerie ou plus communément, parc agrivoltaïque d'Ennordres.




*Carte 1 : Localisation du site d'étude*

# IV. L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

## IV.1. L'UTILISATION DE L'ENERGIE SOLAIRE

L'énergie solaire est utilisée essentiellement pour deux usages : la production de chaleur et la production d'électricité.

Une installation solaire thermique permet de fournir de l'eau chaude pour l'usage domestique ou pour le chauffage.

Une installation solaire photovoltaïque produit de l'électricité pouvant être utilisée sur place ou réinjectée dans le réseau de distribution électrique. Les applications du photovoltaïque se répartissent en deux grandes catégories [2] selon qu'elles sont ou non raccordées à un réseau électrique. Les applications non raccordées à un réseau électrique couvrent quatre domaines distincts :

- Les satellites artificiels ;
- Les appareils portables (calculatrices, montres) ;
- Les applications professionnelles (relais de télécommunications, balises maritimes ou aéroportuaires, signalisation routière, bornes de secours autoroutières, horodateurs de stationnement, etc.) ;
- L'électrification rurale des sites isolés.

Les applications raccordées au réseau public de distribution d'électricité comprennent :

- Les systèmes attachés à un bâtiment consommateur d'électricité, qu'il soit à usage résidentiel (maison individuelle, habitat collectif social ou privé) ou professionnel (bureaux, commerces, équipements publics, industrie, agriculture). Les modules peuvent être surimposés à la toiture (toit en pente ou toiture-terrasse) ou bien intègres au bâti. Ils permettent alors généralement une double fonction (clos et couvert, bardage, verrière, garde-corps). Leur surface active est de quelques dizaines à quelques milliers de mètres carrés, soit des puissances de quelques kilowatts-crête à plusieurs mégawatts-crête ;
- Les systèmes posés sur ou intègres a des structures non-consommatrices d'électricité mais pour lesquelles les panneaux remplissent une fonction bien identifiée en complément de la production d'électricité (ombrière de parking, couverture de passage public ou de quai de gare, mur anti-bruit). La surface active de tels systèmes est en général de quelques centaines à quelques milliers de mètres carrés, soit des puissances de quelques dizaines à quelques centaines de kilowatts-crête ;
- Les installations photovoltaïques au sol constituées de nombreux modules portés par des structures, dont la production alimente directement le réseau électrique. Leur surface active est de quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers de mètres carrés, ce qui correspond à des puissances de quelques centaines de kilowatts- crête a plusieurs dizaines de mégawatts-crête.

## IV.2. LES DIFFERENTES TECHNOLOGIES

Les installations photovoltaïques utilisent des cellules qui convertissent la radiation solaire en électricité. Ces cellules sont constituées d'une ou deux couches de matériaux semi-conducteurs. Lorsque la lumière atteint la cellule, cela crée un champ électrique à travers les couches et ainsi un flux électrique. Plus la lumière est intense, plus le flux électrique est important.

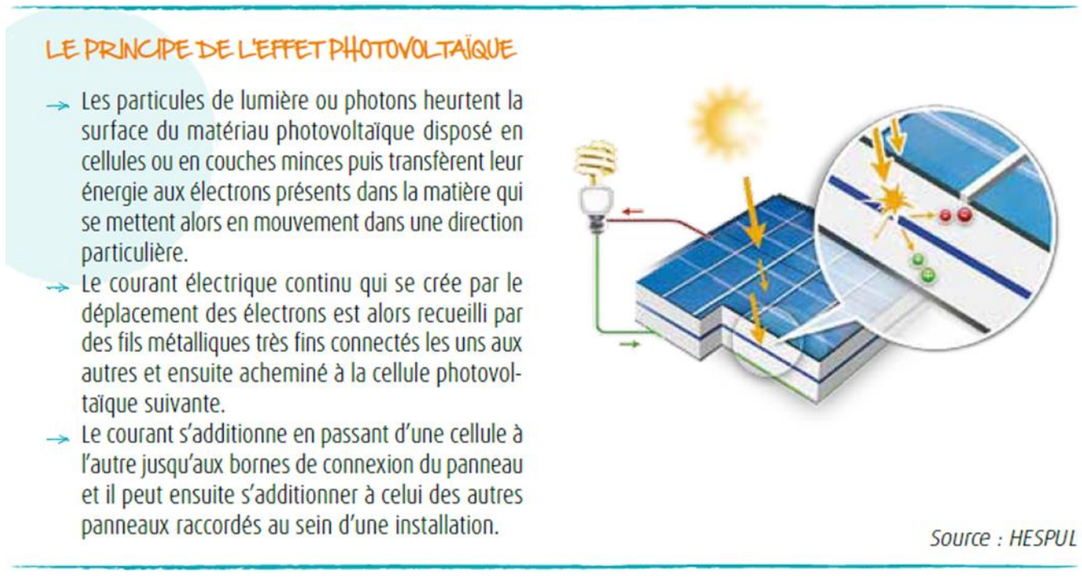



*Figure 2 : Principe de fonctionnement de l'énergie photovoltaïque*

Deux grandes familles de technologies photovoltaïques sont actuellement mises en œuvre dans les installations au sol :

- Les technologies cristallines ;
- Les technologies dites couches minces.

### IV.2.1. LES TECHNOLOGIES CRISTALLINES

Les technologies cristallines utilisent des cellules plates extrêmement fines (0,15 à 0,2 mm), découpées dans un lingot obtenu par fusion et moulage du silicium, puis connectées en série les unes aux autres pour être finalement recouvertes par le verre de protection du module. Les trois formes du silicium (monocristallin, polycristallin et en ruban) permettent trois technologies cristallines qui se différencient par leur rendement et leur cout (selon les conditions d'exploitation). Les technologies cristallines représentent près de 95 % de la production mondiale de modules photovoltaïques.

### IV.2.2. LES TECHNOLOGIES DITES COUCHES MINCES

Les technologies dites couches minces consistent à déposer sur un substrat (verre, métal, plastique, …) une fine couche uniforme composée d'un ou de plusieurs matériaux réduits en poudre. Cette opération se réalise sous vide. Parmi les technologies couches minces, la première a été historiquement celle utilisant le silicium amorphe. Aujourd'hui ces filières utilisent principalement :

- Le tellurure de cadmium (CdTe), qui présente l'avantage d'un cout modéré ;
- Le cuivre/indium/selenium (CIS) ou cuivre/indium/gallium/selenium (CIGS) ou cuivre/indium/gallium/diselenide/disulphide (CIGSS), qui présentent les rendements les plus élevés parmi les couches minces, mais a un cout plus élevé ;
- L'arseniure de gallium (Ga-As) dont le haut rendement et le cout très élevé réservent son usage essentiellement au domaine spatial.

La performance d'une cellule solaire se mesure par son rendement de conversion de la lumière du soleil en électricité. En moyenne, les cellules solaires ont un rendement de 15 %. La capacité des cellules photovoltaïques est exprimée en kilowatt crête (kWc). Il s'agit de la puissance générée dans des conditions d'essai normalisées.

La figure ci-dessous présente les caractéristiques des différentes technologies photovoltaïques.

| | | Rendement en % | Surface en m² par kWc | Contrainte de coût/m² |
|---|---|---|---|---|
| TECHNOLOGIES CRISTALLINES | Silicium polycristallin | 12 à 15 | 10 | +++ |
| | Silicium monocristallin | 15 à 18 | 8 | ++++ |
| | Silicium en ruban | 12 à 15 | 10 | +++ |
| TECHNOLOGIES COUCHES MINCES | Silicium amorphe (a-Si) | 6 | 16 | + |
| | Tellurure de cadmium (CdTe) | 7-10 | 12-16 | ++ |

Source : HESPUL

*Figure 3 : Les caractéristiques des différentes technologies photovoltaïques*

# V. LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES D'UNE INSTALLATION AU SOL

## V.1. LES DIFFERENTS TYPES D'INSTALLATION

Les installations photovoltaïques sont constituées d'alignements de panneaux montés sur des châssis en bois ou en métal. Les installations fixes se distinguent des installations mobiles.

### V.1.1. LES INSTALLATIONS FIXES

Les installations sont le plus souvent orientées au sud selon un angle d'exposition pouvant varier de 25 à 30 ° en fonction de la topographie locale.



*Photo 13 : Installations fixes au sol*

### V.1.2. LES INSTALLATIONS MOBILES OU ORIENTABLES

Les installations mobiles, appelées suiveurs ou « trackers », sont équipées d'une motorisation leur permettant de suivre la course du soleil pour optimiser leur exposition et donc leur rendement. Elles nécessitent un investissement et un entretien plus importants pour une productivité supérieure. Les suiveurs permettent d'augmenter, à puissance équivalente, la production d'électricité notamment dans les régions où la proportion de rayonnement direct est la plus importante. Le gain net, déduction faite des consommations nécessaires pour faire fonctionner les moteurs de rotation, peut atteindre 30 à 40 %.

Il existe deux grandes catégories de suiveurs :

- Les suiveurs à rotation mono-axiale orientent les capteurs en direction du soleil au cours de la journée : de l'est le matin à l'ouest le soir.
- Les suiveurs à rotation bi-axiale peuvent s'orienter à la fois est-ouest et nord-sud.

Cette dernière solution est la seule permettant d'utiliser la technologie des cellules à concentration où la lumière est focalisée sur une petite surface d'un matériau semi-conducteur (type multi-jonction arséniure de gallium) deux fois plus efficace que les cellules cristallines.



*Photo 14 : Suiveurs à rotation mono-axiale*

*(Source : DirectIndustry)*



*Photo 15 : Suiveurs à rotation bi-axiale*

*(Source : PV Europe)*

## V.2. LA DESCRIPTION D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

Une installation photovoltaïque est constituée de plusieurs éléments : le système photovoltaïque, les câbles de raccordement, les locaux techniques, la clôture et les accès.

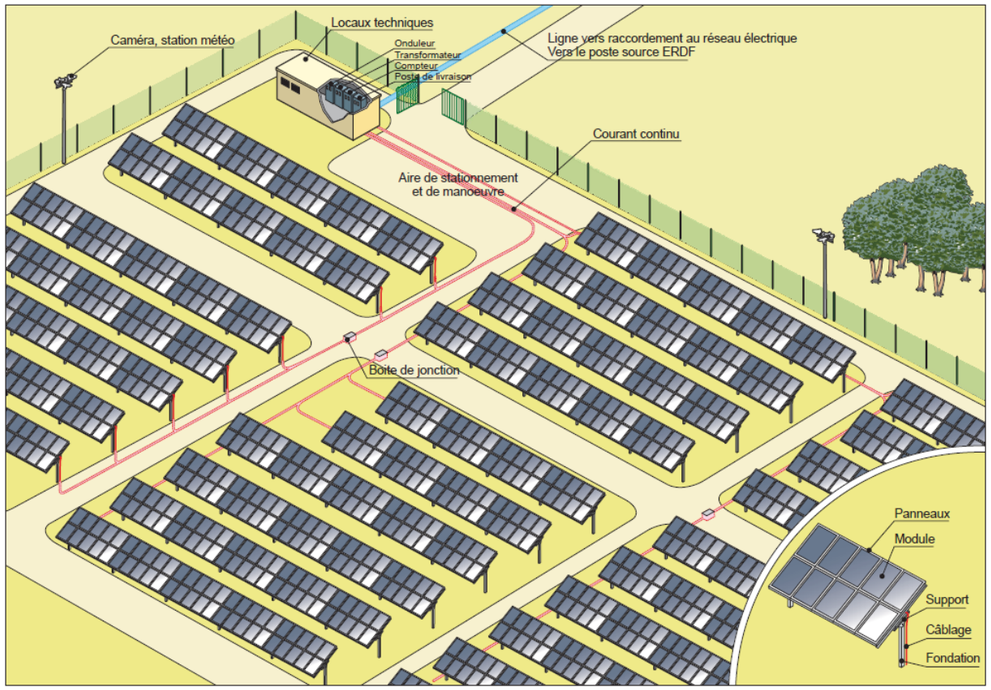



*Figure 4 : Schéma de principe d'une installation-type photovoltaïque*

### V.2.1. LE SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE

Le système photovoltaïque comprend plusieurs alignements de panneaux. Chaque panneau contient plusieurs modules eux-mêmes composés de cellules photovoltaïques. Si nécessaire, des fondations reçoivent les supports sur lesquels sont fixés les modules.

### V.2.2. LES CABLES DE RACCORDEMENT

Les câbles issus d'un groupe de panneaux rejoignent une boîte de jonction. De celle-ci, un unique câble rejoint le local technique. Le courant qui circule entre les modules photovoltaïques et les locaux techniques est un courant continu. Les câbles issus des boîtes de jonction sont posés côte à côte sur une couche de 10 cm de sable au fond d'une tranchée dédiée, d'une profondeur de 70 à 90 cm.

Une fois la tension élevée et convertie en courant alternatif dans les locaux techniques, des câbles haute tension rejoignent le poste de livraison, qui fait le lien entre la centrale photovoltaïque d'une part, et le réseau de distribution ou le réseau de transport en fonction de la puissance de la centrale.

### V.2.3. LES LOCAUX TECHNIQUES

Les locaux techniques abritent :

- Les onduleurs qui transforment le courant continu en courant alternatif ;
- Les transformateurs qui élèvent la tension électrique pour que celle-ci atteigne les niveaux d'injection dans le réseau ;
- Les compteurs qui mesurent l'électricité envoyée sur le réseau extérieur ;
- Les différentes installations de protection électrique.

### V.2.4. LE POSTE DE LIVRAISON

L'électricité produite est injectée dans le réseau au niveau du poste de livraison qui peut se trouver dans le local technique ou dans un local spécifique. Des compteurs sont installés dans le poste de livraison afin de mesurer la quantité d'électricité qui est injectée sur le réseau extérieur.



*Photo 16 : Exemple d'un poste de livraison*

### V.2.5. LA SECURISATION DU SITE

La clôture des installations photovoltaïques est exigée par les compagnies d'assurance pour la protection des installations et des personnes. Cette clôture d'une hauteur de 2 m sera également enterrée sur 20 cm de profondeur afin d'éviter toute intrusion ou dégât des animaux. La sécurisation du site peut être renforcée par des caméras de surveillance, un système d'alarme, un gardiennage permanent ou encore un éclairage nocturne à détection de mouvement.

### V.2.6. LES VOIES D'ACCES ET ZONES DE STOCKAGE

Des voies d'accès sont nécessaires pendant la construction, l'exploitation et le démantèlement. Une aire de stationnement et de manœuvre est généralement aménagée à proximité. Pendant les travaux, un espace doit être prévu pour le stockage du matériel (éventuellement dans un local) et le stockage des déchets de chantier.

Durant l'exploitation, il doit être rendu possible de circuler entre les panneaux pour l'entretien (nettoyage des modules, maintenance) ou des interventions techniques (pannes).

## V.3. LES DIFFERENTES PHASES DE CONSTRUCTION

L'organisation des travaux pour l'implantation du projet d'Ennordres se fait selon trois phases principales se divisant en diverses opérations :

- Phase de préparation du site, comprenant :
  - Aménagement éventuel des accès (lorsque les pistes sont inexistantes ou de gabarit insuffisant) ;
  - Préparation éventuelle du terrain (nivellement et terrassement, si nécessaire) ;
  - Création de la voirie nécessaire à l'accès aux véhicules de livraison, dans le périmètre du site.
- Phase de montage des structures photovoltaïques, comprenant :
  - Réalisation de tranchées pour l'enfouissement des câbles d'alimentation ;
  - Pose des fondations des modules ;
  - Montage des supports des modules ;
  - Pose des modules photovoltaïques sur les supports ;
  - Installation des équipements électriques (onduleurs et transformateurs, poste de livraison), puis raccordements ;
  - Travaux de sécurisation (clôture, surveillance)
- Phase de raccordement :
  - Essais de fonctionnement.



*Photo 17 : Fondation avec pieux acier (à gauche) et fondation avec semelle béton (à droite)*

## V.4. ORGANISATION DE LA MAINTENANCE PENDANT LA PHASE D'EXPLOITATION

La technologie photovoltaïque est une technologie à faible maintenance. Ainsi les interventions sont réduites à l'entretien du site et à la petite maintenance. Ces prestations seront assurées par SAMSOLAR. Pour maitriser les interventions sur le site et pour pouvoir assurer la meilleure intégration du projet dans son environnement, une attention particulière doit être apportée aux éléments suivants :

- Le traitement végétal du site :

  L'entretien de la végétation est plus fréquent en début de vie du parc puis devient après deux ou trois saisons beaucoup plus restreint compte tenu de l'aménagement végétal réalisé. Puis, un entretien ponctuel s'avérera nécessaire pour contrôler le développement de la végétation sous les panneaux.

- La maintenance des équipements électriques :

  Dans le cadre d'un fonctionnement normal, il faut en général compter deux opérations de maintenance par an. Les équipements électriques, tout comme les éléments des structures pourront être remplacés.

Suivant l'âge des équipements, les inspections annuelles seront d'envergures différentes :

- Des opérations plus approfondies auront en principe lieu tous les trois à cinq ans et porteront principalement sur la maintenance des organes de coupure.
- Une maintenance complète tous les 7 à 10 ans au cours de laquelle la maintenance des onduleurs aura lieu.

## V.5. LA FIN DE VIE DE L'INSTALLATION

Tous les constructeurs proposent aujourd'hui des garanties de production sur 25 ans (la production est encore de 90 % de la production initiale après 10 ans et de 80 % après 25 ans). Les installations existantes montrent que les modules peuvent produire pendant plus de 30 ans. En fin de vie de l'installation, deux choix s'offrent donc à l'exploitant :

- Soit la continuité de l'activité qui nécessite le remplacement des modules de production par des modules de nouvelle génération et la modernisation des installations annexes (sous réserve de l'obtention de nouvelles autorisations administratives et du renouvellement du bail du terrain) ;
- Soit la cessation d'activité qui requiert le démantèlement des installations et la remise en état du site. À noter qu'une centrale photovoltaïque est complètement réversible.

# VI. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le décret du 19 novembre 2009 introduit un cadre règlementaire pour les installations photovoltaïques au sol (permis de construire, étude d'impact, enquête publique). Par ailleurs, ces installations sont soumises aux dispositions en vigueur concernant le droit de l'urbanisme et la préservation de la ressource en eau, les sites Natura 2000, les défrichements, ainsi que le droit électrique.

Le détail des procédures est exposé dans la circulaire du 18 décembre 2009. Selon les projets, la réalisation d'installations photovoltaïques au sol implique plusieurs autorisations, au titre du droit de l'électricité, du code de l'urbanisme, du code de l'environnement et du code forestier.

## VI.1. DEMARCHE AU TITRE DE L'URBANISME ET DU DROIT DU SOL

### VI.1.1. PERMIS DE CONSTRUIRE OU DECLARATION PREALABLE

Conformément aux articles R421-1 à R421-12 du Code de l'urbanisme, les formalités pour les ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol sont les suivantes :

*Tableau 2 : Autorisation d'urbanisme exigée*

| | Inférieure à 3 kW | Entre 3 kW et 1 MW | Supérieure à 1 MW |
|---|---|---|---|
| Jusqu'à 1,80 m de hauteur | Dispense de formalité | Déclaration préalable de travaux | Permis de construire |
| Au-delà de 1,80 m de hauteur | Déclaration préalable de travaux | | |

Le permis de construire ou la déclaration préalable relèvent de la compétence du préfet car il s'agit d'ouvrages de production d'énergie qui ne sont pas destinés à une utilisation directe par le demandeur. Ces autorisations ne peuvent pas être délivrées par l'État dès lors que le projet n'est pas conforme cumulativement aux règles générales d'urbanisme d'ordre public et aux règles du POS/PLU.

Dans certains cas, les constructions et installations connexes peuvent également nécessiter une autorisation d'urbanisme. Il s'agit des lignes électriques, des postes de raccordement ou des clôtures.

Enfin, les panneaux photovoltaïques et autres installations qui ne sont pas soumises a permis de construire ou déclaration préalable doivent faire l'objet, en secteur protégé, d'une autorisation spéciale de travaux délivrée par l'Architecte des Bâtiments de France. Les secteurs protégés sont les périmètres de monuments historiques (avec ou sans covisibilité), les sites inscrits et classés, les secteurs sauvegardés et les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP).

### VI.1.2. RESPECT DES REGLES D'URBANISME

Tout projet, soumis ou non à autorisation, doit respecter les règles générales d'urbanisme. Certaines règles sont applicables sur l'ensemble du territoire, que la commune soit couverte ou non par un plan d'occupation des sols (POS) ou un plan local d'urbanisme (PLU).

Le projet doit, s'il y a lieu, respecter les règles du POS/PLU et les servitudes d'utilité publique. En conséquence, dès lors qu'une commune est couverte par un POS ou un PLU, le maitre d'ouvrage doit se référer au règlement de celui-ci pour vérifier si la réalisation du projet est possible.

Dans le cas contraire, la commune, dans la mesure où elle estime que ce projet est d'intérêt général et respecte les règles générales d'urbanisme, devra procéder à une modification ou une révision de son document d'urbanisme.

La circulaire du 18 décembre 2009 précise :

*« les projets de centrales solaires n'ont pas vocation à être installés en zones agricoles, notamment cultivées ou utilisées pour des troupeaux d'élevage ».*

Dès lors, l'installation d'une centrale solaire sur un terrain situé dans une zone agricole dite zone NC des POS ou zone A des PLU, ou sur un terrain à usage agricole dans une commune couverte par une carte communale, est généralement inadaptée compte tenu de la nécessité de conserver la vocation agricole des terrains concernés. Toutefois, l'accueil d'installations solaires au sol peut être envisagée sur des terrains qui, bien que situés en zone classée agricole, n'ont pas fait l'objet d'un usage agricole dans une période récente. Une modification de la destination du terrain est alors nécessaire.

* En cas d'agrivoltaisme* Toutefois, les projets agrivoltaïques permettent d'allier à la fois le développement des énergies renouvelables et le maintien des activités agricoles. Dans cette optique, une proposition de loi en faveur du développement raisonné de l'agrivoltaïsme a été adopté par le Sénat le 20 octobre 2022. D'après son article 1er, il s'agit *« d'encourager la production d'électricité issue d'installations agrivoltaïques au sens de l'article L. 314-36, en conciliant cette production avec l'activité agricole, en gardant la priorité donnée à la production alimentaire et en s'assurant de l'absence d'effets négatifs sur le foncier et les prix agricoles ».*

La définition de l'agrivoltaïsme est donnée à l'article L. 314-36. *: « Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil, dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils permettent de maintenir ou de développer durablement une production agricole. »*

De plus, issue des travaux de la Convention citoyenne pour le climat, la Loi Climat et Résilience, publiée au Journal Officiel le 24 août 2021 vient préciser le statut des projets photovoltaïques vis-à-vis de l'artificialisation des sols. Ainsi, l'article 194 stipule :

*« Au sens du présent article, la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers est entendue comme la création ou l'extension effective d'espaces urbanisés sur le territoire concerné. (…) un espace naturel ou agricole occupé par une installation de production d'énergie photovoltaïque n'est pas comptabilisé dans la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers dès lors que les modalités de cette installation permettent qu'elle n'affecte pas durablement les fonctions écologiques du sol, en particulier ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques ainsi que son potentiel agronomique et, le cas échéant, que l'installation n'est pas incompatible avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale sur le terrain sur lequel elle est implantée. Les modalités de mise en œuvre du présent alinéa sont précisées par décret en Conseil d'État. »*

Sur les territoires non couverts par un document d'urbanisme, les autorisations d'occupation du sol étant délivrées sur le fondement des règles générales de l'urbanisme et des autres dispositions législatives et règlementaires applicables, il est possible de s'opposer à la délivrance d'une telle autorisation, ou à une déclaration préalable, s'il s'avère que le projet serait notamment de nature à porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux environnants (article R 111-21 du code de l'urbanisme), à compromettre les activités agricoles ou forestières (article R 111-14) ou à comporter des risques pour la sécurité publique (article R 111-2).

La commune, autorité compétente en matière d'élaboration du POS/PLU, et l'État, compétent pour instruire et délivrer les demandes d'autorisations d'urbanisme, doivent s'accorder en amont du projet :

- D'une part, sur la faisabilité du projet au regard des règles générales d'urbanisme ;
- D'autre part, sur la nécessité de modifier ou réviser le document d'urbanisme, ce qui implique au préalable une position partagée sur le caractère d'intérêt général du projet.

## VI.2. DEMARCHE AU TITRE DU DROIT DE L'ELECTRICITE

Les demandes concernent :

- L'autorisation d'exploiter délivrée par le ministère du Développement durable si les projets ont une puissance supérieure ou égale à 50 MW (en dessous de ce seuil, les projets doivent faire l'objet d'une déclaration ou sont réputés déclarés si leur puissance est inférieure à 300 kWc) ;
- Le raccordement au réseau, c'est-à-dire l'acceptation de la proposition technique et financière auprès de RTE (Réseau de transport d'électricité) ou d'ENEDIS (réseau de distribution d'électricité), qui permettra le raccordement au réseau ;
- Le certificat ouvrant droit à obligation d'achat : la demande est à adresser à la DREAL pour les installations de puissance supérieure à 300 kWc (en dessous de ce seuil, l'obtention du certificat est tacite).

## VI.3. DEMARCHE AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

### VI.3.1. LA LOI SUR L'EAU

Si elles ont une incidence avérée sur l'eau et les milieux aquatiques, les installations photovoltaïques au sol doivent faire l'objet d'une autorisation ou d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau[2] et doivent produire à ce titre une évaluation des incidences.

La nomenclature des opérations soumises à autorisation et déclaration au titre de la loi sur l'eau figure à l'article R 214-1 du code de l'environnement. Les installations photovoltaïques au sol peuvent être concernées par les rubriques suivantes, qui ne s'appliquent pas de manière systématique sauf pour des raisons particulières au projet :

- 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 ;
- La rubrique 3.2.2.0 peut s'appliquer pour autant que les installations soient installées dans le lit majeur d'un cours d'eau, susceptibles de ce fait de modifier l'écoulement des eaux en cas d'inondation ;
- La rubrique 3.3.1.0 concerne les cas de travaux qui entraineraient l'assèchement d'une zone humide.

### VI.3.2. LE PRINCIPE DE PROTECTION STRICTE DES ESPECES

L'article L 411-1 du code de l'environnement prévoit un système de protection stricte d'espèces de faune et de flore sauvages dont les listes sont fixées par arrêté ministériel. Il est en particulier interdit de détruire les spécimens, les sites de reproduction et les aires de repos des espèces protégées, de les capturer, de les transporter, de les perturber intentionnellement ou de les commercialiser.

Le non-respect de ces règles fait l'objet des sanctions pénales prévues à l'article L 415-3 du code de l'environnement.

La conception des projets doit respecter ces interdictions. Il n'est possible de déroger qu'exceptionnellement à ces interdictions portant sur les espèces protégées. La dérogation est accordée par l'administration sur la base d'un dossier de demande de dérogation, en l'absence d'autres solutions alternatives, à condition de justifier d'un intérêt précis prévu par la législation (L 411-2) et à condition de ne pas dégrader l'état de conservation des espèces concernées.

### VI.3.3. L 'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

#### VI.3.3.1. L'ETUDE D'IMPACT

Les travaux, ouvrages ou aménagements énumérés dans le tableau annexé à l'article R. 122-2 du Code de l'Environnement sont soumis à étude d'impact, de façon obligatoire ou après examen au cas par cas, en fonction des critères précisés dans le tableau susmentionné.

Les rubriques du tableau annexé à l'article R. 122-2 du Code de l'Environnement justifiant la réalisation d'une étude d'impact pour le présent projet sont précisées ci-après :

*Tableau 3 : Rubrique 30 de la nomenclature des études d'impact*

| Catégories d'aménagements | Projets soumis à étude d'impact | Projets soumis à la procédure de cas par cas |
|---|---|---|
| 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 |

L'étude est réalisée par ou sous la responsabilité du maitre d'ouvrage du projet. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet photovoltaïque et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire du projet.

L'environnement doit y être appréhendé dans sa globalité : population et santé humaine, biodiversité (faune, flore, habitats naturels, ...), les terres, le sol, l'eau, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ainsi que les interactions entre ces éléments (cf. L. 122-1 du code de l'environnement).

Les objectifs de cette étude sont triples :

- Protéger l'environnement humain et naturel par le respect des textes réglementaires ;

- Aider à la conception d'un projet par la prise en compte des enjeux et sensibilités des lieux ;
- Informer le public des raisons du projet, des démarches entreprises et des effets attendus.

L'étude d'impact sert également à éclairer le décideur sur la décision à prendre au vu des enjeux environnementaux et relatifs à la santé humaine du territoire concerné.

### LES OBJECTIFS ET LES ETAPES DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact est régie par trois principes :

- Le principe de proportionnalité (défini par le I de l'article R. 122-5 du code de l'environnement) : l'étude d'impact doit être proportionnée aux enjeux spécifiques du territoire impacté par le projet. Les enjeux environnementaux doivent donc être préalablement hiérarchisés, et une attention particulière doit être apportée aux enjeux identifiés comme majeurs pour ce projet et ce territoire.
- Le principe d'itération : il consiste à vérifier la pertinence des choix antérieurs, l'apparition d'un nouveau problème ou l'approfondissement d'un aspect du projet peut remettre en question un choix et nécessiter une nouvelle boucle d'évaluation.
- Les principes d'objectivité et de transparence : l'étude d'impact est une analyse technique et scientifique, d'ordre prospectif, visant à appréhender les conséquences futures positives et négatives du projet sur l'environnement.

L'étude d'impact s'inscrit dans le cadre plus large du développement d'un parc photovoltaïque. Elle constitue un des éléments essentiels de cette démarche.

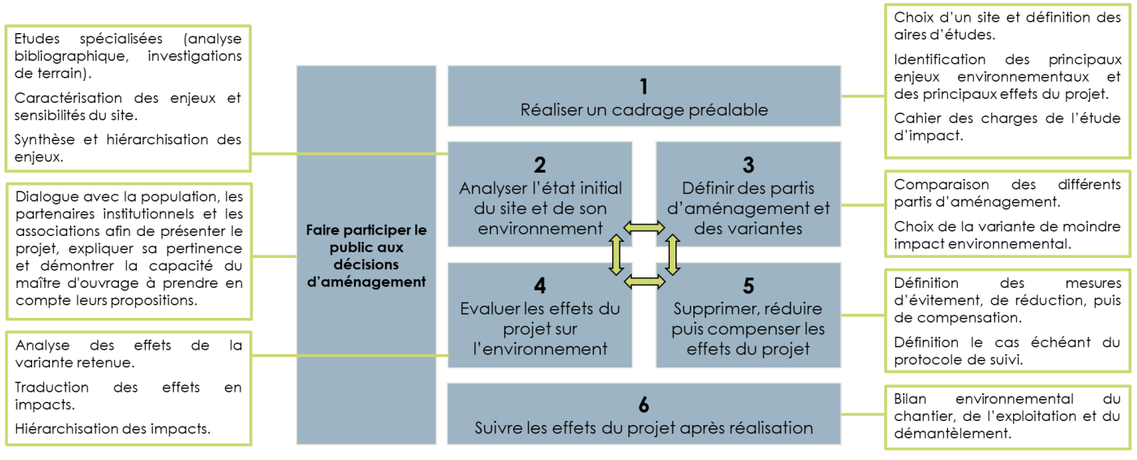



*Figure 5 : Démarche générale de la conduite de l'étude d'impact (Source : AEPE Gingko, d'après MEEDDM, 2010)*

### LE CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Le I de l'article R. 122-5 du code de l'environnement précise :

*« le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine ».*

Ce contenu tient compte, le cas échéant, de l'avis rendu en application de l'article R. 122-4 et inclut les informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes.

II. - En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant.

2° Une description du projet, y compris en particulier :

- Une description de la localisation du projet ;
- Une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
- Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
- Une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du 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. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de 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.

Sont compris, 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.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 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 ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- Éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités,
- Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

IV.- Pour les installations, ouvrages, travaux et aménagements relevant du titre Ier du livre II et faisant l'objet d'une évaluation environnementale, l'étude d'impact contient les éléments mentionnés au II de l'article R. 181-14.

V.- Pour les projets soumis à une étude d'incidences en application des dispositions du chapitre IV du titre Ier du livre IV, le formulaire d'examen au cas par cas tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet d'établir l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000. S'il apparaît après examen au cas par cas que le projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ou si le projet est soumis à évaluation des incidences systématique en application des dispositions précitées, le maître d'ouvrage fournit les éléments exigés par l'article R. 414-23. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23.

[…]

VII. – Pour les actions ou opérations d'aménagement devant faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone en application de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme, l'étude d'impact comprend, en outre, les conclusions de cette étude et une description de la façon dont il en est tenu compte.

VIII. – Afin de veiller à l'exhaustivité et à la qualité de l'étude d'impact :

a) Le maître d'ouvrage s'assure que celle-ci est préparée par des experts compétents ;

b) Le maître d'ouvrage tient compte, le cas échéant, des résultats disponibles d'autres évaluations pertinentes des incidences sur l'environnement requises au titre d'autres législations applicables ;

c) L'autorité compétente veille à disposer d'une expertise suffisante pour examiner l'étude d'impact ou recourt si besoin à une telle expertise ;

d) Si nécessaire, l'autorité compétente demande au maître d'ouvrage des informations supplémentaires à celles fournies dans l'étude d'impact, mentionnées au II et directement utiles à l'élaboration et à la motivation de sa décision sur les incidences notables du projet sur l'environnement prévue au I de l'article L. 122-1-1.

## VI.3.4. L'AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

La loi du 26 octobre 2005 introduit la production d'un avis de l'autorité de l'État compétente en matière d'environnement pour les projets soumis à étude d'impact. Le décret du 30 avril 2009 fixe le rôle de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement.

Pour les installations photovoltaïques au sol, où la décision est de niveau local, l'autorité environnementale est le préfet de région. L'autorité environnementale émet un avis sur l'étude d'impact des projets. Elle se prononce sur la qualité du document et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet. L'avis de l'autorité environnementale comporte une analyse du contexte du projet, une analyse du caractère complet de l'étude d'impact, de sa qualité et du caractère approprie des informations qu'il contient, et une analyse de la prise en compte de l'environnement dans le projet, notamment la pertinence et la suffisance des mesures de suppression, de réduction, voire de compensation des impacts.

L'avis vise à éclairer le public sur la manière dont le pétitionnaire a pris en compte les enjeux environnementaux. Il est joint le cas échéant à l'enquête publique. Il constitue l'un des éléments dont dispose l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation ou d'approbation. L'avis est également transmis au maitre d'ouvrage.

L'avis de l'autorité environnementale intervient lors de la procédure d'autorisation. Cette autorité intervient également en amont, lors du cadrage préalable.

## VI.4. DEMARCHE AU TITRE DU CODE FORESTIER

Un défrichement est une opération qui a pour effets de détruire volontairement l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière. Tout défrichement nécessite l'obtention d'une autorisation préalable, accordée par le préfet, au titre des articles L 311-1 et suivants du code forestier (et L 312-1 pour les bois des collectivités et de certaines personnes morales). Le contenu de la demande d'autorisation de défrichement contient, le cas échéant, une étude d'impact.

La procédure de l'étude d'impact est en effet applicable aux défrichements et premiers boisements d'un seul tenant soumis à autorisation et portant sur une superficie d'au moins 25 hectares (article R 122-8 du code de l'environnement). Les défrichements de superficie inferieure sont dispensés d'étude d'impact (R 122-5) mais doivent produire une notice d'impact (R 122-9).

Pour les défrichements d'un seul tenant soumis à autorisation et portant sur une superficie d'au moins 25 hectares, une enquête publique doit également être réalisée. Ce seuil est abaissé à 10 hectares si un arrêté préfectoral a constaté que le taux de boisement de la commune est inferieur a 10 % (annexe 1 à l'article R 123-1 du code de l'environnement).

La procédure d'instruction des demandes est prévue aux articles R 312-1 et suivants du code forestier. L'autorisation de défrichement doit être obtenue préalablement à la délivrance de l'autorisation administrative pour la réalisation des travaux (L 311-5 du code forestier).

## VI.5. DEMARCHE AU TITRE DU CODE RURAL ET DE LA PECHE MARITIME

L'article L112-1-3 prévoit que les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des conséquences négatives importantes sur l'économie agricole doivent faire l'objet d'une étude préalable comprenant au minimum une description du projet, une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné, l'étude des effets du projet sur celle-ci, les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet ainsi que des mesures de compensation collective visant à consolider l'économie agricole du territoire.

Le décret n° 2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L. 112-1-3 du code rural et de la pêche maritime détermine les modalités d'application de cet article, en précisant, notamment, les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui doivent faire l'objet d'une étude préalable.

## VI.6. L'EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

La politique européenne de préservation de la biodiversité s'appuie sur l'application des directives européennes oiseaux (2009/147 du 30 novembre 2009) et habitats faune flore (92/43) adoptées respectivement en 1979 et 1992. Les deux piliers de la mise en œuvre de ces directives sont :

- La protection stricte de certaines espèces et habitats sur l'ensemble du territoire national ;
- La mise en place d'un réseau de sites représentatifs gérés durablement, le réseau Natura 2000.

La directive habitats n'interdit pas a priori la conduite de nouvelles activités sur un site Natura 2000. Néanmoins, elle impose de soumettre les plans et projets dont l'exécution pourrait entraîner des répercussions significatives sur le site à une évaluation de leurs incidences sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire.

Un plan ou un projet ne peut être autorisé que si, au regard de l'évaluation de ses incidences, il ne porte pas atteinte à l'intégrité du site considéré. Cependant, lorsque les conclusions de l'évaluation des incidences sont négatives, le plan ou projet peut être autorisé à condition :

- qu'il n'existe aucune solution alternative de moindre incidence ;
- que le plan ou le projet soit motivé par des raisons impératives d'intérêt public majeur ;
- que l'État membre prenne toute mesure compensatoire nécessaire pour garantir la cohérence globale du réseau Natura 2000, ces mesures devant être notifiées à la Commission européenne ;
- d'avoir recueilli l'avis de la Commission européenne lorsque le site abrite un habitat naturel ou une espèce prioritaire et que le plan/projet est motivé par une raison impérative d'intérêt public majeur autre que la santé de l'homme, la sécurité publique ou des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement.

L'évaluation des incidences au regard de la conservation des sites Natura 2000 concerne les projets situés à l'intérieur de la délimitation d'un site Natura 2000, mais aussi, dans certains cas, les projets situés à l'extérieur des sites Natura 2000. Sont soumis à évaluation des incidences :

- les plans ou projets soumis à un régime d'autorisation ou de déclaration qui figurent sur la liste nationale ;
- les plans ou projet soumis à un régime d'autorisation ou de déclaration qui figurent sur une liste locale établie par le préfet complétant la liste nationale ;
- les plans ou projets qui ne relèvent d'aucun régime juridique mais qui figurent sur une autre liste locale établie par le préfet sur la base d'une liste nationale de référence.

En conséquence, le pétitionnaire devra prendre connaissance du contenu desdites listes, la liste nationale étant prévue à l'article R 414-19 du code de l'environnement et les listes locales étant consultables auprès des services de l'État compétents (DREAL ou préfecture).

Pour les installations photovoltaïques au sol de plus de 300 kWc, l'évaluation des incidences est obligatoire, qu'ils se situent dans ou en dehors d'un site Natura 2000. Dans les autres cas, il conviendra de se référer aux listes locales.

**La présente étude d'impact comporte l'ensemble des éléments réglementaires précités.**

# VII. LE CONTEXTE DU DEVELOPPEMENT DE L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

## VII.1. LE CONTEXTE INTERNATIONAL

Le monde est aujourd'hui confronté à divers défis liés aux politiques de l'énergie :

- Augmentation des émissions de gaz à effet de serre responsable du réchauffement climatique ;
- Pénurie annoncée des énergies fossiles ;
- Dépendance énergétique vis-à-vis des pays producteurs ;
- Catastrophes nucléaires et problématiques de stockage des déchets nucléaires ultimes.

Face à ces questions, les instances supra-gouvernementales ont mis en avant l'intérêt des énergies renouvelables lors de multiples traités depuis l'adoption du protocole de Kyoto en 1997. Issues de ressources locales, inépuisables et non carbonées, les énergies renouvelables permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre, la dépendance énergétique de certains pays, les risques de catastrophes majeures liés à la production d'énergie et pourront à terme constituer une solution de substitution aux énergies fossiles.

L'énergie photovoltaïque constitue l'une des énergies mise en avant par la communauté internationale avec l'énergie hydraulique, éolienne ou encore la biomasse. Depuis 2010, le développement de l'énergie photovoltaïque dans le monde est continu et traduit l'intérêt de pays de plus en plus nombreux pour les installations permettant la production d'électricité à partir du soleil.

En 2022, un total de 240 GW de capacités photovoltaïques a été installé dans le monde. La capacité totale installée cumulée à la fin de 2022 a ainsi atteint 1 185 GW.

Depuis 2018, l'énergie solaire photovoltaïque est devenue la technologie énergétique à la croissance la plus rapide au monde. Toutefois, bien que le soleil soit un élément à la portée de la majorité des pays de la planète, l'énergie solaire est surtout développée dans les pays industrialisés. En 2021, 74 % de la capacité photovoltaïque mondial était détenue par seulement 10 pays (78 % en 2020).

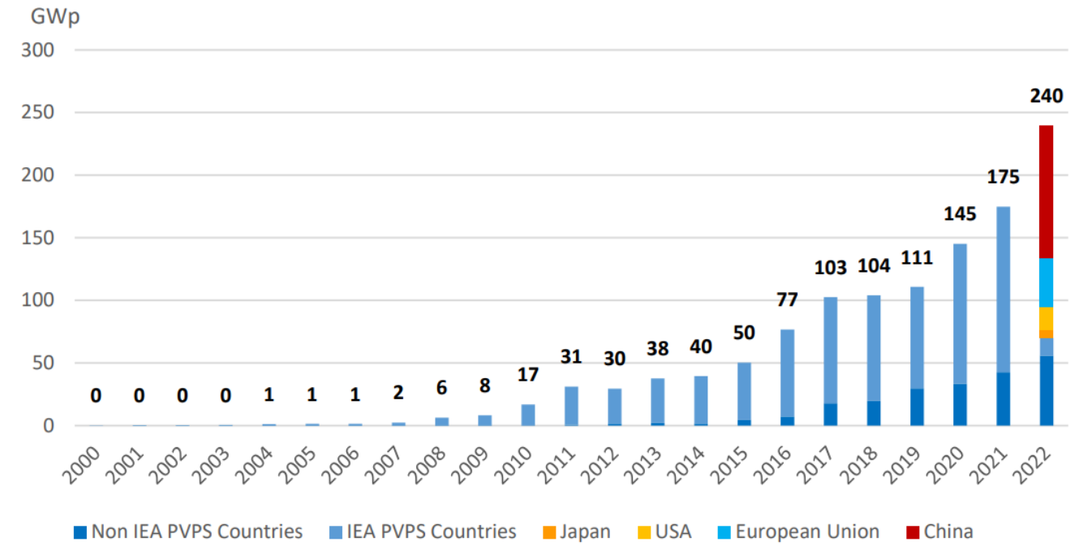



*Figure 6 : Évolution de la capacité photovoltaïque annuelle installée dans le monde (Source : IEA PVPS[1])*

La Chine est de loin le 1er producteur solaire mondial en 2022 en représentant notamment 45 % des nouvelles capacités annuelle et 35 % des capacités mondiales cumulées (414,5 GW). L'Union Européenne arrive en seconde position (209, GW), suivie des Etats-Unis (142 GW) et du Japon (85 GW).

Comme en 2020, la France ne fait pas partie en 2022 des 10 pays ayant installés le plus de nouvelles capacités photovoltaïques.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | China | 106 GW | 1 | | China | 414,5 GW |
| *(2)* | | *European Union* | *38,7 GW* | *(2)* | | *European Union* | *209,3 GW* |
| 2 | | USA | 18,6 GW | 2 | | USA | 141,6 GW |
| 3 | | India | 18,1 GW | 3 | | Japan | 84,9 GW |
| 4 | | Brazil | 9,9 GW | 4 | | India | 79,1 GW |
| 5 | | Spain | 8,1 GW | 5 | | Germany | 67,2 GW |
| 6 | | Germany | 7,5 GW | 6 | | Australia | 30 GW |
| 7 | | Japan | 6,5 GW | 7 | | Spain | 26,6 GW |
| 8 | | Poland | 4,9 GW | 8 | | Italy | 25 GW |
| 9 | | Australia | 3,9 GW | 9 | | Korea | 24,8 GW |
| 10 | | Netherlands | 3,9 GW | 10 | | Brazil | 23,6 GW |

*Tableau 4 : Top 10 des pays aux nouvelles capacités installées (à gauche) et aux capacités cumulées (à droite) en 2022 (Source : IEA PVPS)*

Dans un contexte de développement généralisé des énergies renouvelables, la part de l'énergie solaire demeure prend de l'essor. En 2022, l'énergie solaire représentait environ 50 % de la production d'électricité issue des énergies renouvelables dans le monde et couvrait 6,2 % des demandes d'électricité. Elle a également permis d'éviter l'émission d'environ 1 399 Mt de $CO_2$ sur l'année 2022. Cette énergie présente donc un potentiel de développement et un intérêt environnemental conséquent dans les décennies à venir.

[1] International Energy Agency Photovoltaic Sistems Programme

# VII.2. LE CONTEXTE EUROPEEN

## VII.2.1. LA POLITIQUE EUROPEENNE EN FAVEUR DES ENERGIES RENOUVELABLES

Adopté lors du Conseil européen du 12 décembre 2008, le paquet énergie-climat doit permettre à l'Union Européenne d'atteindre, d'ici 2020, le triple objectif des « 3 x 20 » :

- Réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à leurs niveaux de 1990 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 20 % de la consommation ;
- Réaliser 20 % d'économies d'énergie.

Ce plan a été révisé en 2014 afin d'actualiser les objectifs à l'horizon 2030 :

- Réduire de 40 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 ;
- Atteindre 27 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique ;
- Réaliser 27 % d'économies d'énergie.

Lors de l'élaboration de ce nouveau plan, l'unique objectif contraignant était celui de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, la révision en 2018 de la directive relative aux énergies renouvelables a permis à la fois d'augmenter à 32 % minimum l'objectif d'énergies renouvelables et de rendre cet objectif contraignant.

Dans le cadre de la mise en œuvre du pacte vert pour l'Europe, dont l'objectif premier est de rendre l'Union Européenne climatiquement neutre en 2050, la Commission européenne a proposé une modification de la directive sur les énergies renouvelables afin qu'elle puisse correspondre davantage à ses ambitions climatiques. Il a donc été proposé de porter l'objectif contraignant des sources d'énergies renouvelables dans le mix énergétique de l'Union à 40 % d'ici à 2030.

Afin de parvenir aux résultats attendus pour 2020, 2030 et 2050, un objectif propre à chaque État membre a été attribué en fonction de sa situation en 2009 et de son potentiel global. Les progrès de chacun et de l'Union Européenne sont ensuite communiqués tous les 2 ans.

Selon les données de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE), la part des énergies renouvelables dans l'Union Européenne en 2020 est montée à 21,3 % de la consommation finale brute. **L'objectif fixé à 20 % d'énergies renouvelables en 2020 a donc été atteint**. Ce succès européen s'appuie toutefois sur des résultats inégaux entre les États membres. En effet, **tous les pays à l'exception de la France ont atteint leurs objectifs.**

Désormais, chaque pays de l'Union Européenne cible son objectif 2030, avec un handicap certain pour la France au regard de son retard.

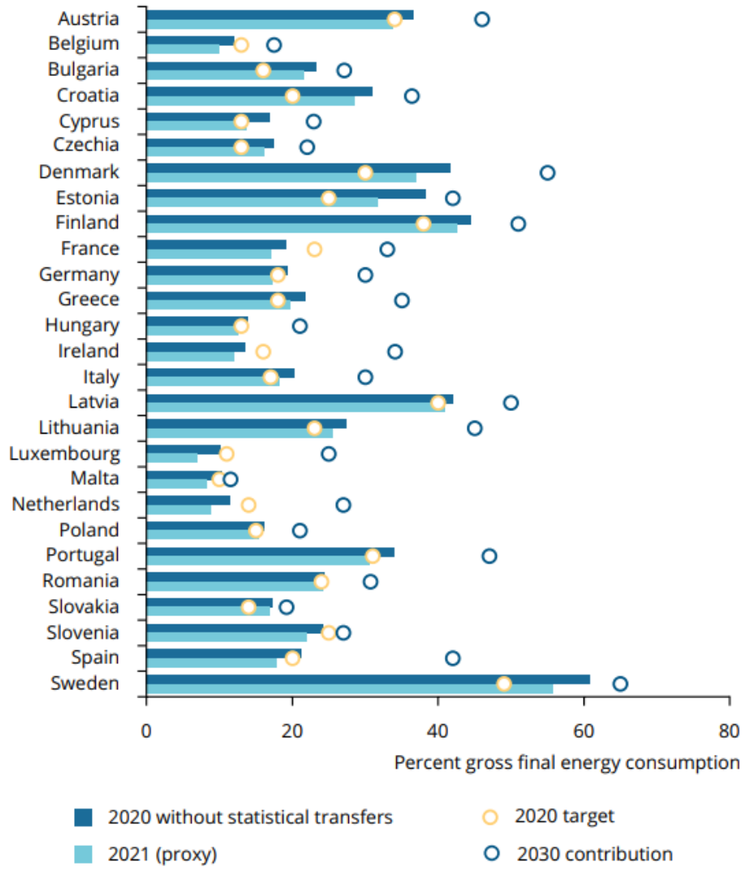



*Figure 7 : Les progrès vers les objectifs de développement d'énergie renouvelables par pays (Source : AEE)*

## VII.2.2. LA PUISSANCE PHOTOVOLTAÏQUE INSTALLEE EN EUROPE

En 2022, 41,4 GW de nouvelles capacités photovoltaïques ont été installées dans l'Union Européenne, soit une augmentation de 47 % par rapport à 2021. C'est également le double des nouvelles installations de 2020.

Comme depuis plusieurs années, l'Allemagne est le pays avec le plus de nouvelles capacités (7,9 GW). Elle est suivie par l'Espagne (7,5 GW) et la Pologne (4,9 GW). La France reste en 5ème position, derrière les Pays-Bas, avec 2,7 GW de nouvelles capacités, en recul par rapport à 2021.

Près de 65% des nouvelles installations photovoltaïque de l'Union Européenne sont issues de ces 5 pays (Cf. figure ci-après).

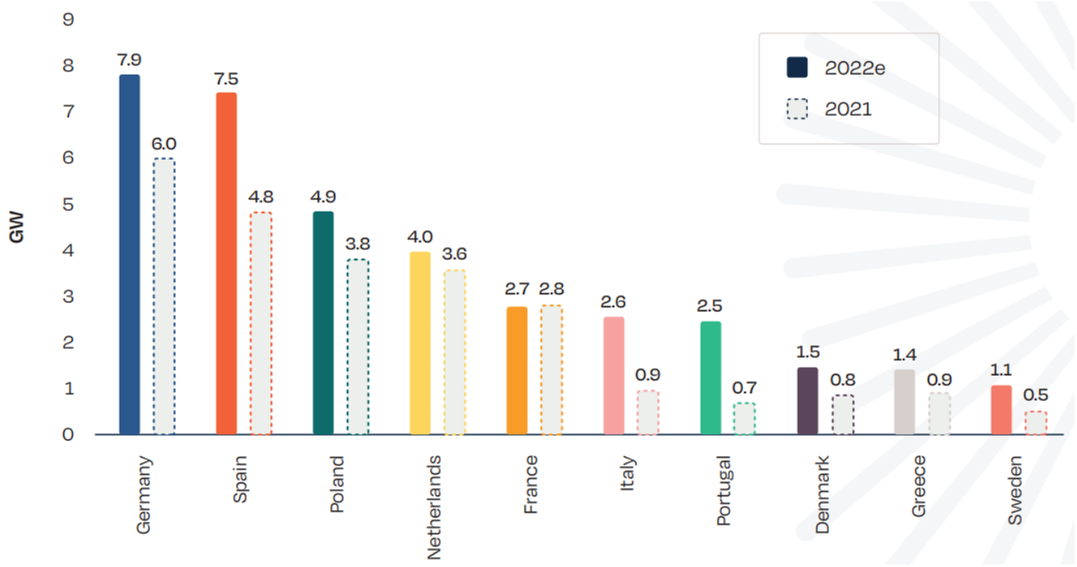



*Figure 8 : Top 10 du marché photovoltaïque de l'Union Européenne (Source : SolarPower Europe)*

L'Union Européenne dispose en 2022 d'une capacité cumulée de 208,9 GW, soit une hausse de 25 % par rapport à 2021 (19 % entre 2020 et 2021).

Selon le syndicat SolarPower Europe, le rythme des nouvelles installations peut potentiellement encore s'accroitre dans les prochaines années. L'union Européenne pourrait disposer en 2025 d'une capacité photovoltaïque cumulée allant de 270 GW (scénario bas) à 371,5 GW (scénario haut), permettant ainsi de répondre à ses objectifs énergétiques.

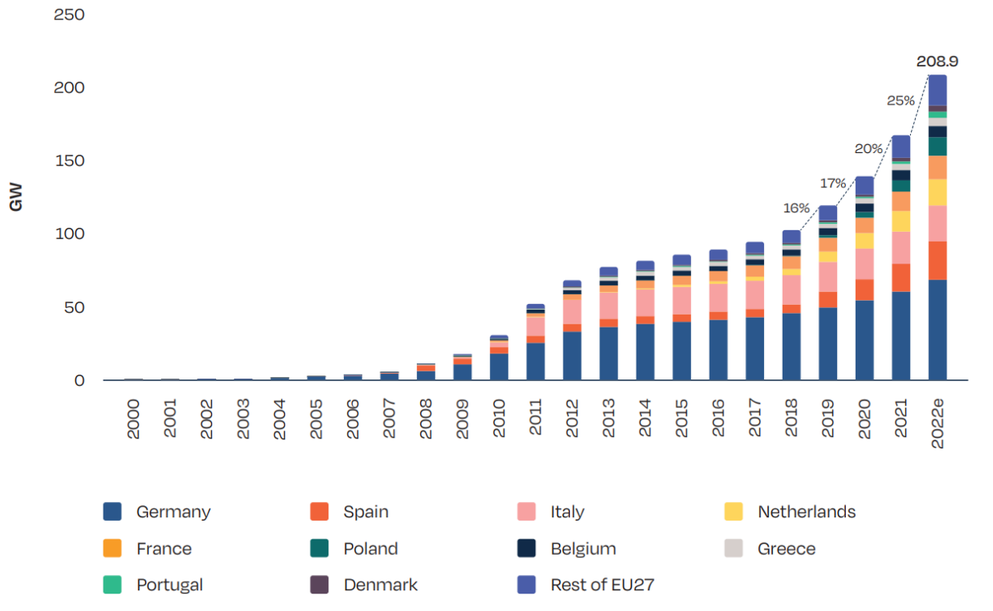



*Figure 9 : Évolution de la capacité solaire photovoltaïque cumulée en Europe (Source : SolarPower Europe)*

## VII.3. LE CONTEXTE NATIONAL

Dans le contexte particulier qui a caractérisé l'année 2022, la production d'électricité en France s'est écartée de ses valeurs historiques, à la fois du point de vue du volume que de la répartition entre filières. Le volume total de production a atteint 445,2 TWh, ce qui représente une baisse d'environ 15 % par rapport à l'année précédente (-77 TWh). Il s'agit du niveau le plus faible depuis 1992, alors que le parc nucléaire n'était pas totalement en service. La part des énergies renouvelables représente 26 % de l'énergie électrique totale (contre 22,5 % en 2021), dont 4 % pour le solaire.

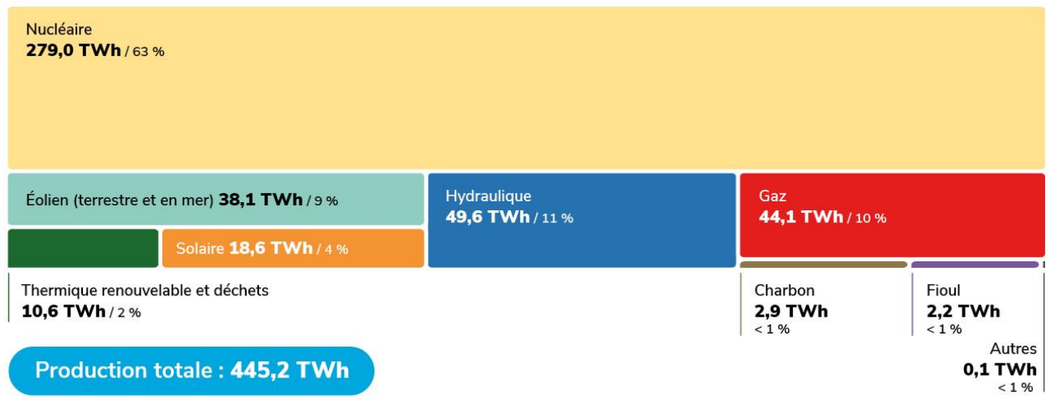



*Figure 10 : Part du solaire dans la production française d'électricité en 2022 (Source : RTE)*

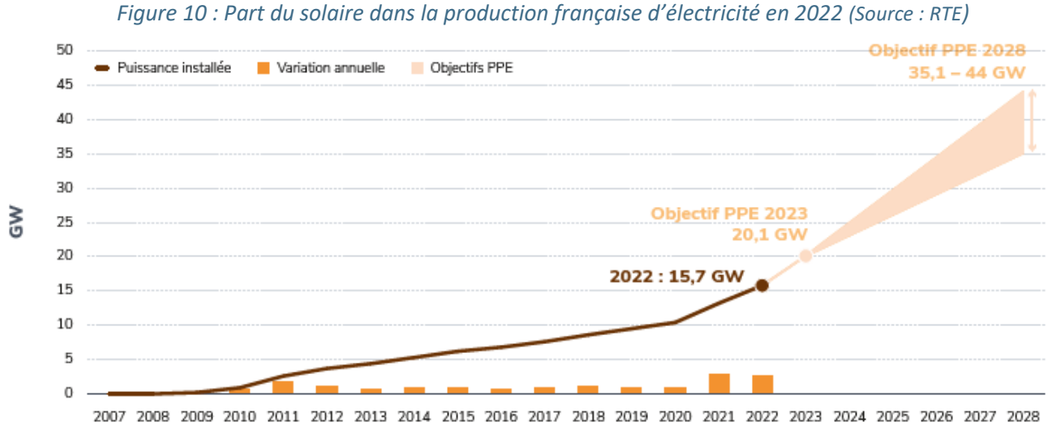
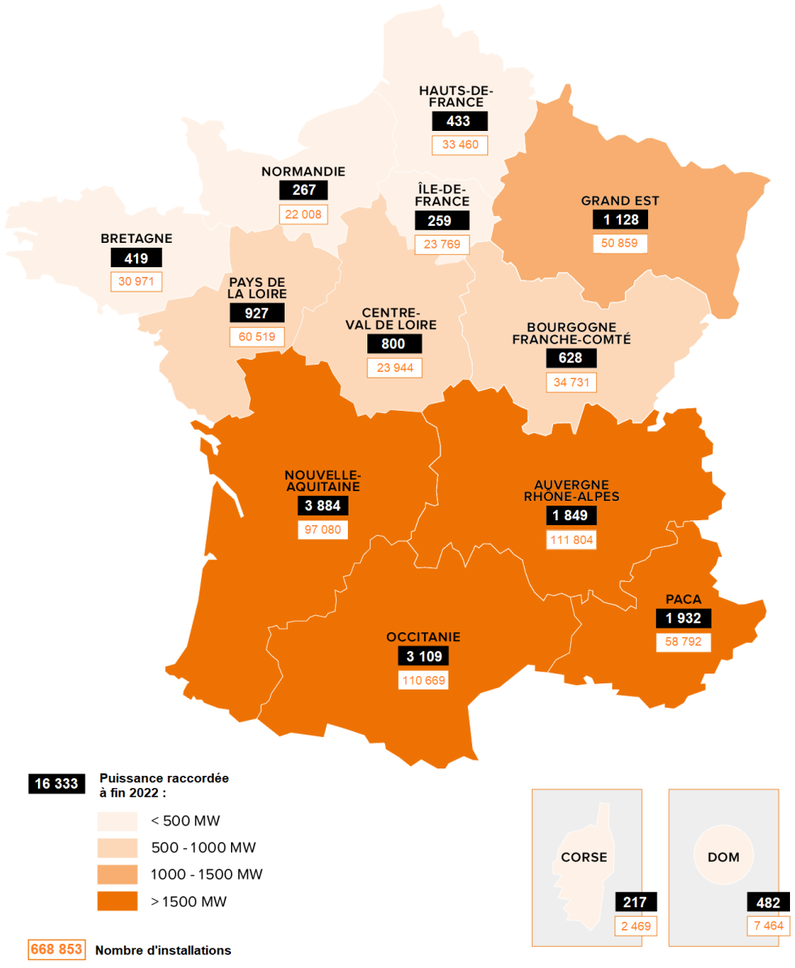



*Figure 11 : Évolution annuelle du parc solaire (Source : RTE, 2022)*

L'électricité d'origine solaire est surtout utilisée en France pour la consommation des particuliers ou pour des habitations éloignées du réseau électrique. Un panneau solaire de 1 m² produit entre 100 et 200 Wc de puissance électrique par an, mais cela dépend de l'ensoleillement du site et de la disposition des panneaux. Ainsi un générateur installé dans le sud de la France produira en moyenne 40 à 50 % d'électricité en plus qu'une installation identique dans le nord.

Le parc solaire a atteint 16,3 GW à fin 2022, soit une augmentation de 17 % par rapport à fin 2021 (+2,4 GW), une progression en léger recul par rapport à 2021, lorsqu'une puissance de 2,8 GW avait été installée. Un des éléments explicatifs reposerait sur un décalage à 2021 de la mise en service de certains projets initialement prévus en 2020, conséquence de la crise sanitaire. Par ailleurs, la filière a été particulièrement affectée en 2022 par la hausse des coûts des matières premières et des tensions sur l'approvisionnement de certains composants.

Malgré ce développement significatif du parc, le rythme reste en deçà de celui qui serait nécessaire pour atteindre les objectifs fixés par la PPE pour 2023. En effet, 3,8 GW devraient être mis en service pour atteindre l'objectif de 20,1 GW fin 2023. La fourchette des objectifs de la PPE pour 2028 s'étend quant à elle de 35,1 GW à 44,0 GW, soit un rythme compris entre 3,2 et 4,7 GW/an vu de fin 2022.




*Carte 2 : Puissance solaire installée par région au 31 décembre 2022 (Source : RTE)*

La puissance solaire installée en France dépasse les 1 GW dans cinq régions françaises (hors DROM-COM) : Grand-Est, Auvergne-Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie et Nouvelle-Aquitaine. Hormis pour la région Grand-Est, ces régions bénéficient d'un ensoleillement important, accueillent près de 70 % du parc installé français. La région Nouvelle-Aquitaine présente la puissance raccordée la plus importante (3 884 MW), suivie de l'Occitanie (3 109MW).

## VII.4. LE CONTEXTE REGIONAL

La région Centre-Val de Loire disposait au 31 mars 2021 de 653 MW de puissance électrique issue des installations photovoltaïques raccordée. En 2021, la capacité de production dans la région a augmenté de 413 MW dont +274 MW pour le solaire.

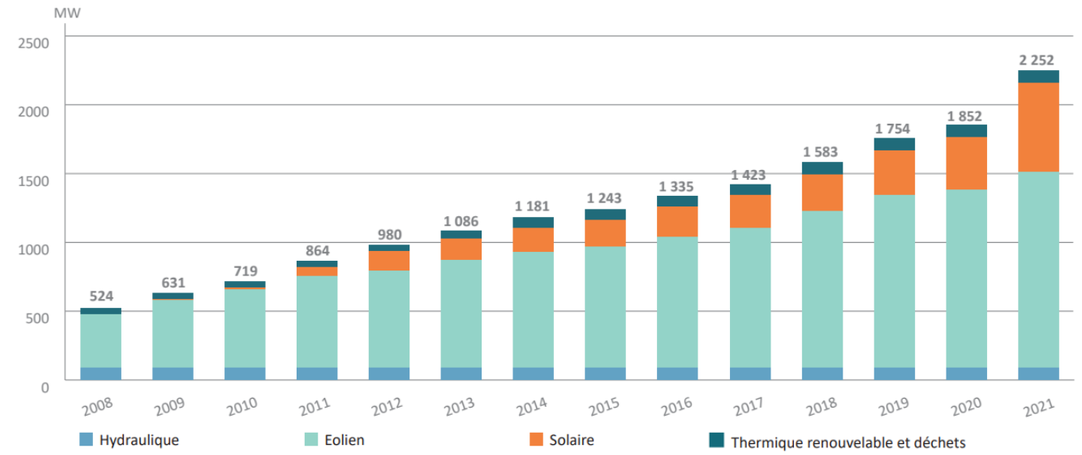
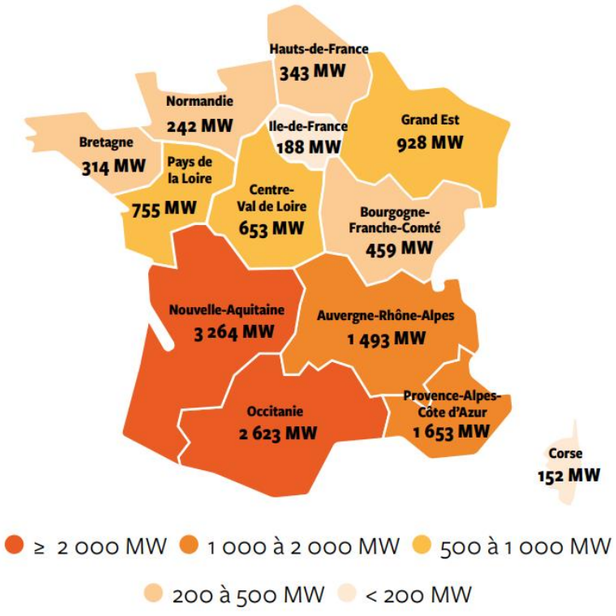



*Figure 12 : Évolution du parc de production renouvelable depuis 2008 en Centre-Val de Loire (Source : DREAL Pays de la Loire)*

L'objectif de la région Centre-Val de Loire était de parvenir en 2020 à une capacité photovoltaïque installée de 253 MW. Elle a donc largement dépassé cet objectif.




*Carte 3 : Puissance solaire installée par région au 31 décembre 2021 (Source : RTE)*

**Le projet de parc agrivoltaïque d'Ennordres s'inscrit dans un contexte de développement général de l'énergie solaire photovoltaïque. Il répond aux ambitions européennes, nationales et régionales de développement des énergies renouvelables. La production électrique du futur parc agrivoltaïque participera notamment à l'effort nécessaire pour atteindre les objectifs définis par la programmation pluriannuelle de l'énergie.**

# VIII. L'HISTORIQUE DU PROJET

## VIII.1. COMMUNICATION SUR LE PROJET AGRI-SOLAIRE ENNORDRES ET IVOY-LE-PRE (18)

### VIII.1.1. INTRODUCTION

La société SAMFI 38 et la SCEA de Villeboin travaillent sur l'implantation du projet de ferme agri-solaire situé sur la commune d'Ennordres – Ivoy-le-Pré depuis avril 2021.

La SCEA de Villeboin est une exploitation agricole familiale en place depuis plusieurs générations (1965). Depuis 2012, un partenariat a été créé avec un éleveur bovin de l'Allier pour la production de paille et de luzerne (fourrage vert) dans l'assolement de la SCEA de Villeboin.

Les deux exploitations envisagent d'accentuer leur partenariat pour atteindre une complémentarité optimale entre la filière élevage et la filière grandes cultures par la mise en pension des bovins sur la SCEA de Villeboin. L'activité élevage permettra de produire un amendement organique destiné à la fertilisation des sols destinée à la production céréalière afin d'améliorer la structure des sols et leur résilience aux changements climatiques.

Ce projet répond ainsi aux grands principes de l'agriculture durable puisqu'il a pour objectif de mutualiser la conduite d'élevage, la production fourragère et la production d'énergie renouvelable : il participe ainsi à l'optimisation de la complémentarité des ateliers de l'exploitation et à sa transmissibilité.

### VIII.1.2. ÉCHANGES AVEC LES COLLECTIVITES TERRITORIALES ET PRESENTATION DU PROJET

#### VIII.1.2.1. RENCONTRE AVEC MONSIEUR LE MAIRE HUGUES DUBOIN, COMMUNE ENNORDRES – 28 FEVRIER 2022

Cette première rencontre entre la société de développement Samsolar, Monsieur le Maire Hugues Duboin, a été l'occasion de présenter la société Samsolar et d'informer la commune du projet en développement. Il est alors convenu qu'une présentation du projet pourra être faite lors d'un conseil municipal à l'automne 2022.

#### VIII.1.2.2. RENCONTRE AVEC MONSIEUR LE MAIRE DAVID DALLOIS, COMMUNE IVOY-LE-PRE – 12 SEPTEMBRE 2022

Cette première rencontre entre la société de développement Samsolar, Monsieur le Maire David Dallois, son 1er adjoint Monsieur Daniel Gautier, a été l'occasion de présenter la société Samsolar et d'informer la commune du projet en développement. Il est alors convenu qu'une présentation du projet pourra être faite lors d'un conseil municipal.

#### VIII.1.2.3. RENCONTRE AVEC LE CONSEIL MUNICIPAL D'IVOY-LE-PRE – 31 MARS 2023

La société Samsolar est venue présenter le dossier devant le Conseil Municipal d'Ivoy-le-Pré. Avec un document support projeté (de type Powerpoint), Samsolar est venue présenter les activités de la société, les solutions techniques agrivoltaïques proposées par Samsolar, mais aussi expliquer le choix du site, ses enjeux, l'historique de l'exploitation agricole et le projet agrisolaire souhaité sur les parcelles. Le PLUi est en cours de préparation. Le retour des élus est positif sur la poursuite du projet et la réalisation d'une délibération favorable.

#### VIII.1.2.4. RENCONTRE AVEC LE CONSEIL MUNICIPAL D'ENNORDRES – 26 MAI 2023

La société Samsolar est venue présenter le dossier devant le Conseil Municipal d'Ennordres. Avec un document support projeté (de type Powerpoint), Samsolar est venue présenter les activités de la société, les solutions techniques agrivoltaïques proposées par Samsolar, mais aussi expliquer le choix du site, ses enjeux, l'historique de l'exploitation agricole et le projet agrisolaire souhaité sur les parcelles. Il est convenu que l'église classée de la commune doit être intégrée au projet. Le retour des élus est positif sur la poursuite du projet et la réalisation d'une délibération favorable.

#### VIII.1.2.5. DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL D'IVOY-LE-PRE – 3 JUILLET 2023

Le projet agrivoltaïque a reçu une délibération favorable le 3 juillet 2023 (à l'unanimité).

#### VIII.1.2.6. DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL D'ENNORDRES – 7 SEPTEMBRE 2023

Le projet agrivoltaïque a reçu une délibération favorable le 7 septembre 2023 (à l'unanimité).

#### VIII.1.2.7. RENCONTRE AVEC LES HABITANTS D'ENNORDRES ET IVOY-LE-PRE – 26 OCTOBRE 2023

Une séance d'information avec les habitants des communes a été organisée (**Annexe**) afin de pouvoir répondre à leurs éventuelles questions et d'échanger sur le projet agrisolaire. Lors de cette réunion étaient présents : Monsieur le Maire d'Ennordres Hugues Duboin, l'exploitant agricole Monsieur Pellerin, ainsi que 2 autres élues municipales (des communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré). Une vingtaine d'administrés des communes concernées par le projet et alentours étaient également présents (**Annexe**).

En amont de ce temps d'échange, une invitation à la séance d'information a été diffusée auprès des administrés par les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré. Un communiqué de presse a également été envoyé à Monsieur Dufour (correspondant pour le Berry Républicain) en amont de la séance et un article a été publié au sein du journal (**Annexe**).

#### VIII.1.2.8. RENCONTRE DE LA DDT DU CHER – 18 JANVIER 2024

Les services de la DDT du Cher ont été rencontrés le 18 janvier 2024 en présentiel. Cette rencontre, avec la présence des exploitants agricoles concernés, a permis de présenter le projet agrivoltaïque dans sa globalité : enjeux naturels, enjeux physiques et humains, enjeux paysagers, concertation, servitudes, projet agricole, conduite agrivoltaïque et aménagement du site. La rencontre a également permis de conforter le projet dans sa globalité, mais aussi d'échanger sur des points précis : prescriptions du SDIS, charte agrivoltaïque, étude d'incidence Natura 2000, méthode de calcul de la compensation collective agricole, formalité de dépôt du Permis de Construire, accès au site pour la phase travaux, etc.

### VIII.1.2.9. RENCONTRE DE LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DU CHER – PRINTEMPS 2024

Des échanges avec la Chambre d'agriculture du Cher ont été réalisés au printemps 2023 concernant la charte agrivoltaïque en vigueur et les expertises à réaliser. Une sollicitation des élus de la Chambre d'agriculture par les exploitants agricoles et la société Samsolar pour une présentation du projet agrivoltaïque en présentiel a été réalisée en février 2024. La rencontre de la Chambre d'agriculture s'est tenue le 15 avril 2024. Il a été demandé une étude économique, celle-ci sera jointe en annexe de l'Étude Préalable Agricole.

## VIII.1.3. DEROULEMENT DE LA SEANCE D'INFORMATION

### VIII.1.3.1. CONTEXTE

Une présentation du projet de centrale solaire agrivoltaïque développé en collaboration avec la SCEA de Villeboin a été présentée lors de la séance d'information organisée par la société Samsolar au sein de la salle municipale de la mairie d'Ennordres. Ce temps d'information et d'échange est dédié aux administrés de la commune d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré. Pour cette raison, Samsolar a proposé une plage horaire comprise entre 17h30 et 19h afin que les habitants des communes concernées par le projet (Ennordres et Ivoy-le-Pré) aient la possibilité de venir en dehors de leurs heures de travail.

Une présentation/invitation à la séance d'information a été diffusée par la commune d'Ennordres auprès de ses administrés. Une communication a également été faite par la commune d'Ivoy-le-Pré. Un communiqué de presse a été réalisé par Samsolar et envoyé à M. Dufour (correspondant pour le Berry Républicain) en amont de la réunion.

Lors de cette réunion était présent : Monsieur le Maire d'Ennordres Hugues Duboin, l'exploitant agricole Monsieur Pellerin, ainsi que 2 autres élues municipales (une d'Ennordres et une d'Ivoy-le-Pré). Une vingtaine de citoyens des communes concernées par le projet et alentours étaient également présents.

### VIII.1.3.2. COMPTE RENDU DE LA REUNION

La salle a été aménagée à l'aide de différents supports présentant le projet :

- Kakémono sur le projet agricole de l'exploitation
- Affiches sur les enjeux pris en compte dans le développement du projet
- Affiches sur les questions fréquentes
- Affiches sur l'implantation du projet et les données techniques
- Affiche sur les mesures d'accompagnement des communes pouvant être mises en place
- Photomontages présentant l'intégration du projet dans son environnement
- Modélisations de la solution proposée

Des plaquettes sur la société Samsolar ont été mises à dispositions, ainsi qu'une plaquette sur l'agrivoltaïsme. Un cahier d'émargement a également permis de recueillir le nom des personnes présentes et dans certains cas leur adresse mail afin de les informer de l'avancement du projet. Une boîte à question a été mise à disposition, mais aucune question nous a été adressée via ce dispositif. Des supports ont été laissés à disposition de la commune dont la présentation du projet de l'exploitant agricole de Monsieur Pellerin.

# PARTIE 2 - LA DESCRIPTION DES METHODES UTILISEES

# I. LA DEMARCHE GENERALE

Le II de l'article R. 122-5 du code de l'environnement prévoit que l'étude d'impact comporte « *une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement* ».

L'étude d'impact est une analyse technique et scientifique permettant d'envisager, avant que le projet ne soit construit et exploité, les conséquences futures positives et négatives du projet sur l'environnement, et notamment sur la commodité du voisinage, la santé, la salubrité publiques, l'agriculture, la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique (*cf. art. L. 511-1 du code de l'environnement*). Dans ce cadre, le présent chapitre présente les méthodes et outils utilisés tant pour dresser l'état initial des lieux que pour évaluer les conséquences prévisionnelles de l'aménagement. Ce chapitre présente également les difficultés rencontrées et les limites de l'analyse conduite.

L'étude d'impact sur l'environnement est conduite en quatre étapes principales :

1. L'état initial de l'environnement : il a pour objectif d'identifier, d'analyser et de hiérarchiser les enjeux existants à l'état actuel du site d'étude. Pour rappel, un enjeu est une « *valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard des préoccupations écologiques, patrimoniales, sociologiques, de qualité de la vie et de santé* ». La notion d'enjeu est indépendante de celle d'effet ou d'impact. Pour l'ensemble des thèmes environnementaux, étudiés dans l'étude d'impact, les enjeux sont hiérarchisés de la façon suivante :




2. La comparaison des variantes : elle vise à évaluer les différents projets envisagés sur le site au regard des enjeux définis dans l'état initial de l'environnement. Cette étape est essentielle car elle permet de conduire à un projet de moindre impact. Elle est réalisée sous forme d'échanges et de réunions entre le porteur de projet et les différents acteurs de l'étude d'impact afin d'obtenir un consensus autour du meilleur projet. La partie de l'étude d'impact traitant de cette thématique est un compte rendu des échanges et réflexions qui découlent de ce travail de concertation.

3. La définition des impacts potentiels du projet : malgré les efforts réalisés pour aboutir au projet de moindre impact, tout aménagement induit des incidences sur l'environnement. Cette étape a pour objet de quantifier et qualifier les impacts potentiels (avant la mise en œuvre de mesures). Le niveau des impacts est hiérarchisé comme indiqué ci-dessous :




4. La définition des mesures d'évitement, de réduction et/ou de compensation : En cas d'impact potentiel significatif du projet sur l'environnement, le maître d'ouvrage doit s'engager à mettre en œuvre des mesures permettant de rendre l'impact acceptable. Cette démarche est conduite selon la logique Éviter, Réduire, Compenser (ERC). Les mesures ne doivent pas être des recommandations mais des engagements du maître d'ouvrage. Elles doivent être faisables, décrites, économiquement chiffrées et faire l'objet de mesures de suivi. À l'issue de cette étape, une conclusion sur les impacts résiduels est attendue.




*Figure 13 : Les principales étapes de conduite d'une étude d'impact*

# II. LA PRESENTATION DES AIRES D'ETUDE

Le projet de parc agrivoltaïque étudié dans le présent dossier est localisé sur les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré, dans le nord du département du Cher (18), dans la région Centre-Val de Loire.

Deux aires d'étude ont été définies afin d'étudier les aspects environnementaux et paysagers du site et du projet.

*« L'aire d'étude correspond à la zone géographique dans laquelle le projet est potentiellement visible dans le paysage. Elle doit être définie en fonction des incidences potentielles attendues, des protections réglementaires existantes, de la configuration de la zone d'implantation et de sa sensibilité. Elle doit considérer les unités paysagères qui seront affectées par le projet et ses variantes éventuelles. L'expérience montre que les installations sont généralement visibles distinctement dans un rayon de 3 km, au-delà duquel leur perception est celle d'un « motif en gris ». L'aire d'étude peut ainsi se décomposer en une zone proche et une zone plus éloignée (rayon de 3 à 5 km, voire plus large lorsque les caractéristiques du paysage le nécessitent). »*

*Source : Installations photovoltaïques au sol – Guide de l'étude d'impact, ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement & Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, avril 2011*

L'analyse paysagère et environnementale, dans le cadre d'un projet photovoltaïque, s'effectue à différentes échelles, correspondant à deux périmètres d'étude emboîtés l'un dans l'autre : éloigné et immédiat. L'aire d'étude immédiate correspond à l'emprise du projet ; l'aire d'étude éloignée est obtenue en réalisant une zone tampon autour du site d'implantation potentielle du projet agri-solaire. Le travail consiste à aller progressivement du plus large au plus précis sur la zone d'implantation, ce qui se traduit notamment par une échelle de travail en correspondance avec chaque périmètre.

## II.1. LA ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE (ZIP)

La zone d'implantation potentielle correspond au site d'implantation du projet agrivoltaïque. Elle permet d'étudier en détails les qualités et l'organisation des éléments paysagers présents, comme la trame végétale existante. C'est également à cette échelle que sont réalisés les inventaires faunistiques et floristiques. Cela permet de définir un projet d'aménagement en cohérence avec le paysage dans lequel le parc photovoltaïque s'insère.

La superficie de la parcelle étudiée est de 75.8 hectares, dissociés en 3 parties : une zone nord de 24.4 hectares, une zone sud de 46.8 hectares et une plus petite zone à l'est de 4.6 hectares. La dénomination de chaque partie de la zone d'implantation est illustrée sur la carte en page suivante. Elles sont actuellement occupées par des prairies et cultures ponctuées de haies bocagères

## II.2. LA ZONE D'ETUDE IMMEDIATE (AEI)

Cette zone de 50 mètres autour de la Zone d'Implantation correspond à la zone de sécurité pour éviter les risques incendies. Elle est utilisée pour le milieu naturel.

## II.3. LA ZONE D'ETUDE RAPPROCHEE

La zone d'étude rapprochée correspond à un rayon de 1 km autour du site d'implantation du projet. Elle est utilisée pour étudier les lieux de vie proches (hameaux), ainsi que les voies de communication secondaires.

## II.4. LA ZONE D'ETUDE ELOIGNEE

La zone d'étude éloignée, la plus large, a pour objectif de recenser tous les enjeux potentiels du projet. Elle permet d'étudier le contexte socio-économique du territoire auquel la zone d'implantation potentielle appartient. Il s'agit de localiser les enjeux d'importance régionale ou nationale, comme les axes de communications, la présence ou non d'installations classées pour la protection de l'environnement, mais également les principales agglomérations.

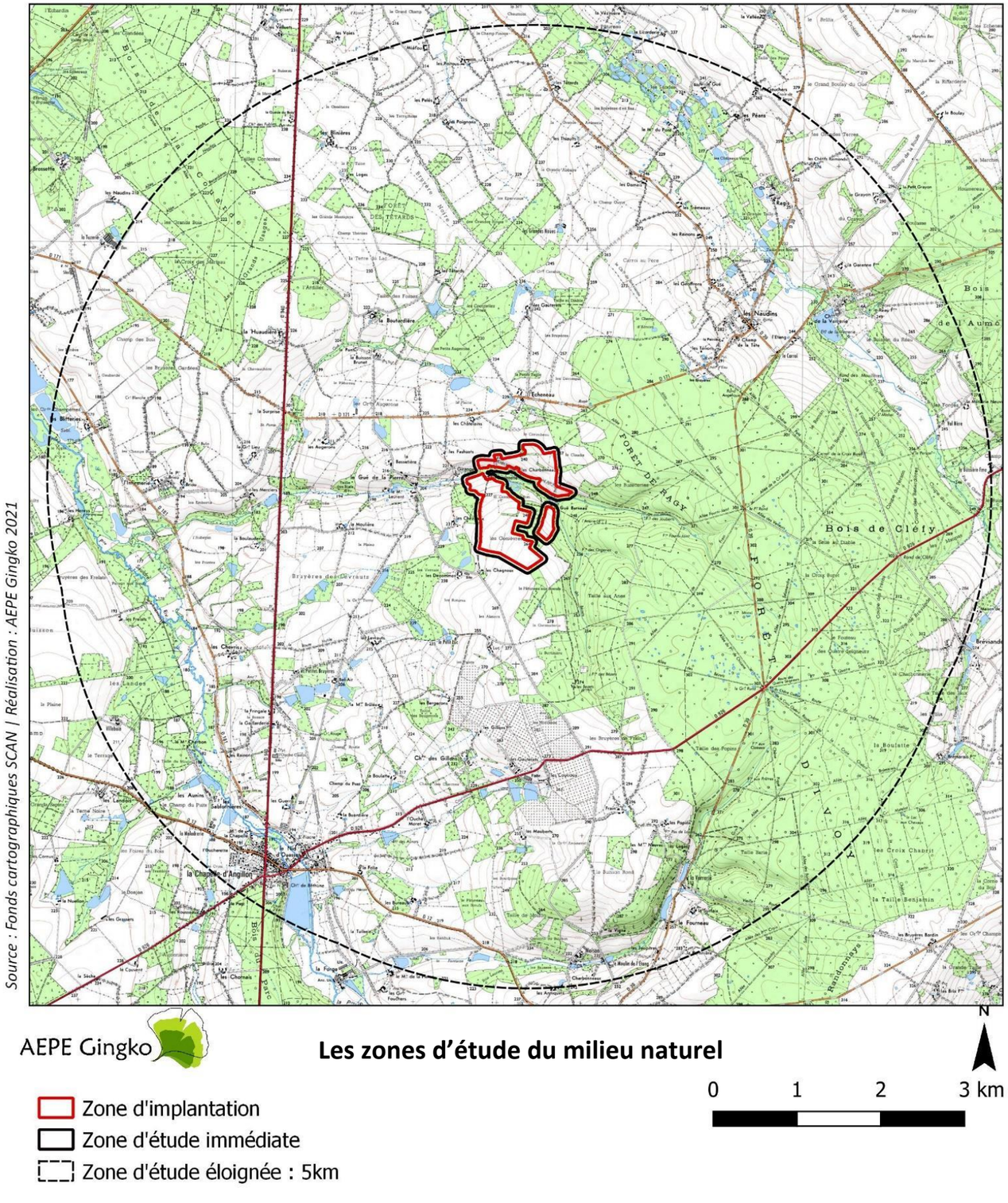
Selon le guide des installations photovoltaïques au sol :

*« L'aire d'étude peut ainsi se décomposer en une zone proche et une zone plus éloignée (rayon de 3 à 5 km, voire plus large lorsque les caractéristiques du paysage le nécessitent) l'aire de l'étude doit être affinée dans chaque cas lorsque la configuration du relief environnant occasionne des points de vue sur le site depuis des hauteurs éloignées, ou lorsque les projets sont de grande envergure ».*

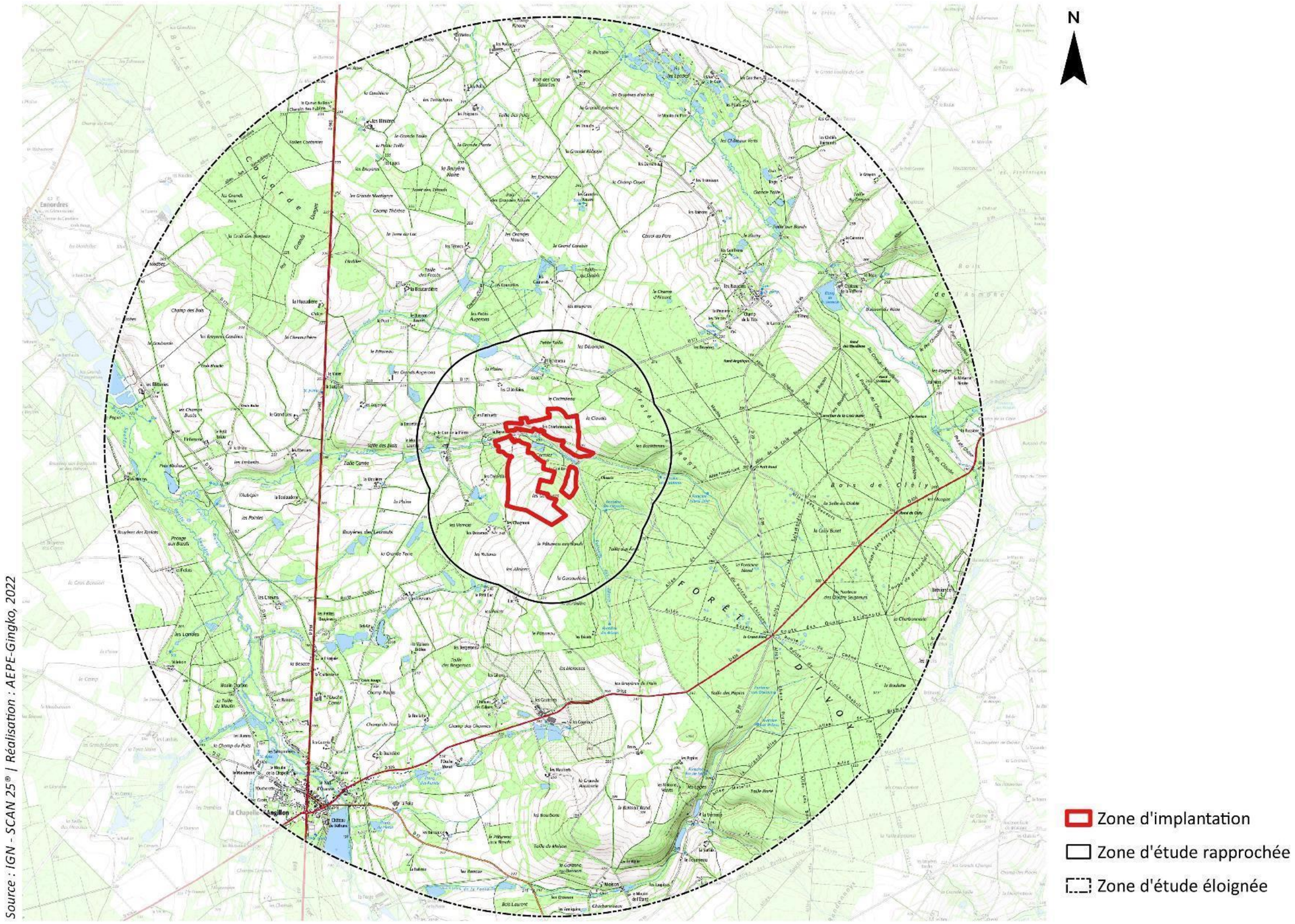
Cette zone permet de déterminer les principaux enjeux du territoire et les interactions possibles de ces derniers avec le projet. Elle permet notamment d'étudier : les unités paysagères rencontrées, les éléments structurants du territoire (lignes de force du relief…), les points privilégiés de découverte du paysage (panoramas…), les sites, les monuments historiques, etc.

Le choix a été fait d'établir une zone éloignée sur un rayon de 5 km autour du site de projet. La parcelle étudiée est en effet située au sein de paysage très boisé et bocager avec de nombreux filtres visuels qui restreignent les perceptions. Toutefois, un rayon plus faible (de 3 ou 4 km par exemple), ne permet pas de prendre en compte des bourgs ou des éléments patrimoniaux. Pour réaliser une étude exhaustive, le choix a donc été fait d'un rayon de 5 km qui permet d'inclure le bourg de La Chapelle-d 'Anguillon au sud-ouest, unique bourg au sein de la zone d'étude éloignée.

**Tout au long de l'analyse thématique présentée dans la suite du document, une approche multiscalaire (à plusieurs échelles) est fournie, permettant de hiérarchiser les enjeux en fonction de leur importance et de l'éloignement du projet. Une ou plusieurs cartes peuvent être produites pour chacune de ces thématiques, en fonction du niveau d'information pertinent pour l'analyse de celle-ci.**




*Carte 4 : Les zones d'étude du milieu naturel*




**Les zones d'étude des milieux physique, humain et du paysage**

*Carte 5 : Les zones d'étude des milieux physique, humain et du paysage*

# III. LE RECUEIL DES INFORMATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

La première étape de l'étude d'impact concerne la recherche bibliographique. Cette démarche préalable, fondée sur les données déjà existantes de connaissance du territoire, permet de rassembler les informations répertoriées nécessaires à la connaissance du site et au montage du projet (servitudes techniques auprès des organismes détenteurs ou via leur base de données, données d'inventaires écologiques déjà réalisés, inventaire du patrimoine…),

## III.1. LES PRINCIPAUX ORGANISMES ET SITES INTERNET CONSULTES

Les sources de données proviennent de la consultation de différents organismes et sites Internet listés dans le tableau ci-après.

*Tableau 5 : La liste des organismes et des principaux sites Internet consultés*

| Thématique | Organismes consultés |
|---|---|
| Législation | Legifrance : https://www.legifrance.gouv.fr/ |
| Politique énergétique | SRADDET Centre-Val de Loire |
| Climat | Météo France : http://www.meteofrance.com/accueil<br>Météo Climat : http://meteo-climat-bzh.dyndns.org/<br>Météorage : https://www.meteorage.com/fr |
| Géologie, Sismicité et autres risques naturels | Notice géologique d'Aubigny-sur-Nère du BRGM : http://ficheinfoterre.brgm.fr/Notices/0462N.pdf<br>Base de données Géorisques : http://www.georisques.gouv.fr |
| Hydrologie | SDAGE Loire Bretagne : https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home.html<br>SAGE Sauldre https://www.sauldre.fr/bassin-des-sauldre/sage-sauldre /<br>https://www.gesteau.fr/<br>https://www.hydro.eaufrance.fr/ |
| Captage AEP | Agence Régionale de Santé (ARS)<br>Atlas Santé : https://www.atlasante.fr/accueil |
| Qualité de l'air | Lig'Air : https://www.ligair.fr/ |
| Patrimoine environnemental | DREAL Centre-Val de Loire<br>Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) : https://inpn.mnhn.fr/accueil/index |
| Sites archéologique | DRAC – Ministère de la Culture |
| Architecture, Patrimoine | UDAP – Ministère de la Culture |
| Tourisme | Office du tourisme |
| Socio-économie | Agreste : http://agreste.agriculture.gouv.fr<br>INAO : https://www.inao.gouv.fr<br>INSEE : https://www.insee.fr |
| Règles d'urbanisme | Géoportail de l'urbanisme : https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/<br>Commune d'Ivoy-le-Pré<br>Communauté de communes Sauldre et Sologne |
| Servitudes techniques | http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr<br>Gestionnaires et exploitants d'ouvrages, réseaux et canalisations |
| Risques industriels et technologiques | Dossier départemental des risques majeurs<br>Base de données Géorisques : http://www.georisques.gouv.fr |
| Infrastructures routières | Conseil départemental du Cher |

## III.2. LES SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Sans être exhaustif, les références listées ci-dessous sont les principales sources bibliographiques qui ont été consultées pour la réalisation de la présente étude d'impact sur l'environnement :

- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, Installations photovoltaïques au sol, Guide de l'étude d'impact, 19/04/11 ;
- Plan local d'urbanisme de la commune d'Ivoy-le-Pré ;
- Schéma de cohérence territoriale du Pays Sancerre-Sologne.

# IV. LES METHODES PROPRES AUX ETUDES SPECIFIQUES

Plusieurs volets de l'étude d'impact nécessitent des études spécifiques dont les méthodologies sont exposées ci-après.

## IV.1. L'ETUDE DE LA FAUNE ET DE LA FLORE – LES RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES

### IV.1.1. LES ZONAGES DES MILIEUX NATURELS

#### IV.1.1.1. ÉCHELLE INTERNATIONALE ET EUROPEENNE

##### LES SITES RAMSAR

Un site Ramsar est un espace désigné en application de la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, dont le traité a été signé en 1971 sur les bords de la mer Caspienne (Iran). Son entrée en vigueur date de 1975, la ratification par la France de 1986. L'inscription à la liste mondiale des sites Ramsar suppose que le site réponde à un ou plusieurs critères démontrant son importance internationale.

**Aucun site Ramsar n'est présent** au sein de la zone d'étude du projet.

##### LES SITES NATURA 2000

Le Réseau européen Natura 2000 a deux objectifs : préserver la diversité biologique et valoriser le patrimoine naturel des territoires européens.

Il est basé sur deux directives : « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE du Conseil européen du 30 novembre 2009) et « Habitats faune flore » (Directive 92/43/CEE du Conseil européen du 21 mai 1992).

Deux types de sites ont donc été créés, en fonction de la nature du patrimoine naturel remarquable qu'ils contiennent :

- **Les zones spéciales de conservation (ZSC)** : il s'agit de zones où les habitats et espèces originaux, spécifiques ou rares d'une zone biogéographique de l'Europe sont présents. Ces sites sont désignés au titre de la directive « Habitat ». Les ZSC sont désignées sur la base des SIC (Sites d'Intérêt Communautaire) actuels lorsqu'ils sont validés par l'Europe ;
- **Les zones de protection spéciale (ZPS)** : il s'agit de zones où la conservation des oiseaux sauvages in situ est une forte priorité. Ces sites sont désignés au titre de la directive « Oiseaux ».

**Une zone spéciale de conservation** se trouve dans la zone d'étude éloignée du projet (5 km).

- La ZSC « Massifs forestiers et rivières du Pays-Fort » (FR2400518), qui traverse la zone d'implantation

Ces massifs forestiers sont dotés d'un relief et d'une pluviométrie tranchant nettement avec les deux régions limitrophes (Sologne et Champagne berrichonne) et induisant des conditions biogéographiques collinéennes. La zone méridionale au relief accentué et très pluvieuse favorise une mosaïque de milieux et d'habitats (Hêtraie à Houx, Aulnaie-frênaie, landes humides et tourbières).

L'intérêt de ce site réside dans la qualité des hêtraies (acides et neutrophiles) ainsi que dans les forêts alluviales.

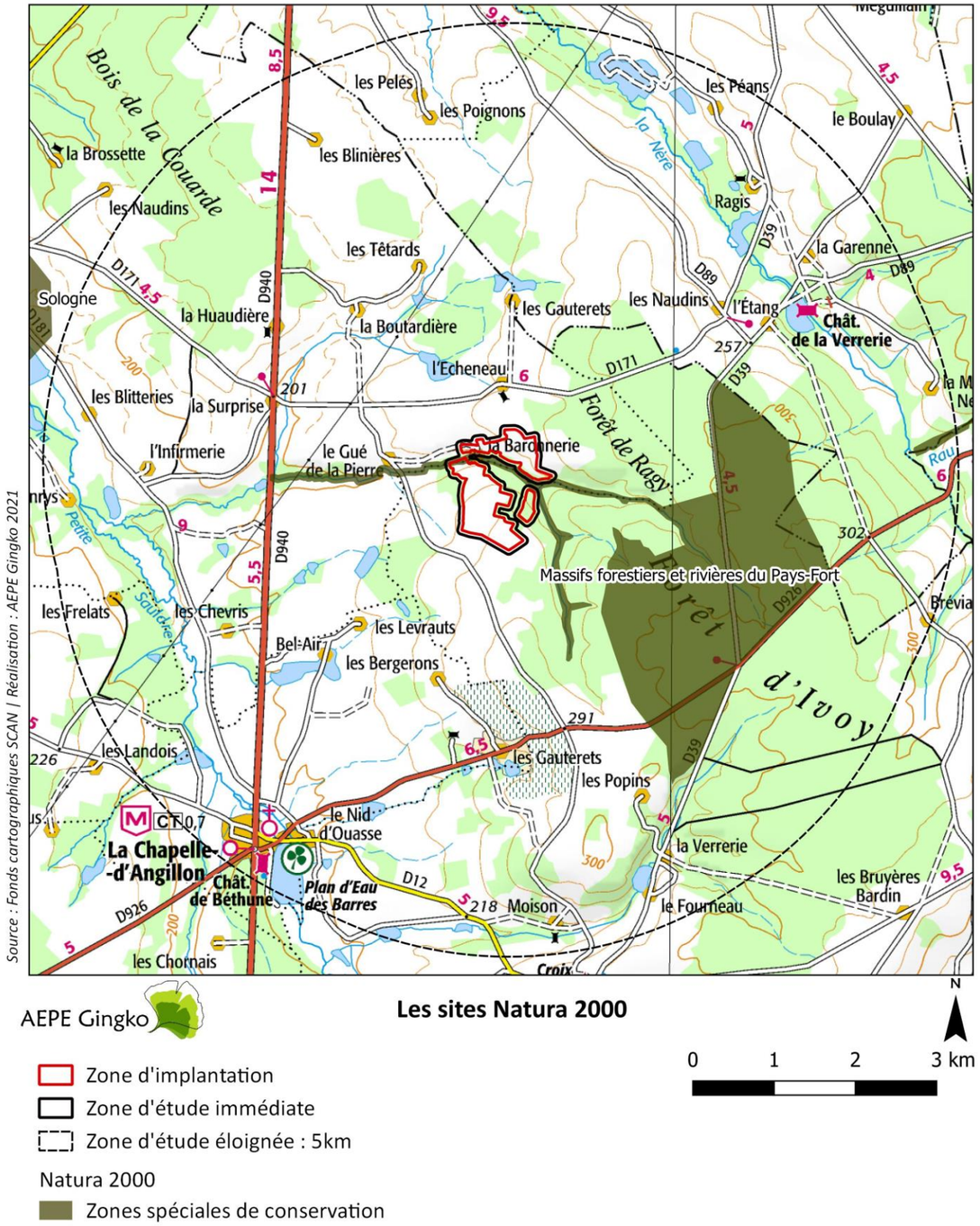
De plus, le massif de Menetou-Salon et de la colline de Michavant est entouré par de nombreux ruisseaux et rivières dont les rives portent des forêts alluviales résiduelles. Plusieurs ruisseaux abritent des petits radeaux de Renoncules. Certains d'entre eux, dont le Layon, accueillent des espèces aquatiques visées à l'annexe II de la directive Habitats dont l'Écrevisse à pattes blanches.

Neuf habitats et huit espèces d'intérêt communautaire ont été inscrits dans l'arrêté de désignation de ce site :

*Tableau 6 : Habitats d'intérêt communautaire sur la ZSC « Massifs forestiers et rivières du Pays-Fort » (FR2400518)*

| Habitats d'intérêt communautaire | Espèces d'intérêt communautaire | | |
|---|---|---|---|
| | Code Natura 2000 | Nom scientifique | Nom vernaculaire |
| **3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*** | 1324 | *Myotis myotis* | Grand murin |
| **4010 - Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*** | 5315 | *Cottus perifretum* | Chabot |
| **6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin** | 1041 | *Oxygastra curtisii* | Cordulie à corps fin |
| **7110 - Tourbières hautes actives** | 1092 | *Austropotamobius pallipes* | Écrevisse à pattes blanches |
| **7150 - Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*** | 1096 | *Lampetra planeri* | Lamproie de Planer |
| **91D0 - Tourbières boisées** | 1193 | *Bombina variegata* | Sonneur à ventre jaune |
| **91E0* - Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior*** | 1303 | *Rhinolophus hipposideros* | Petit rhinolophe |
| **9120 - Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus*** | 1308 | *Barbastella barbastellus* | Barbastelle d'Europe |
| **9130 - Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum*** | | | |

**Une attention particulière sera portée à cette ZSC, se trouvant pour une partie sur la zone d'implantation, lors des relevés effectués.**




*Source : Fonds cartographiques SCAN | Réalisation : AEPE Gingko 2021*

*Carte 6 : Les sites Natura 2000 au sein des zones d'étude*

## IV.1.1.2. ÉCHELLE NATIONALE

### LES PARCS NATIONAUX

Un parc national est un vaste espace protégé terrestre ou marin dont le patrimoine naturel, culturel et paysager est exceptionnel. Ses objectifs sont la protection et la gestion de la biodiversité ainsi que du patrimoine culturel à large échelle, la bonne gouvernance et l'accueil du public. Un parc national est classiquement composé de deux zones : le cœur de parc et une aire d'adhésion.

Les cœurs de parc national sont définis comme les espaces terrestres et/ou maritimes à protéger. On y retrouve une réglementation stricte et la priorité est donnée à la protection des milieux, des espèces, des paysages et du patrimoine. Les cœurs de parc national font partie des espaces protégés relevant prioritairement de la stratégie de création d'aires protégées.

**Il n'y a pas de Parc National** au sein de la zone d'étude éloignée (5 km).

### LES RESERVES NATURELLES NATIONALES (RNN)

Les réserves naturelles sont des espaces protégés terrestres ou marins dont le patrimoine naturel est exceptionnel, tant sur le plan de la biodiversité que parfois sur celui de la géodiversité. Qu'elles soient créées par l'État (réserves nationales), par la collectivité territoriale de Corse (réserves de Corse) ou par les régions (réserves régionales, depuis la loi Démocratie de proximité de 2002 qui a donné compétence aux régions pour administrer les ex-réserves volontaires et pour créer de nouvelles réserves régionales), ce sont des espaces qui relèvent prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées mise en place actuellement.

**Aucune Réserve Naturelle Nationale n'est répertoriée** au sein de la zone d'étude éloignée (5 km).

### LES RESERVES NATIONALES DE CHASSE ET DE FAUNE SAUVAGE

Les réserves nationales de chasse et de faune sauvage sont des espaces protégés terrestres ou marins dont la gestion est principalement assurée par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Celui-ci veille au maintien d'activités cynégétiques durables et à la définition d'un réseau suffisant d'espaces non chassés susceptibles d'accueillir notamment l'avifaune migratrice.

**Aucune Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage n'est présente** au sein de la zone d'étude éloignée (5 km).

### LES RESERVES BIOLOGIQUES

Les Réserves Biologiques constituent un outil de protection propre aux forêts publiques et particulièrement bien adapté à leurs spécificités. On distingue deux types de réserves biologiques : **les réserves biologiques dirigées** et **les réserves biologiques intégrales**.

**Les Réserves biologiques dirigées (RBD)** ont pour objectif la conservation de milieux et d'espèces remarquables. Elles procurent à ce patrimoine naturel la protection réglementaire et la gestion conservatoire spécifique qui peuvent être nécessaires à sa conservation efficace.

Les Réserves biologiques dirigées concernent le plus souvent des milieux non forestiers qu'il est nécessaire de protéger de la colonisation naturelle par la végétation forestière : tourbières et autres milieux humides, pelouses sèches, landes, milieux dunaires. Ces milieux non boisés représentent une part significative des forêts gérées par l'ONF, auquel incombe donc une responsabilité particulière pour leur préservation.

D'autres RBD concernent des milieux plus typiquement forestiers (forêts tropicales envahies par des « pestes végétales ») ou des espèces forestières particulières (Grand Tétras), dont la conservation nécessite des interventions sylvicoles spécifiques.

Dans **les Réserves biologiques intégrales (RBI)**, l'exploitation forestière est proscrite et la forêt est rendue à une évolution naturelle. Les objectifs sont la connaissance du fonctionnement naturel des écosystèmes, et le développement de la biodiversité associée aux arbres âgés et au bois mort (insectes rares, champignons…). Les RBI constituent de véritables « laboratoires de nature ».

**Il n'y a pas de Réserves Biologiques** au sein des zones d'études.

#### LES SITES DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL

Les sites du conservatoire du littoral ont pour vocation la sauvegarde des espaces côtiers et lacustres. Leur accès au public est encouragé mais reste défini dans des limites compatibles avec la vulnérabilité de chaque site. En complément de sa politique foncière, visant prioritairement les sites de fort intérêt écologique et paysager, le conservatoire du littoral peut depuis 2002 exercer son action sur le domaine public maritime. Ce mode de protection peut être superposé avec d'autres dispositifs réglementaires ou contractuels.

**Il n'y a pas de sites du Conservatoire du littoral** au sein des zones d'études.

### IV.1.1.3. ÉCHELLE REGIONALE

#### LES RESERVES NATURELLES REGIONALES (RNR)

Les réserves naturelles régionales présentent les mêmes caractéristiques de gestion que les réserves naturelles nationales, à ceci près qu'elles sont créées par les Régions. Elles constituent aujourd'hui à la fois un vecteur des stratégies régionales en faveur de la biodiversité et un outil de valorisation des territoires.

**Aucune Réserve Naturelle Régionale n'est répertoriée** au sein des zones d'étude éloignée (5 km).

#### LES ZNIEFF

Il s'agit des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique ou Floristique (ZNIEFF). Ces inventaires existent dans chacune des régions françaises. S'il n'existe aucune contrainte règlementaire au sens strict sur ces espaces, leur prise en compte est obligatoire au cours des études d'impact. Au-delà de l'aspect strictement juridique, ces inventaires donnent de précieuses indications sur la qualité des milieux naturels et sur les espèces patrimoniales. Le recensement de ces ZNIEFF s'appuie sur la présence d'habitats et d'espèces (faune et flore) déterminants dont la liste est définie à l'échelle régionale.

On distingue 2 types de ZNIEFF :

- **ZNIEFF de type 1** : territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elle abrite au moins une espèce ou un habitat déterminant. D'une superficie généralement limitée, souvent incluse dans une ZNIEFF de type II plus vaste, elle représente en quelque sorte un « point chaud » de la biodiversité régionale ;
- **ZNIEFF de type 2** : grands ensembles naturels riches ou peu modifiés qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I. Leurs délimitations s'appuient en priorité sur leurs rôles fonctionnels. Il peut s'agir de grandes unités écologiques (massifs, bassins versants, ensemble de zones humides, etc.) ou de territoires d'espèces à grand rayon d'action.

#### LES ZNIEFF DE TYPE 1

Deux ZNIEFF de type 1 sont présentes au sein de la zone d'étude éloignée de 5 km. Les descriptions de ces ZNIEFF sont issues des fiches disponibles sur le site de l'INPN.

➢ **Vallon du ruisseau des Bezets** (240031440), situé en bordure de la zone d'implantation

Il s'agit de boisements frais ou alluviaux et de deux fonds de vallon associés avec des ruisseaux et suintements oligotrophes acides typiques du Pays-Fort. Plusieurs suintements sont visibles sur le site dont un particulièrement important couvert par une grande population de Blechnum en épi et d'Osmonde royale. Les ruisseaux sont bordés par des Aulnaies-Frênaies en bon état de conservation dans lesquelles il est possible de trouver l'Oxalide petite oseille, le Lysimaque des bois ou la Stellaire des sources. Quelques clairières, témoignage d'anciennes prairies à Molinie, abritent encore quelques populations de Linaigrette à feuilles étroites en compagnie de la Valériane dioïque. Une petite population de Luzule des bois, espèce assez rare en région Centre, est aussi présente sur le site. Au total, plus d'une dizaine d'espèces de trachéophytes déterminantes de ZNIEFF ont été recensées sur le site dont trois sont protégées au niveau régional. Un inventaire Bryologique a été réalisé en 2011 qui a permis de référencer une dizaine d'espèces déterminantes dont *Trichocolea tomentella* et *Hoockeria lucens*, espèces typiques des suintements et bords de ruisseau acides que l'on peut encore rencontrer régulièrement dans les secteurs préservés du Pays-Fort. Notons aussi la présence d'une population relativement importante d'écrevisse à pattes blanches, connue depuis une vingtaine d'années et régulièrement observée depuis. Des frayères à Truite ont aussi été observées sur le site. Cette ZNIEFF de type 1 est inclue dans la ZNIEFF de type 2 « Bois et vallées du Haut Pays Fort ».

➢ **L'aulnaie-frênaie de la Bussière** (240031493), localisée à 4,3 km de la zone d'implantation

La zone est composée de plusieurs parties distinctes. La vallée de la Rère, dont le cours est déjà relativement large, présente un ensemble de peupleraies jeunes avec une sous-strate herbacée importante, et d'aulnaies-frênaies en assez bon état de conservation. C'est dans cette dernière partie que se trouvent plusieurs stations, d'abondances variables, de la Benoite des ruisseaux, espèce plutôt montagnarde présente en Centre-Val de Loire uniquement dans le Perche et dans le Pays-Fort. Cette espèce, hautement patrimoniale, est protégée dans la région. La zone se compose aussi d'un petit cours d'eau, le ruisseau de la Cave, plus étroit et au courant plus rapide, au bord duquel se développent aussi de belles aulnaies-frênaies et quelques suintements. Ces habitats, typiques des vallons frais du Pays-Fort, présentent une riche flore parmi laquelle nous pouvons citer la Dorine à feuilles opposées, la

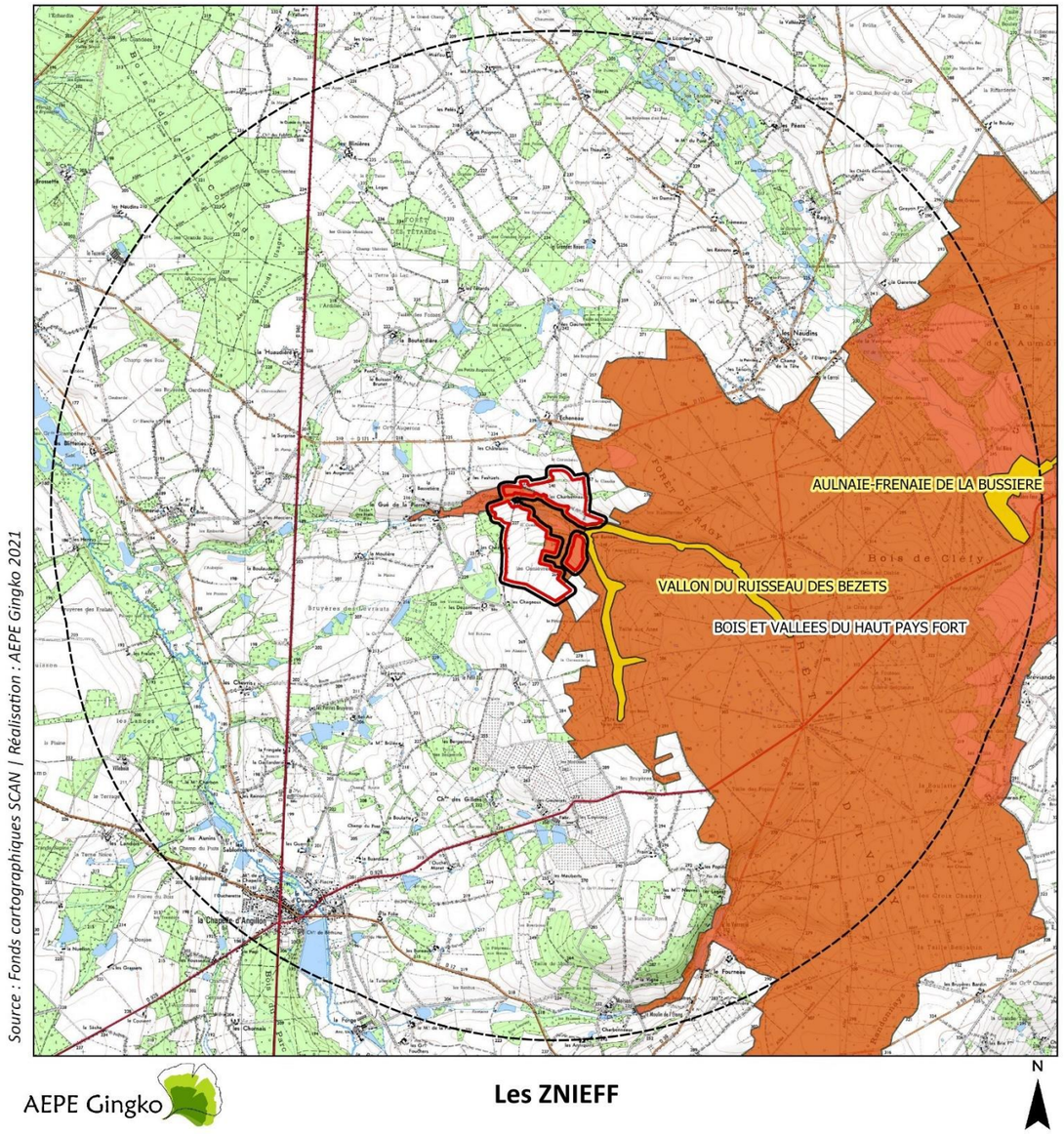
Parisette ou encore l'Osmonde royale, toutes trois protégées au niveau régional. Au total, treize espèces déterminantes de ZNIEFF ont été recensées sur le site dont quatre sont protégées au niveau régional. Cette ZNIEFF de type 1 est aussi inclue dans la ZNIEFF de type 2 « Bois et vallées du Haut Pays Fort ».

## LES ZNIEFF DE TYPE 2

Une ZNIEFF de type 2 est présente au sein de la zone d'étude éloignée de 5 km.

- **Bois et vallées de Haut Pays Fort** (240003914), localisée en partie au sein de la zone d'implantation

La ZNIEFF de type II Bois et vallées du Pays-Fort se situe dans un contexte vallonné et pluvieux. Elle cerne essentiellement l'ensemble des hêtraies à Houx, quelques secteurs de hêtraies neutrophiles et certains fonds de vallon du Pays-Fort. Les massifs reposent principalement sur des argiles à silex au niveau du plateau et sur des marnes pour les flancs au sud et à l'est. Il s'agit, avec le Perche, d'un des plus beaux secteurs de hêtraies de la région. Sur ce site, les plus remarquables hêtraies sont celles des bois de Beaujeu, de Boucard et de Nancray. On note dans ce milieu la présence de diverses plantes d'intérêt, telles que l'Androsème officinal et diverses fougères, notamment deux en danger critique d'extinction en Centre-Val de Loire : le Gymnocarpe de Robert observé ponctuellement sur une butte témoin et le Cystoptéris fragile présent sur deux talus de chemins. Les habitats de sources et les écoulements sont riches d'une flore et d'une faune remarquables. Parmi la faune aquatique, y a été observé plusieurs populations d'espèces de fort intérêt : Écrevisse à pieds blancs, Lamproie de Planer, Chabot. Les aulnaies et végétations de sources et petits cours d'eau associées abritent diverses espèces protégées ou menacées en région, telle que la Dorine à feuilles opposées ou les bryophytes suivantes : Trochocolée cotonneuse et *Hookeria lucens*. Les prairies attenantes au cours d'eau et sources abritent aussi de nombreuses espèces déterminantes, avec diverses orchidées, comme l'Orchis négligée, ou aussi le Narcisse des Poètes. Le Pays-Fort présente des secteurs reposant sur des argiles ou des marnes, ce qui diversifie le panel de végétations prairiales s'exprimant sur des sols acides à neutrobasiques. Enfin, selon le cours d'eau à proximité et la pratique agropastorale, les prairies les mieux préservées abritent des espèces oligotrophes à mésotrophes. Le secteur du bois de la Borne a un intérêt tout particulier du fait du complexe de végétations turficoles dont il est composé (boulaies tourbeuses, buttes de sphaignes).




*Carte 7 : Les ZNIEFF au sein des zones d'étude*

### LES SITES DES CONSERVATOIRES D'ESPACES NATURELS

Les 23 Conservatoires d'espaces naturels contribuent à mieux connaître, préserver, gérer et valoriser le patrimoine naturel et paysager notamment par la maîtrise foncière. 4 100 sites couvrant 270 000 ha sur l'ensemble du territoire métropolitain et l'Ile de la Réunion, dont plus de 800 sites bénéficient d'une protection forte sur le long terme par acquisition et/ou bail emphytéotique. Les Conservatoires interviennent aussi par la maîtrise d'usage au moyen de conventions de gestion principalement.

Les Conservatoires s'appuient également sur la protection réglementaire : 40% de leurs sites d'intervention bénéficient d'un statut de protection (Parc National, Réserves naturelles nationale et régionale, Espace Naturel Sensible, Arrêté préfectoraux de protection de biotope). En dehors de toute prérogative réglementaire, les sites gérés par les Conservatoires d'espaces naturels correspondent aux catégories IV et V de l'UICN.

**Les Conservatoires d'Espaces Naturels n'ont aucun site** dans la zone d'étude éloignée de 5 km.

## IV.1.1.4. ÉCHELLE DEPARTEMENTALE

### LES ESPACES NATURELS SENSIBLES (ENS)

Depuis la l°85-729 du 18 juillet 1985, les départements peuvent s'engager dans la protection de leur patrimoine naturel et de leurs paysages. L'article L.113-8 du Code de l'Urbanisme stipule que « le Département est compétent pour élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des Espaces Naturels Sensibles (ENS), boisés ou non ».

Ce dispositif ENS a donc pour objet la protection, la gestion et l'ouverture au public des Espaces Naturels Sensibles. Il prévoit un financement particulier permettant aux départements d'acquérir la propriété de ces terrains, le cas échéant par voie de préemption, de les aménager et de les entretenir.

**Aucun Espace Naturel Sensible** ne se trouve dans la zone d'étude éloignée de 5 km.

### LES ARRETES PREFECTORAUX DE PROTECTION DE BIOTOPE (APPB)

L'arrêté de protection de biotope a pour vocation la conservation de l'habitat d'espèces protégées. C'est un outil de protection réglementaire de niveau départemental, dont la mise en œuvre est relativement souple. Il fait partie des espaces protégés relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées.

**Il n'y a pas d'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope** au sein de la zone d'étude éloignée (5 km).

## IV.1.2. LA TRAME VERTE ET BLEUE

La Trame verte et bleue constitue un outil de préservation de la biodiversité s'articulant avec l'ensemble des autres outils encadrés par la stratégie nationale de biodiversité 2011-2020 (Centre de ressources TVB, 2011). Elle vise à créer les conditions nécessaires aux espèces pour assurer leur cycle de vie (alimentation, croissance, reproduction) et en particulier leurs déplacements. Il s'agit de créer une « continuité écologique » entre les milieux préservés pour assurer leurs interconnexions.

Les continuités écologiques constituant la Trame verte et bleue comprennent :

- **des réservoirs de biodiversité**

Espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

- **des corridors écologiques**

Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.

Sur le plan national, l'État définit des orientations sur la trame verte et bleue ainsi que les grandes continuités écologiques.

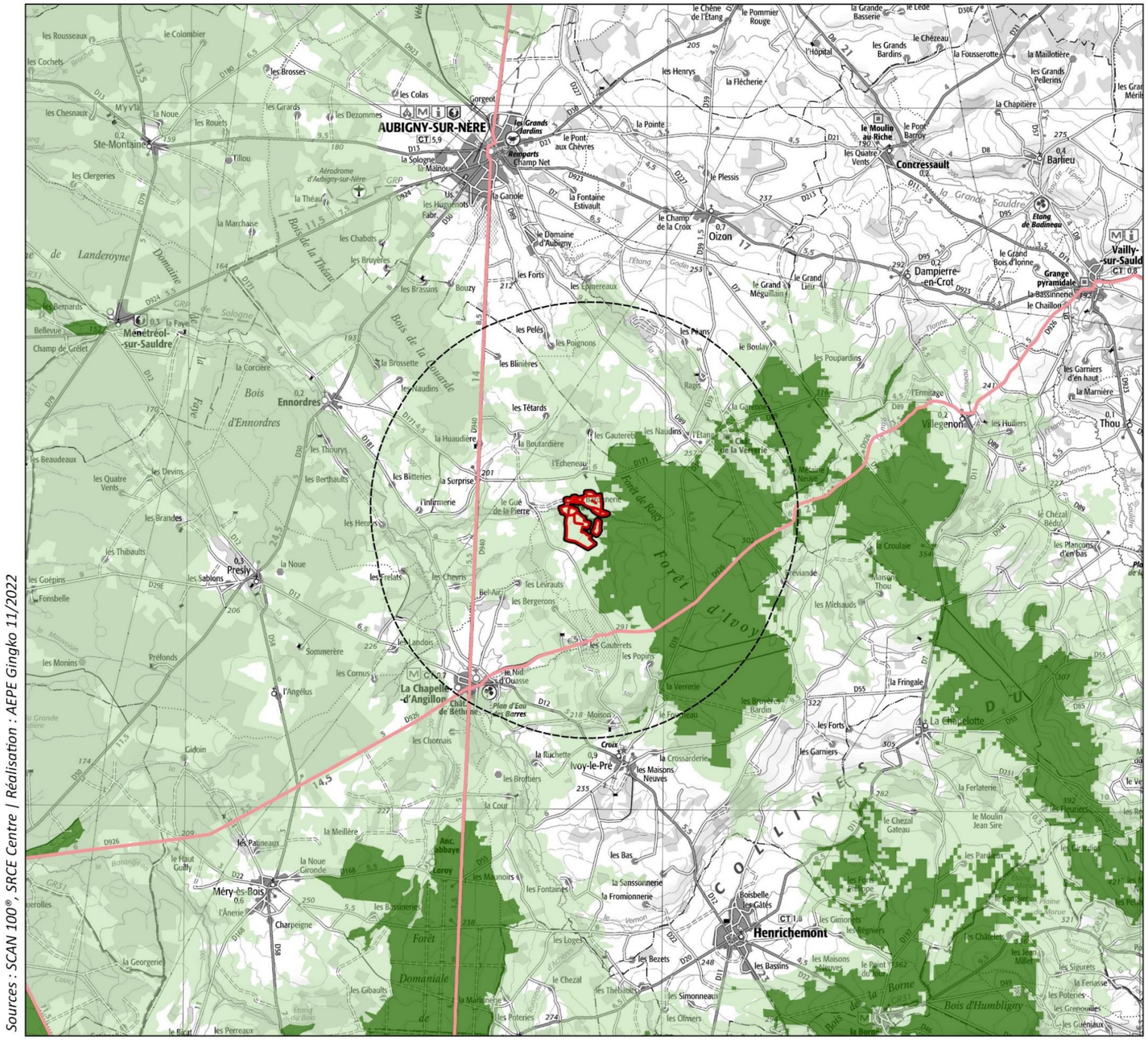
## IV.1.3. LA TRAME VERTE ET BLEUE REGIONALE

En région, un Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) - la trame verte et bleue régionale - est élaboré par l'État et la Région, en cohérence avec les orientations de la trame verte et bleue nationale. C'est un outil de mise en cohérence des politiques existantes qui constitue une référence pour la déclinaison des trames vertes et bleues locales. Il est maintenant intégré au Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).

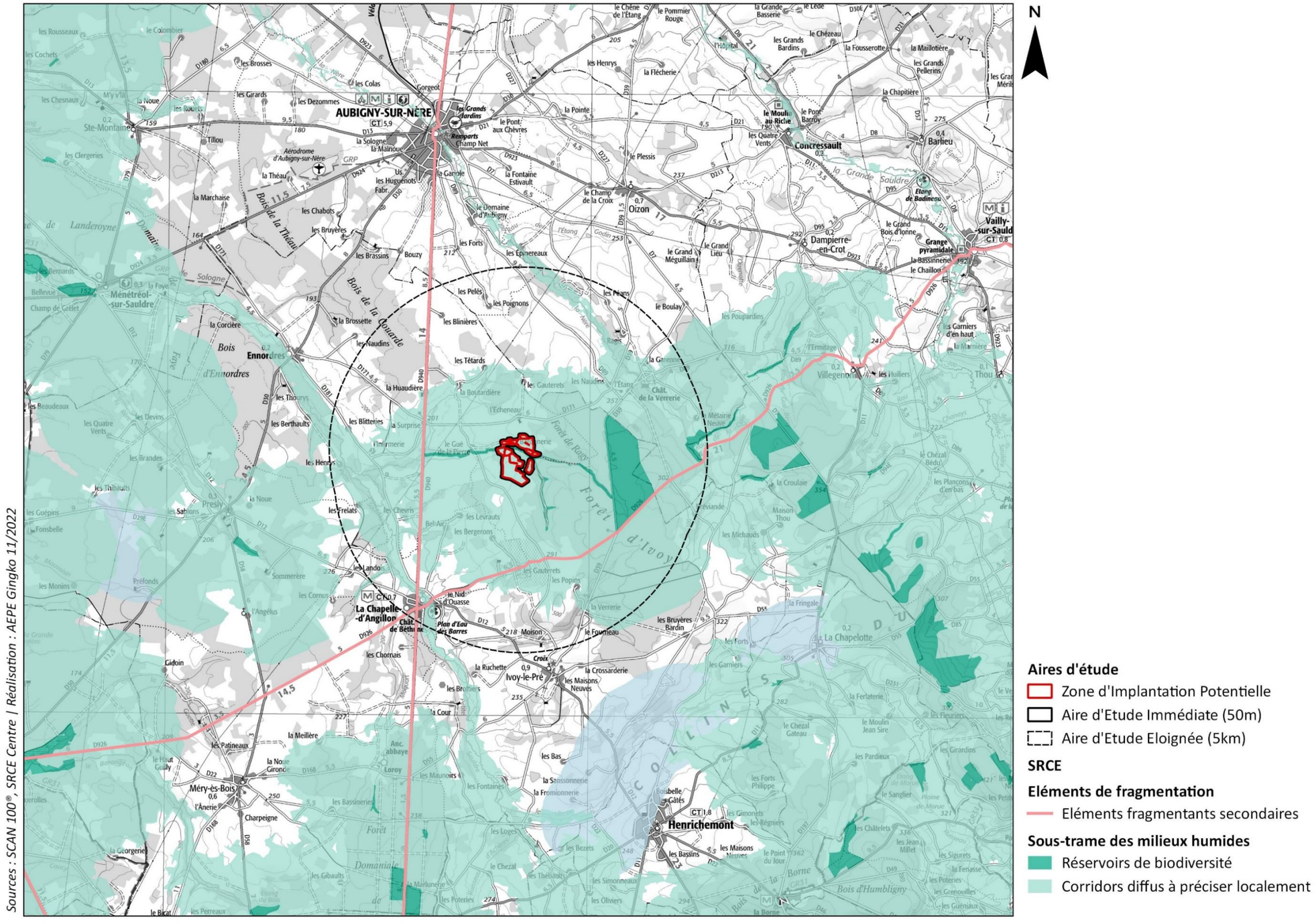
Une carte a été produite (aux échelles 1/1 250 000e et 1/100 000e) pour chacune des sous-trames ayant guidé l'élaboration du SRCE :

- Sous-trame des cours d'eau et des milieux humides ;
- Sous-trame des milieux prairiaux ;
- Sous-trame des milieux boisés ;
- Sous-trame des pelouses et landes sèches à humides sur sols acides ;
- Sous-trame des pelouses et lisières sèches sur sols calcaires ;
- Sous-trame du bocage et autres structures ligneuses linéaires ;
- Sous-trame des espaces cultivés ;
- Gîtes à chiroptères d'importance nationale et régionale.

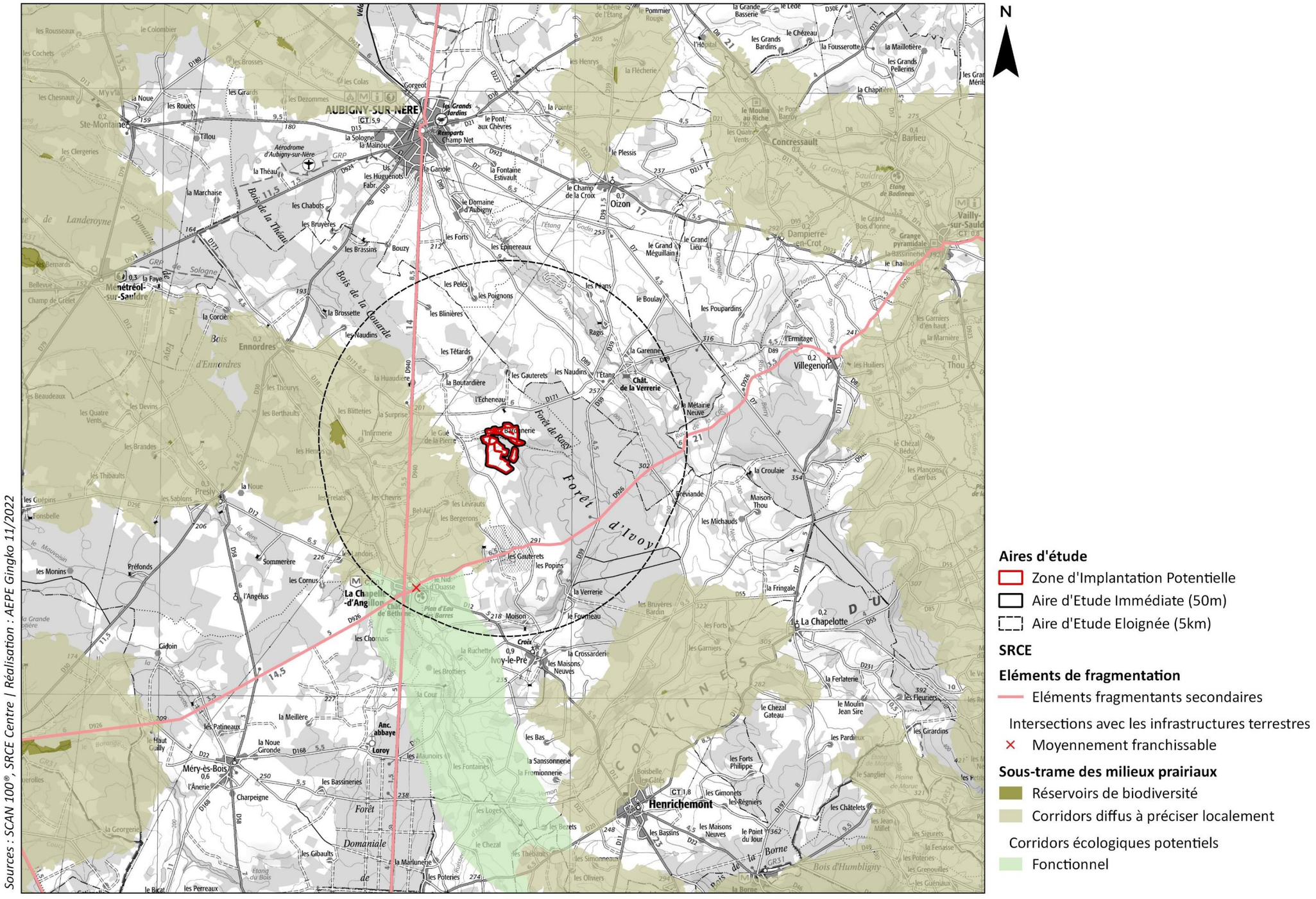
Les cartes suivantes présentent le projet par rapport aux éléments des sous-trames du SRCE.



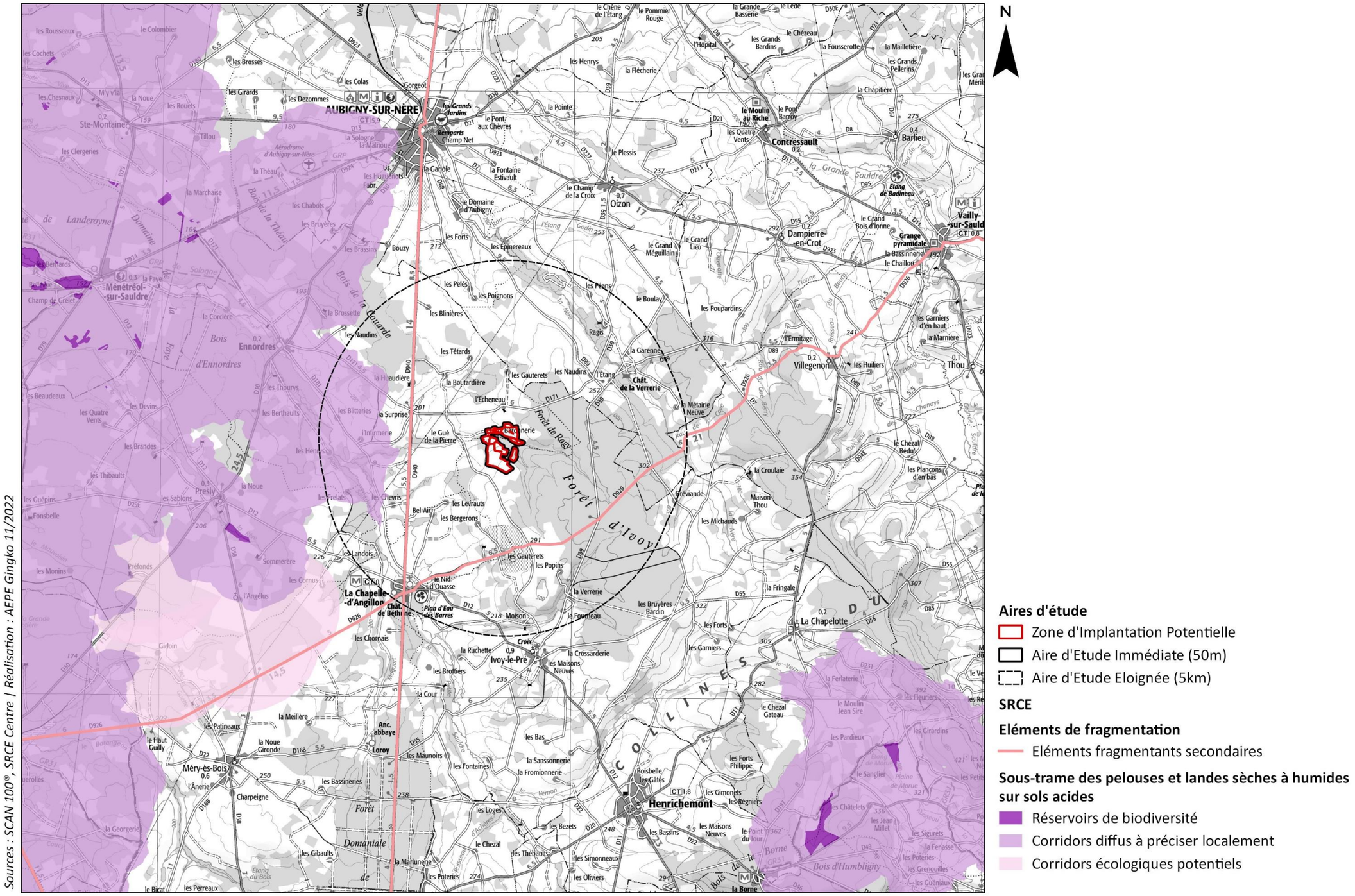

*Carte 8 : Schéma de Cohérence Écologique (SRCE) du Centre – Sous-trame des milieux boisés*




*Carte 9 : Schéma de Cohérence Écologique (SRCE) du Centre – Sous-trame des milieux humides*



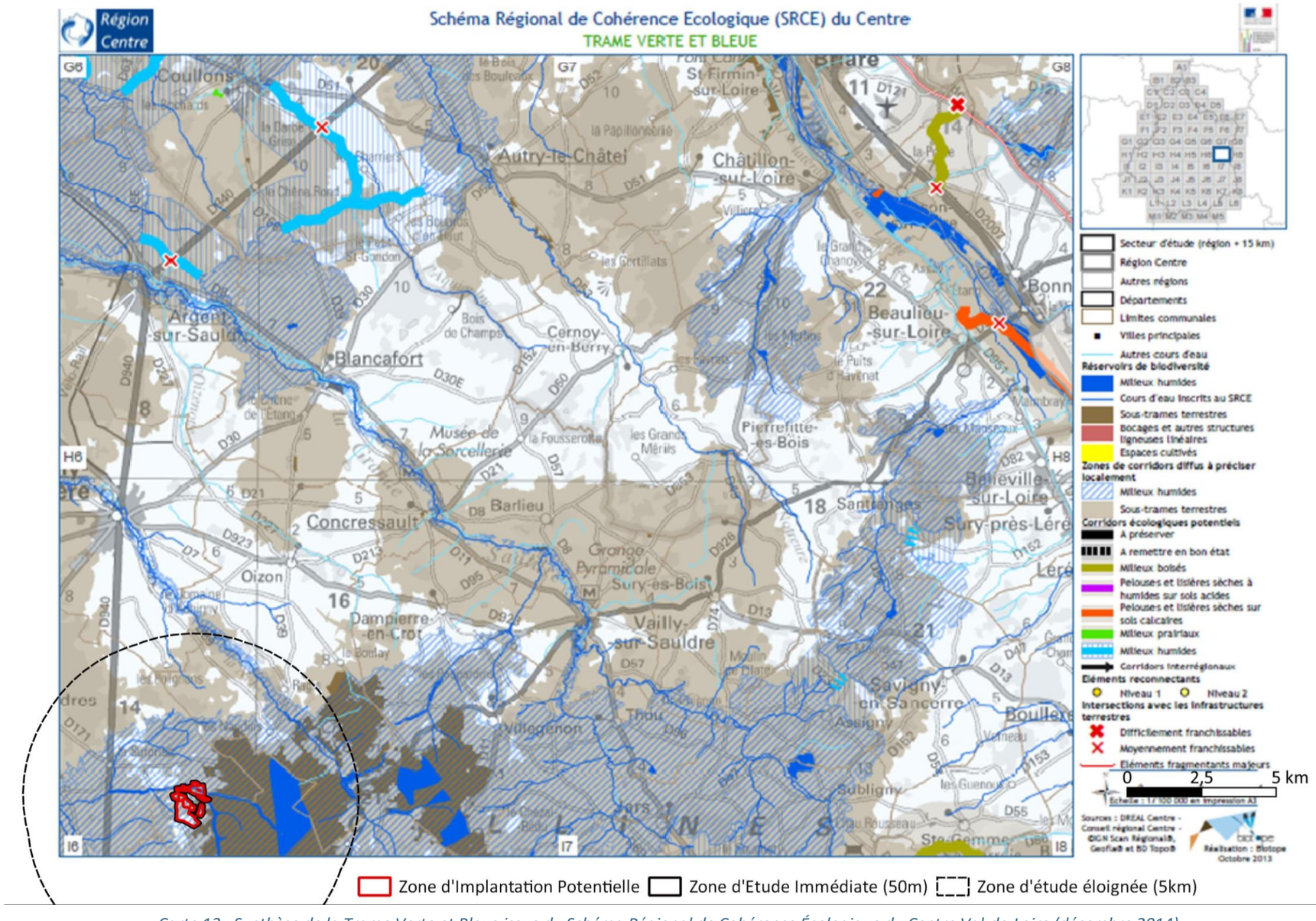

*Carte 10 : Schéma de Cohérence Écologique (SRCE) du Centre – Sous-trame des milieux prairiaux*




*Carte 11 : Schéma de Cohérence Écologique (SRCE) du Centre – Sous-trame des pelouses et landes sèches à humides sur sols acides*

**D'après les documents du SRCE, 5 sous-trames, avec des réservoirs de biodiversité propres et des corridors écologiques distincts, concernent le périmètre de la commune d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré. La zone d'étude du projet ne se situe pas près d'un gîte à Chiroptères d'importance nationale et régionale.**

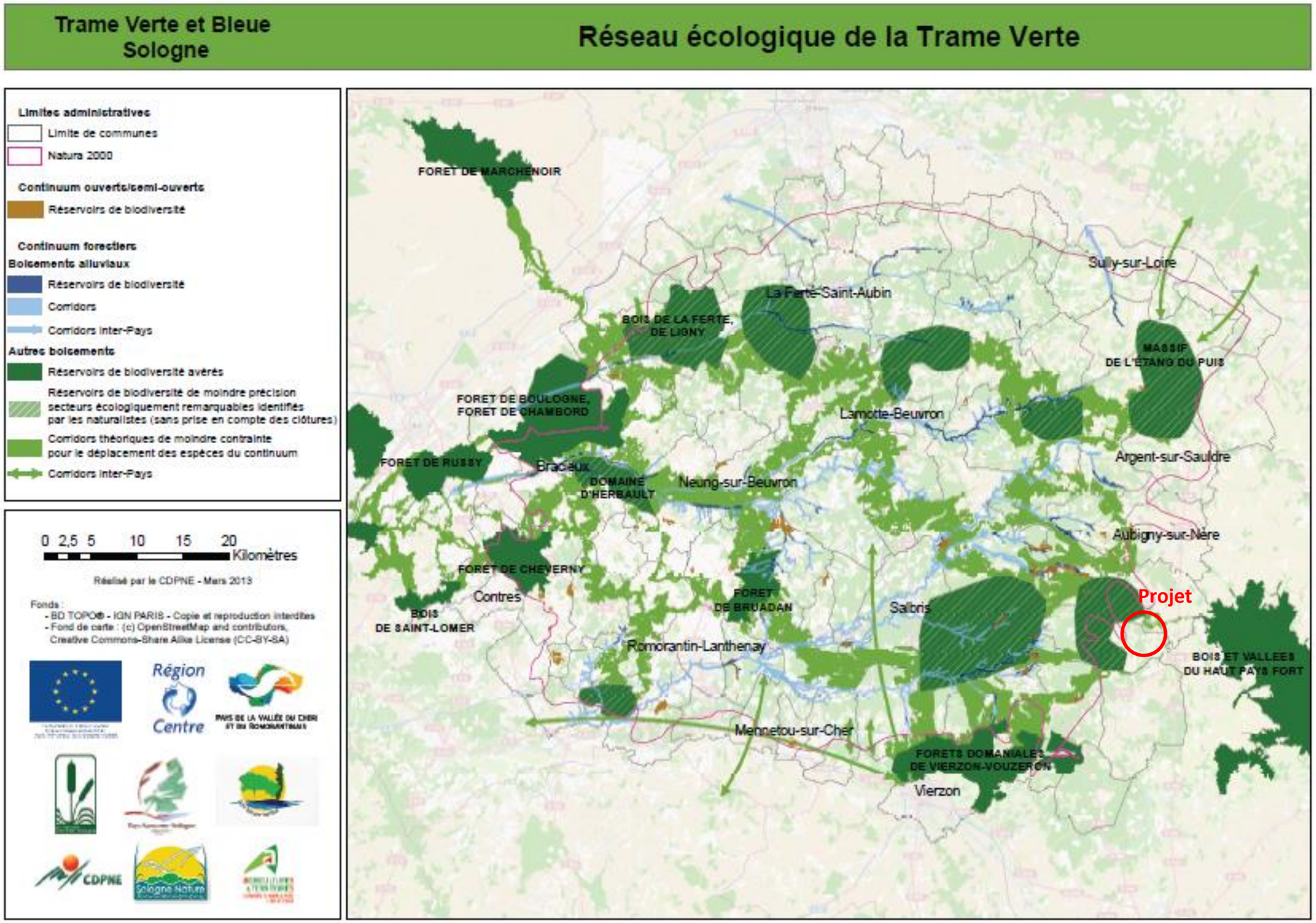
**La carte ci-dessous fait figurer l'ensemble des composants de la Trame Verte et Bleue, toutes sous-trames confondues, et la zone d'étude du projet y est également représentée. Ainsi, la zone étudiée se situe finalement au sein d'une zone de corridors diffus de sous-trames terrestres et comportent des milieux humides, réservoirs de biodiversité. La zone d'implantation du projet va donc interagir avec des éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue locale.**



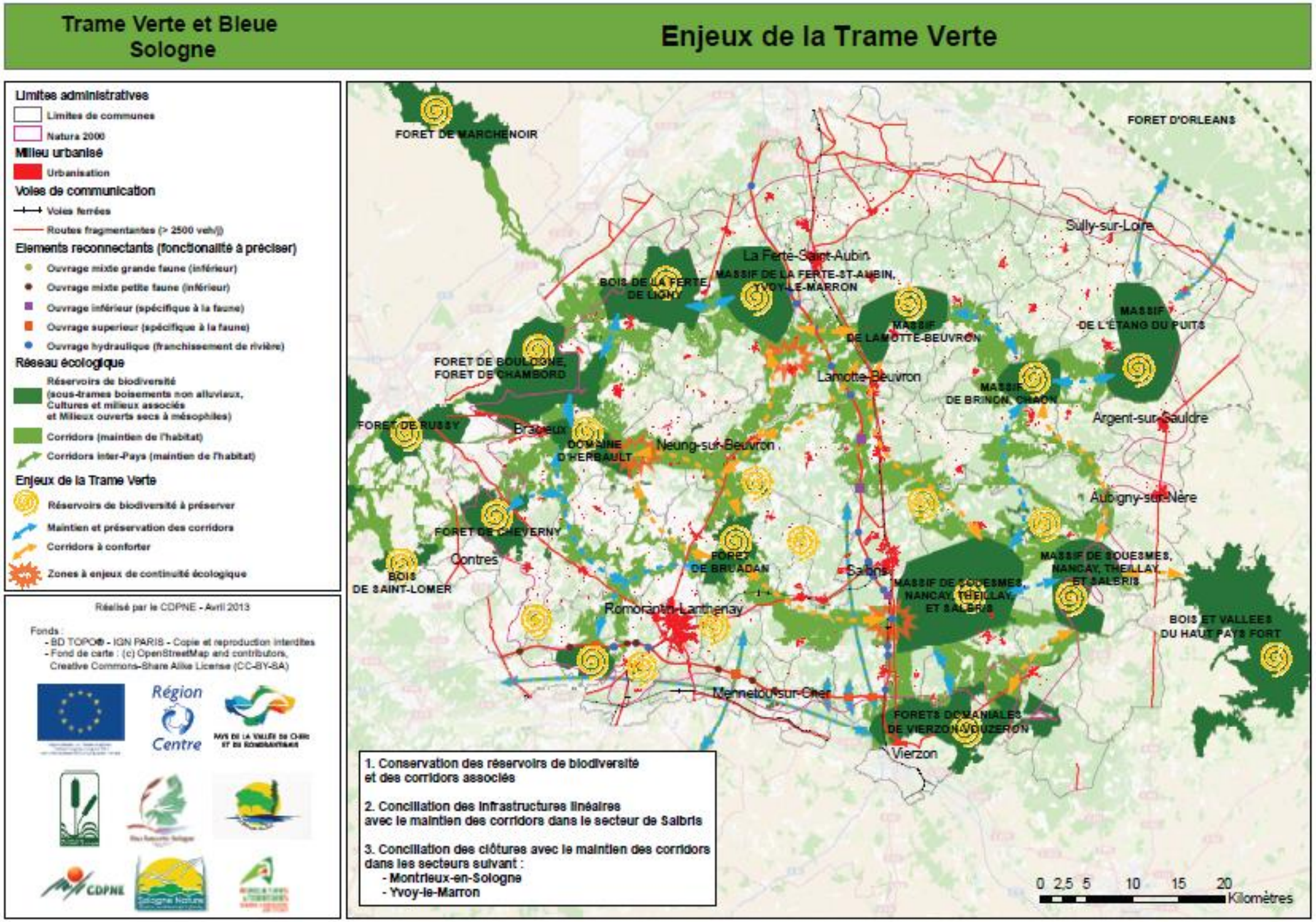

*Carte 12 : Synthèse de la Trame Verte et Bleue issue du Schéma Régional de Cohérence Écologique du Centre Val-de-Loire (décembre 2014)*

### IV.1.3.1. LA DECLINAISON LOCALE DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

Aux échelles locales, les documents d'urbanisme (SCOT, PLU, cartes communales) doivent intégrer les continuités écologiques dans leurs réflexions d'aménagement de l'espace et comprendre une trame verte et bleue. Cette prise en compte (élaboration ou révision des documents d'urbanisme) doit intervenir dans un délai de 3 ans à compter de l'adoption du SRCE. Ces continuités sont généralement intégrées au Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du document concerné. Localement, la zone du projet d'Ennordres est concernée par différentes sous-trames de la Trame Verte et Bleue de la Sologne.




*Carte 13 : Réseau écologique de la trame verte*




*Carte 14 : Enjeux de la trame verte*

**Trame Verte et Bleue**
**Sologne**

# Enjeux de la sous-trame Milieux ouverts secs à mésophiles

**Limites administratives**
- Limite de communes
- Natura 2000

**Milieu urbanisé**
- Urbanisation

**Réseau écologique**
- Réservoirs de biodiversité
- Autres milieux ouverts secs à mésophiles de taille > à 0,1 ha
- Réseau de milieux distants de moins de 250 m
- Réseau de milieux distants de moins de 500 m

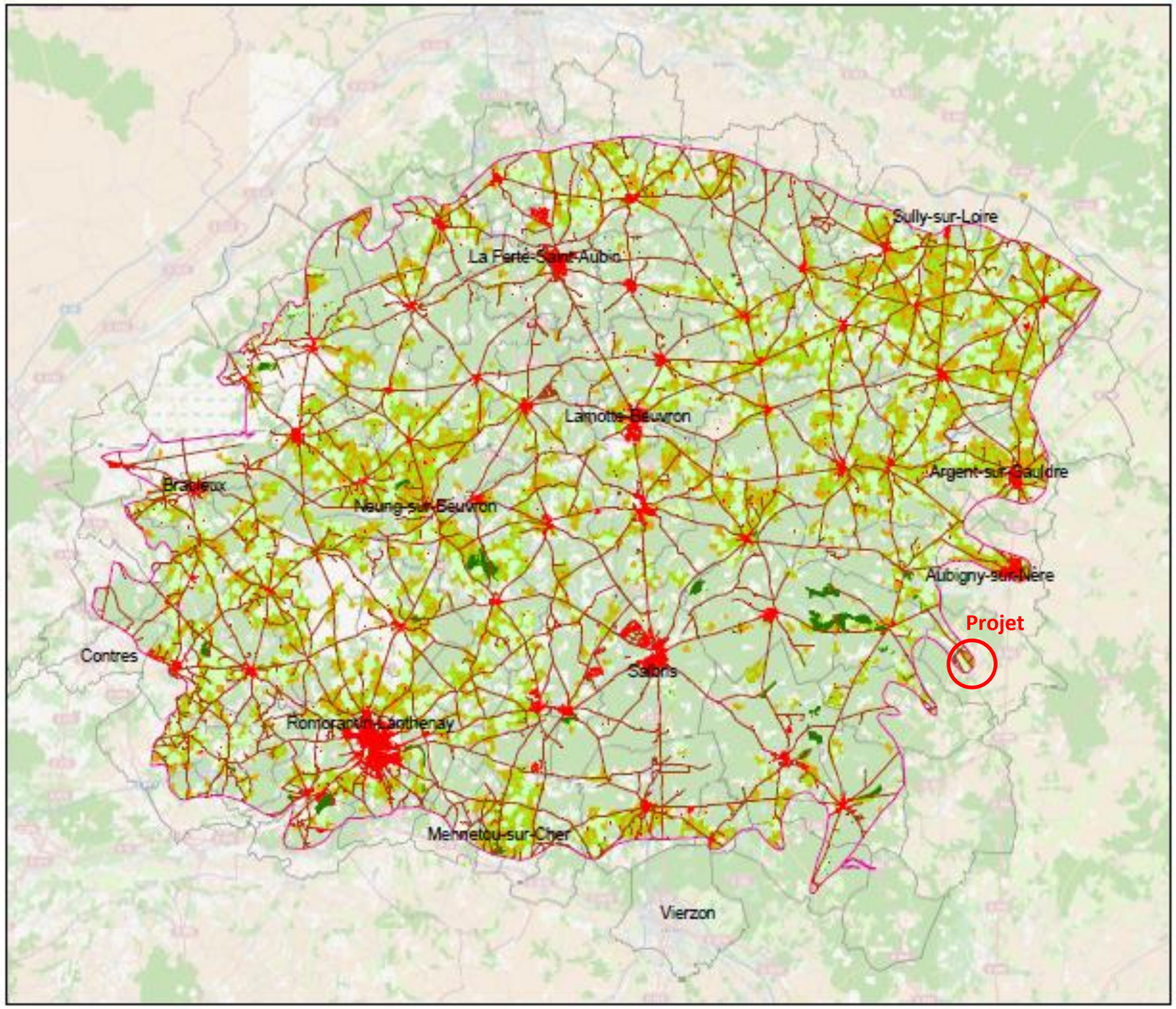
**Elements reconnectants avérés ou potentiels**
- Bermes de route à une voie

**Enjeux**
- Maintien des réservoirs de biodiversité
- Gestion adaptée des bermes de routes (rôle de corridors)

0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Février 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)




*Carte 15 : Enjeux de la sous-trame Milieux ouverts secs à mésophile*

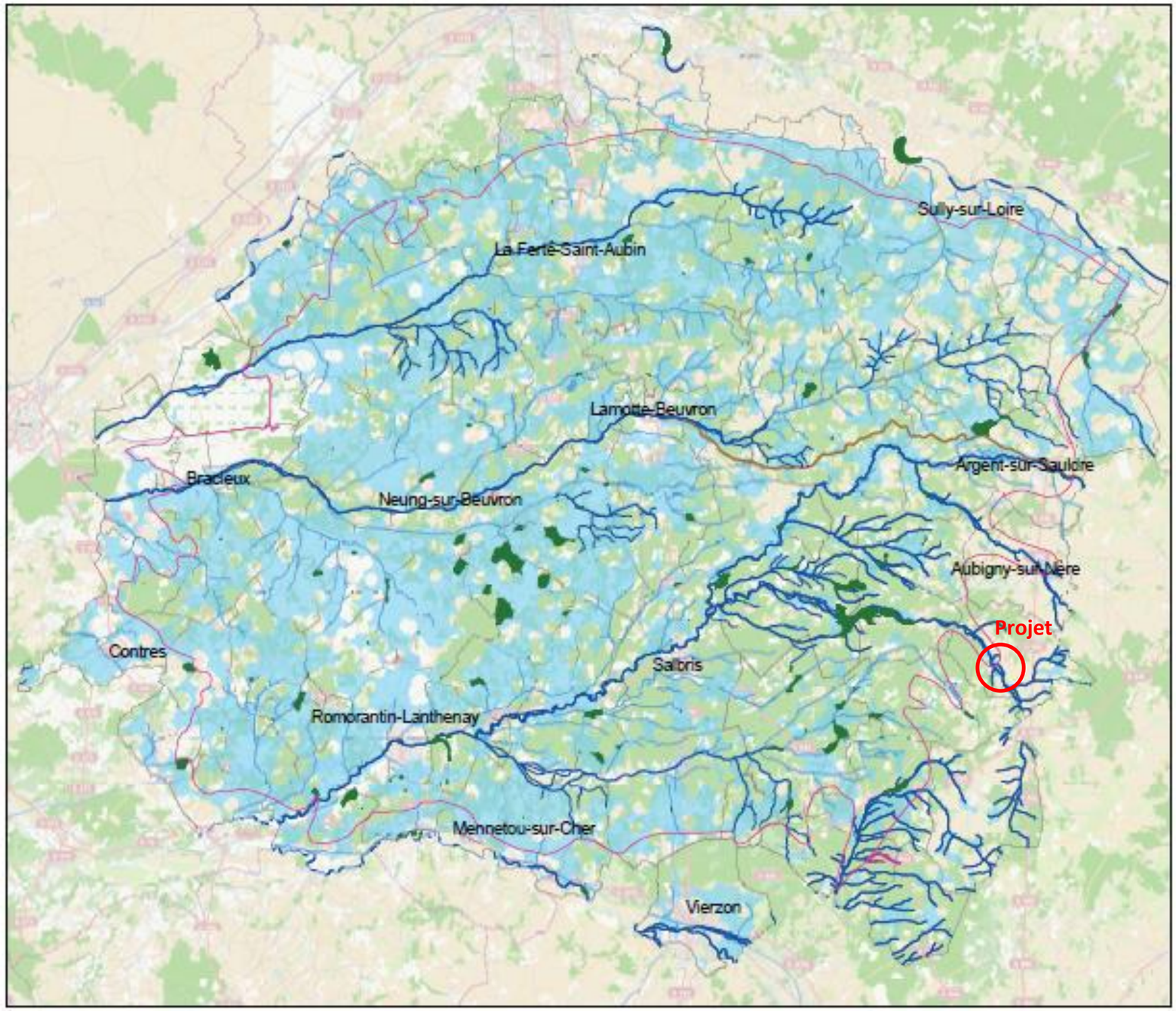
**Trame Verte et Bleue Sologne**

# Réseau écologique de la Trame Bleue

**Limites administratives**
- Limite de communes
- Natura 2000 Sologne

**Réseau hydrographique**
- Cours d'eau principaux
- Canal de la Saudre

**Continuum aquatique/humide**
- Réservoirs de biodiversité (sous-trame Etangs et Mares et sous-trame Prairies humides, Mégaphorbiaies, Tourbières)
- Réseau théorique de mares et d'étangs distant de moins de 500 m
- Continuité écologique (L214-17 du code de l'environnement)

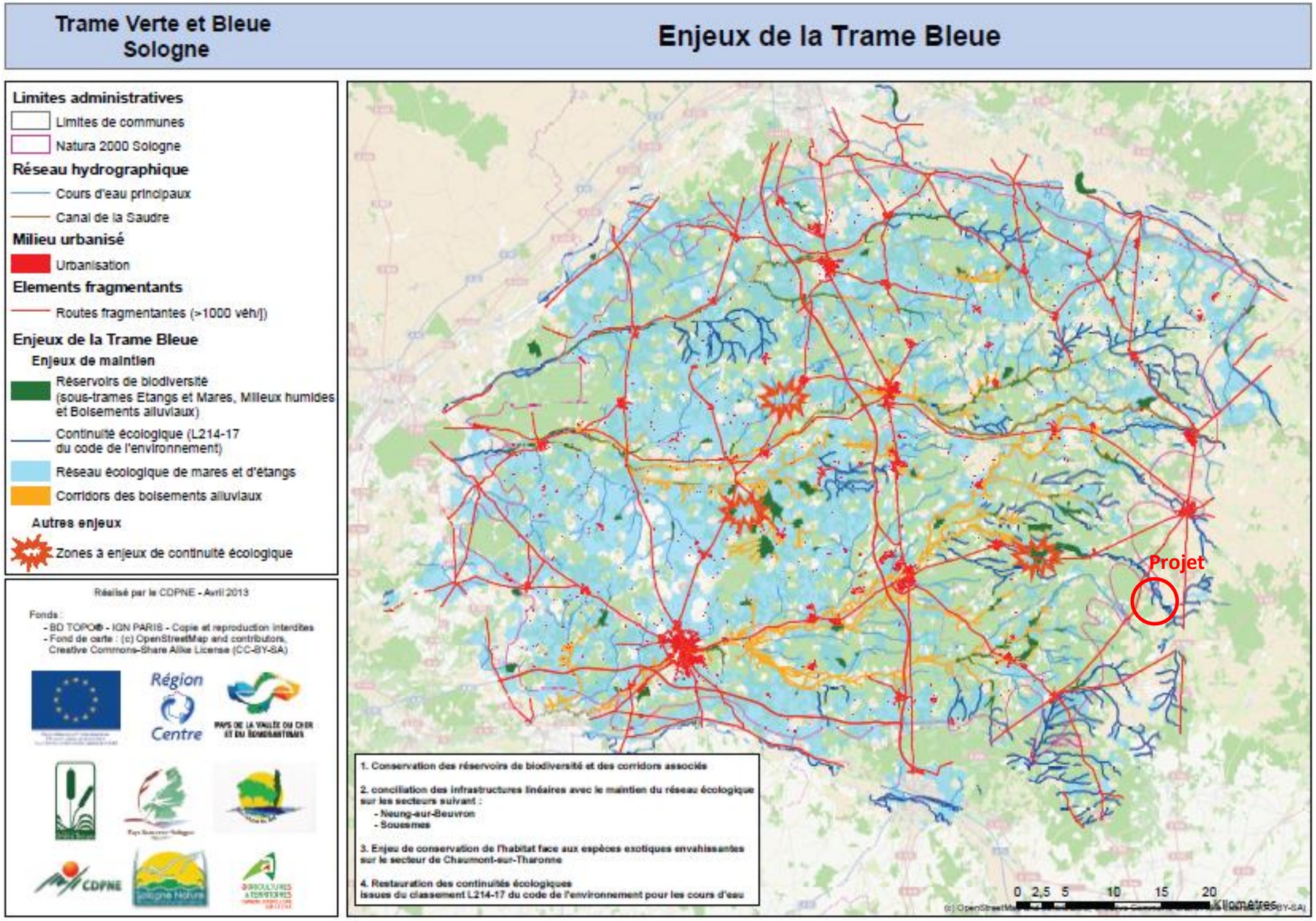



0 2,5 5 10 15 20 Kilomètres

Réalisé par le CDPNE - Mars 2013

Fonds :
- BD TOPO® - IGN PARIS - Copie et reproduction interdites
- Fond de carte : (c) OpenStreetMap and contributors, Creative Commons-Share Alike License (CC-BY-SA)

*Carte 16 : Réseau écologique de la trame bleue*




*Carte 17 : Enjeux de la trame bleue*

**En conclusion, le territoire communal présente des enjeux en ce qui concerne les éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue à l'échelle locale. Le site est proche de plusieurs réservoirs de biodiversité à préserver (milieux humides, forêts…).**

**Néanmoins, les enjeux sont à relativiser <u>puisque la zone d'implantation potentielle est exclue de toute partie boisée.</u> Pour les autres enjeux, notamment les zones humides, une attention particulière sera portée durant la suite de l'état initial.**

# IV.1.4. LES DONNEES PARTICIPATIVES ET ASSOCIATIVES

## IV.1.4.1. LA FLORE ET LES HABITATS

D'après les données récupérées auprès du Conservatoire Botanique National du Bassin parisien et en mutualisant les informations d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré, 738 espèces végétales différentes sont recensées, mais 544 l'ont été depuis 2012. Parmi ces 544 espèces, une espèce est protégée au niveau national : la Boulette d'eau. Huit autres espèces sont protégées au niveau régional : la Dorine à feuilles opposées, la Linaigrette à feuilles étroites, la Limoselle aquatique, l'Oenanthe à feuilles de peucédan, l'Osmonde royale, la Parisette à quatre feuilles, le Polystic à aiguillons et le Polystic à frondes soyeuses.

De plus, deux espèces sont classées en danger sur la liste rouge de la flore vasculaire de Centre-Val-de-Loire : la Linaire de Pélissier et la Spargoute printanière.  La Laîche allongée, la Laîche vulgaire, la Limoselle aquatique et la Renoncule à feuilles de lierre sont quant à elles classées comme vulnérables sur la liste rouge de Centre-Val-de-Loire.

## IV.1.4.2. LA FAUNE

Grâce à Faune-Cher, développé avec la collaboration du réseau LPO et acquis par Nature 18, des listes communales de la diversité faunistique présente à Ennordres et Ivoy-le-Pré ont pu être éditées. Elles sont synthétisées ci-après, par groupe taxonomique.

### LES INVERTEBRES

100 espèces d'Insectes ont été observées sur les 2 communes : 38 Odonates, 41 Lépidoptères, 10 Orthoptères et 11 Coléoptères. Le tableau suivant indique les espèces qui sont sur la liste rouge du Centre.

*Tableau 7 : Espèces patrimoniales d'invertébrés mentionnées dans la bibliographie*

| Groupe | Nom vernaculaire | Nom scientifique | Statut de protection |
|---|---|---|---|
| **Odonate** | Agrion de mercure | *Coenagrion mercuriale* | NT sur la LR Centre |
| | Anax napolitain | *Anax parthenope* | NT sur la LR Centre |
| | Epithèque à deux tâches | *Epitheca bimaculata* | NT sur la LR Centre |
| | Ischnure naine | *Ischnura pumilio* | VU sur la LR Centre |
| | Onychogomphe à crochets | *Onychogomphus uncatus* | EN sur la LR Centre |
| | Cordulie à corps fin | *Oxygastra curtisii* | VU sur la LR Centre |
| **Lépidoptère** | Cuivré des marais | *Lycaena dispar* | VU sur la LR Centre |
| | Petite tortue | *Aglais urticae* | NT sur la LR Centre |
| | Thècle du bouleau | *Thecla betulae* | NT sur la LR Centre |
| | Thècle du prunier | *Satyrium pruni* | NT sur la LR Centre |
| **Orthoptère** | Courtilière commune | *Gryllotalpa gryllotalpa* | VU sur la LR Centre |
| **LR : Liste rouge**<br>**Niveaux de menace : NT (quasi-menacé), VU (vulnérable), EN (en danger)** | | | |

### LES AMPHIBIENS

Huit espèces ont été observées sur Ennordres et Ivoy-le-Pré : la Grenouille verte, la Grenouille agile, la Grenouille rousse, le Triton palmé, la Salamandre tachetée, le Sonneur à ventre jaune, le Crapaud commun et la Rainette verte. Tous les amphibiens sont protégés au niveau national.

### LES REPTILES

Six espèces de Reptiles ont été observées sur les deux communes : le Lézard à deux raies, le Lézard des murailles, l'Orvet fragile, la Couleuvre verte et jaune, la Couleuvre helvétique et la Vipère aspic. Tous les reptiles sont protégés au niveau national.

### L'AVIFAUNE

136 espèces d'Oiseaux ont été observées sur la commune dont 19 sont protégées au niveau européen par l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

31 autres sont considérées comme menacées ou quasi-menacées sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Centre. À savoir que si elles sont observées sur le secteur à une autre période que celle de la nidification, leur statut de conservation ne sera pas le même.

*Tableau 8 : Espèces patrimoniales d'Avifaune mentionnées dans la bibliographie*

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Statut de protection |
|---|---|---|
| **Aigrette garzette** | *Egretta garzetta* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Alouette lulu** | *Lullula arborea* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Bihoreau gris** | *Nycticorax nycticorax* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Bondrée apivore** | *Pernis apivorus* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Busard Saint-Martin** | *Circus cyaneus* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Cigogne blanche** | *Ciconia ciconia* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Cigogne noire** | *Ciconia nigra* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Circaète Jean-le-Blanc** | *Circaetus gallicus* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Engoulevent d'Europe** | *Caprimulgus europaeus* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Grande Aigrette** | *Ardea alba* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Grue cendrée** | *Grus grus* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Guifette moustac** | *Chlidonias hybrida* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Martin-pêcheur d'Europe** | *Alcedo atthis* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Milan noir** | *Milvus migrans* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Milan royal** | *Milvus milvus* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Pic cendré** | *Picus canus* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Pic mar** | *Dendrocopus medius* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Pic noir** | *Dryocopus martius* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Pie-grièche écorcheur** | *Lanius collurio* | Annexe I de la Directive Oiseaux |
| **Alouette des champs** | *Alauda arvensis* | NT sur la LR Centre |
| **Autour des palombes** | *Accipiter gentilis* | VU sur la LR Centre |
| **Bécassine des marais** | *Gallinago gallinago* | CR sur la LR Centre |
| **Bouvreuil pivoine** | *Pyrrhula pyrrhula* | VU sur la LR Centre |
| **Bouscarle de Cetti** | *Cettia cetti* | NT sur la LR Centre |
| **Bruant des roseaux** | *Emberiza schoeniclus* | VU sur la LR Centre |
| **Bruant jaune** | *Emberiza citrinella* | NT sur la LR Centre |
| **Bruant proyer** | *Emberiza calandra* | NT sur la LR Centre |
| **Chevalier guignette** | *Actitis hypoleucos* | EN sur la LR Centre |
| **Chevêche d'Athéna** | *Athene noctua* | NT sur la LR Centre |
| **Effraie des clochers** | *Tyto alba* | NT sur la LR Centre |
| **Faucon crécerelle** | *Falco tinnunculus* | EN sur la LR Centre |
| **Faucon hobereau** | *Falco subbuteo* | NT su la LR Centre |

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Statut de protection |
|---|---|---|
| **Fuligule milouin** | *Aythya ferina* | NT sur la LR Centre |
| **Fuligule morillon** | *Aythya fuligula* | VU sur la LR Centre |
| **Gobemouche noir** | *Ficedula hypoleuca* | EN sur la LR Centre |
| **Grand cormoran** | *Phalacrocoax carbo* | NT sur la LR Centre |
| **Guêpier d'Europe** | *Merops apiaster* | VU sur la LR Centre |
| **Héron garde-bœufs** | *Bubulcus ibis* | VU sur la LR Centre |
| **Mésange noire** | *Periparus ater* | NT sur la LR Centre |
| **Mouette rieuse** | *Chroicocephalus ridibundus* | EN sur la LR Centre |
| **Perdrix grise** | *Perdrix perdrix* | NT sur la LR Centre |
| **Pic épeichette** | *Dryobates minor* | NT sur la LR Centre |
| **Pipit farlouse** | *Anthus pratensis* | VU sur la LR Centre |
| **Pouillot fitis** | *Phylloscopus trochilus* | NT sur la LR Centre |
| **Pouillot siffleur** | *Phylloscopus sibilatrix* | VU sur la LR Centre |
| **Râle d'eau** | *Rallus aquaticus* | VU sur la LR Centre |
| **Sarcelle d'hiver** | *Anas crecca* | EN sur la LR Centre |
| **Tarier des prés** | *Saxicolu rubetra* | CR sur la LR Centre |
| **Torcol fourmilier** | *Jynx torquilla* | VU sur la LR Centre |
| **Vanneau huppé** | *Vanellus vanellus* | VU sur la LR Centre |
| **LR : Liste rouge<br>Niveaux de menace : NT (quasi-menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique)** | | |

### LES MAMMIFERES TERRESTRES

28 espèces de Mammifères ont été observées sur les communes. Trois de ces espèces sont vulnérables sur la liste rouge régionale : le Chat forestier, la Genette commune et le Castor d'Eurasie.

## IV.1.5. LA SYNTHESE DES RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES

**Les recherches bibliographiques ont permis d'identifier 4 zonages du patrimoine naturel à proximité de l'aire d'étude : 1 ZSC, 2 ZNIEFF de type 1 et 1 ZNIEFF de type 2. Ces milieux correspondent à des milieux boisés et humides. Une attention particulière sera portée à ces habitats, notamment pour la ZSC dont une partie est située dans la Zone d'Implantation. Enfin, au regard des taxons déjà répertoriés sur le territoire concerné par le projet, certaines espèces à enjeux pourraient être observées lors des inventaires. C'est le cas des amphibiens, ou des oiseaux des cortèges des milieux ouverts et humides, comme les aigrettes ou les hérons. Les rapaces sont également des espèces à enjeux. L'aire d'étude immédiate semble offrir des milieux favorables à ces espèces protégées et un effort de recherche plus important sera donc appliqué.**

# IV.2. L'ETUDE DE LA FAUNE ET DE LA FLORE – LE CALENDRIER DES INVENTAIRES EFFECTUES

*Tableau 9 : Calendrier des inventaires réalisés sur le projet*

| Date | Conditions météorologiques | Durée | Groupes inventoriés | Personnes présentes |
|---|---|---|---|---|
| **17/08/2021** | T=20°C ; V = 10-20 km/h, N = 8/8 | 1 matinée | Avifaune migratrice, Insectes, Reptiles, Mammifères terrestres | Baptiste AUBOUIN<br>Lucile BIDET |
| | | 1 soirée | Chiroptères | |
| **18/01/2022** | T= 4°C, V= 0 km/h, N= 7/8 | 1 matinée | Avifaune hivernante, Mammifères terrestres | Baptiste AUBOUIN |
| | | | Zones humides (sondages pédologiques) | Johann MANCEAU |
| **08/02/2022** | T= 11°C, V= < 10 km/h, N= 0/8 | 1 matinée | Avifaune migratrice, Amphibiens | Baptiste AUBOUIN |
| **25/04/2022** | | 1 soirée | Chiroptères, Amphibiens, Avifaune nocturne | Baptiste AUBOUIN<br>Lucile BIDET |
| **27/04/2022** | T= 12°C, V= < 10-km/h, N= 2/8 | 1 matinée | Avifaune nicheuse, Insectes, Mammifères terrestres, Reptiles, Flore | Baptiste AUBOUIN<br>Lucile BIDET |
| **16/05/2022** | T= 25°C, V= < 10-km/h, N= 1/8 | 1 matinée | Avifaune nicheuse, Insectes, Mammifères terrestres, Reptiles, Flore | Baptiste AUBOUIN<br>Lucile BIDET |
| **21/06/2022** | T= 23°C, V= 0-km/h, N= 3/8 | 1 matinée | Avifaune nicheuse, Insectes, Mammifères terrestres, Reptiles, Flore | Baptiste AUBOUIN<br>Lucile BIDET |
| | | 1 soirée | Chiroptères | |

*Légende : T : Température, V : Vent, N : Nébulosité*

# IV.3. LES STATUTS DE BIOEVALUATION (PROTECTION ET CONSERVATION)

## IV.3.1. LES STATUTS DE PROTECTION

### IV.3.1.1. DIRECTIVE HABITATS FAUNE FLORE

**La directive 92/43/CEE du 21 mai 1992** concerne la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvages.

- **Annexe I** : Types d'habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation.
- **Annexe II** : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation.
- **Annexe IV** : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.
- **Annexe V** : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

## IV.3.1.2. DIRECTIVE OISEAUX

**La directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009** liste les espèces d'oiseaux sauvages bénéficiant d'une protection au niveau européen.

- Les espèces mentionnées à **l'annexe I** font l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.
- Les espèces énumérées à **l'annexe II partie A**, peuvent être chassées dans la zone géographique et terrestre d'application de la directive.
- Les espèces énumérées à l'**annexe II partie B**, peuvent être chassées seulement dans les Etats membres pour lesquelles elles sont mentionnées.
- Pour les espèces visées à l'**annexe III partie A**, la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente des oiseaux vivants et des oiseaux morts ainsi que de toute partie ou de tout produit obtenu à partir de l'oiseau ne sont pas interdits, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis.
- Les États membres peuvent autoriser sur leur territoire, pour les espèces mentionnées à l'**annexe III, partie B**, les activités décrites au paragraphe précédent et à cet effet prévoir des limitations, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis.

## IV.3.1.3. PROTECTION NATIONALE

### LA FLORE ET LES HABITATS

**Arrêté du 20 janvier 1982** fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire. Lequel a été modifié à trois reprises : par l'arrêté du 31 août 1995, par celui du 14 décembre 2006 et par celui du 23 mai 2013.

- **Article 1**

Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps et sur tout le territoire métropolitain, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces citées à l'annexe I du présent arrêté.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage, ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées.

- **Article 2**

Aux mêmes fins, il est interdit de détruire tout ou partie des spécimens sauvages présents sur le territoire national, à l'exception des parcelles habituellement cultivées, des espèces inscrites à l'annexe II du présent arrêté.

### LES ZONES HUMIDES

La préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides est l'un des objectifs principaux de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Elle représente ainsi le point de départ de la prise en compte des zones humides dans la législation française à travers l'application de la nomenclature eau.

Cette loi, rénovée par la loi sur l'eau et les milieux aquatique du 30 décembre 2006, introduit la notion de mode de gestion dite « équilibrée » de la ressource en eau. Cette gestion implique de veiller à la bonne répartition de la ressource entre les différents usages, mais aussi de s'assurer de sa préservation à long terme, qu'il s'agisse de l'eau à proprement parler ou des milieux aquatiques associés.

L'article L. 211-1 du Code de l'environnement définit les zones humides. L'article L. 211-1-1 quant à lui précise que « La préservation et la gestion durable des zones humides … sont d'intérêt général ». L'objectif général de l'article L. 211-1 est décliné à l'échelle des bassins hydrographiques dans les SDAGE, et le cas échéant dans les SAGE pour des bassins versants ou sous-bassins versants.

La loi indique que tous projets d'installations, d'ouvrages, de travaux et d'activités (IOTA) ayant une influence sur l'eau ou le fonctionnement des milieux aquatiques sont soumis à deux régimes délivrés par la police de l'eau. La rubrique 3.3.1.0 de l'article R. 214-1 du Code de l'environnement rappel que tout assèchement, mise en eau, imperméabilisation et remblai de zones humides ou de marais est réglementé.

De plus, sont soumis à autorisation ou à déclaration les projets « entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux… » (Article L. 214-1 du Code de l'environnement).

Ainsi, ces projets doivent être en cohérence avec les intérêts visés à l'article L. 211-1 dont « la préservation des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ».

Tout projet impactant une surface de zones humides supérieure ou égale à 0.1 ha *(1 000 m²)* est soumis à la Police de l'Eau. Lorsque cette surface est comprise entre 0.1 ha et 1 ha, le projet doit être agrémenté d'un dossier de déclaration déposé auprès de l'administration compétente. Lorsque cette surface dépasse les 1 ha alors le projet est soumis à un dossier d'autorisation.

### LES OISEAUX

**Arrêté du 29 octobre 2009** fixant la liste des Oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire.

- Pour les espèces d'oiseaux citées à **l'article 3** de cet arrêté :

**I.** – Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

Annexe 1 la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;

Annexe 2 la destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;

Annexe 3 la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

**II.** – Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

**III.** – Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés.

### LES MAMMIFERES

**Arrêté du 23 avril 2007,** modifié par l'arrêté du 15 septembre 2012, fixant la liste des Mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

- **Article 2** : Pour les espèces de Mammifères citées à cet article :

**I.** – Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

**II.** – Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

**III.** – Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens de mammifères prélevés.

### LES AMPHIBIENS ET REPTILES

**Arrêté du 8 janvier 2021** fixant la liste des Amphibiens et des Reptiles protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection.

- Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles inscrites à **l'article 2** de cet arrêté :

**I.** - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

**II.** - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

**III.** - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés.

- Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles inscrites à **l'article 3** de cet arrêté :

**I.** - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

**II.** - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés.

- Pour les espèces de reptiles inscrites à **l'article 4** de cet arrêté :

**I.** - Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

**II.** - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés.

- Pour les espèces d'amphibiens figurant à **l'article 5** de cet arrêté :

**I.** - Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

**II.** - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés.

### LES INSECTES

**Arrêté du 23 avril 2007** fixant les listes des Insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

- **Article 2** : Pour les espèces d'Insectes citées à cet article :

**I.** - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

**II.** - Sont interdites, sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

**III.** - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés.

- **Article 3** : Pour les espèces d'Insectes citées à cet article :

**I.** - Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux.

**II.** - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés.

## IV.3.1.4. PROTECTION REGIONALE

**Arrêté du 12 mai 1993** relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Centre complétant la liste nationale.

- **Article 1**

Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes correspondants, sont interdits, en tout temps, sur le territoire de la région Centre, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces énumérées.

Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées.

## IV.3.2. LES STATUTS DE CONSERVATION

### IV.3.2.1. LISTES ROUGES FRANÇAISES

Établies conformément aux critères internationaux de l'UICN, les Listes rouges nationales dressent des bilans objectifs du degré de menace pesant sur les espèces en métropole et en outre-mer. Elles permettent de déterminer le risque de disparition de notre territoire des espèces végétales et animales qui s'y reproduisent en milieu naturel ou qui y sont régulièrement présentes. Cet état des lieux est fondé sur une solide base scientifique, et élaboré à partir des meilleures connaissances disponibles.

Les Listes rouges des espèces menacées en France sont réalisées par le Comité français de l'UICN et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN/SPN). Leur élaboration repose sur la contribution d'un large réseau d'experts et associe les établissements et les associations qui disposent d'une expertise et de données fiables sur le statut de conservation des espèces.

Elles sont régulièrement mises à jour par des groupes d'espèces :

- Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine (2019)
- Liste rouge des Rhopalocères de France métropolitaine (2012)
- Liste rouge des Odonates de France métropolitaine (2016)
- Liste rouge des Ephémères de France métropolitaine (2018)
- Liste rouge des Amphibiens de France métropolitaine (2015)
- Liste rouge des Reptiles de France métropolitaine (2015)
- Liste rouge des Oiseaux non nicheurs de France métropolitaine (hivernants) (2011)
- Liste rouge des Oiseaux non nicheurs de France métropolitaine (de passage) (2011)
- Liste rouge des Oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016)
- Liste rouge des Mammifères continentaux de France métropolitaine (2017)
- Liste rouge des Crustacés d'eau douce de France métropolitaine (2012)
- Liste rouge des Poissons d'eau douce de France métropolitaine (2019)

Pour l'ensemble des groupes faunistiques, les espèces sont classées par catégories définies dans le tableau suivant.

*Tableau 10 : Catégories UICN des listes rouges*

| Catégorie UICN | | |
|---|---|---|
| | RE | Espèce disparue de métropole |
| Espèces menacées de disparition de métropole | CR | En danger critique d'extinction |
| | EN | En danger |
| | VU | Vulnérable |
| | NT | Quasi-menacée |
| | DD | Données insuffisantes |
| | LC | Préoccupation mineure |
| | NA | Non applicable |
| | NE | Non évaluée |

### IV.3.2.2. LISTES ROUGES REGIONALES

Ces listes ont été rédigées par des coordinations régionales s'appuyant sur des experts scientifiques et structures locales (associations, réserves naturelles, ONCFS, Parcs naturels régionaux). A l'instar des listes rouges nationales, les listes régionales dressent des bilans sur les degrés de menace et donc priorité de conservation à l'échelle régionale pour les espèces animales étudiées. Onze documents existent en région Centre-Val de Loire :

- Liste rouge des plantes vasculaires (2013)
- Liste rouge es habitats naturels (2013)
- Liste rouge des Odonates (2022)
- Liste rouge des Lépidoptères (2007)
- Liste rouge des Orthoptéroïdes (2012)
- Liste rouge des Coléoptères (2015)
- Liste rouge des Amphibiens (2013)
- Liste rouge des Reptiles (2013)
- Liste rouge des Oiseaux nicheurs (2013)
- Liste rouge des Mammifères (2013)
- Liste rouge des Chauves-souris (2013)
- Liste rouge des Mollusques (2012)
- Liste rouge des Poissons (2012)
- Liste rouge des Ecrevisses (2013)

### IV.3.2.3. ESPECES DETERMINANTES ZNIEFF

La liste des espèces déterminantes des ZNIEFF continentales en région Centre a pour but de constituer un outil d'aide à la décision dans le cadre de l'élaboration des inventaires et de la gestion des milieux.

Elle n'a pas de caractère réglementaire mais constitue un indicateur intéressant en termes de priorité pour les prospections de terrain visant à améliorer la connaissance du statut des espèces et à localiser des stations à préserver et gérer.

### IV.3.2.4. LES ZONES HUMIDES

En 2012, le Ministère en charge de l'environnement met en place la directive ERC (Eviter-Réduire-Compenser). Celle-ci a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

Cette directive s'applique à tous les projets et programmes soumis à évaluation environnementale ainsi qu'aux projets soumis à diverses procédures au titre du Code de l'environnement (autorisation environnementale, dérogation à la protection des espèces, évaluation des incidences Natura 2000, etc.).

Les SDAGE et les SAGE précisent les modalités d'application de cette Directive associées aux zones humides.

### SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU (SDAGE)

Les SDAGE sont élaborés sur chacun des six grands bassins hydrographiques métropolitains. Réalisés par le comité de bassin, ils fixent les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de la ressource en eau. D'une portée juridique importante, ce document d'orientation s'impose aux décisions de l'État en matière de police des eaux, notamment des déclarations d'autorisation administrative (rejets, urbanismes…) ; de même qu'il s'impose aux décisions des collectivités et établissements publics. La Directive Cadre Européenne (DCE) sur l'eau a renforcé cet outil, en confirmant la nécessité d'une gestion et d'une planification par bassin.

Le projet est concerné par le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027, dont plusieurs orientations et dispositions visent la préservation des zones humides. Le projet est principalement concerné par l'**orientation 8B – Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités** ; dont voici la disposition :

« Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide **cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide**. **À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet**, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités. À cette fin**, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :**

- **équivalente sur le plan fonctionnel,**
- **équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité,**
- **dans le bassin versant de la masse d'eau.**

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...). La gestion et l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme. »

### SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU (SAGE)

Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) sont des documents de planification élaborés de manière collective, dans les sous-bassins, pour un périmètre hydrographique cohérent d'un point de vue physique et socio-économique (bassin versant, nappe d'eau souterraine, zone humide, estuaire…). Les SAGE fixent des objectifs pour l'utilisation, la mise en valeur et la protection de la ressource.

Le projet est concerné par le SAGE Sauldre. Ce dernier étant en cours d'élaboration, il n'apporte pas de réglementation supplémentaire à celle du SDAGE Loire-Bretagne.

# IV.4. L'ETUDE DES ZONES HUMIDES

## IV.4.1. LES ZONES HUMIDES

Définies par la convention de Ramsar en 1971, intégrées au droit français par la Loi sur l'eau en 1992 et considérant les modifications apportées par l'article 23 de la loi n°2019-773 du 24 juillet 2019, les zones humides *(ZH)* sont définies 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 ».**

Les zones humides sont des écosystèmes à l'interface entre terre et eau. Étroitement liées à la dynamique hydraulique, elles jouent un rôle dans la filtration des particules et la régulation du cycle de l'eau. Cette particularité engendre la présence d'une biodiversité exceptionnelle au sein de ces milieux. Ces derniers sont de typologies (marais, tourbière, prairie…) et fonctionnements très variés. De plus, les zones humides se trouvent depuis le sommet des montagnes jusqu'aux côtes littorales.

Ces différentes caractéristiques leurs confèrent une fonctionnalité particulière. Cette dernière est déterminée par trois grands processus pouvant par la suite être associés à des services rendus à la société :

- **La fonction hydrologique**

Cette fonction se traduit principalement par la régulation du cycle de l'eau : régulation des inondations, soutien des cours d'eau à l'étiage, recharge des nappes, diminution des forces d'érosion…. Elle intervient par de nombreux mécanismes tels que la rétention ou le relargage de l'eau dans les cours d'eau selon les conditions, l'infiltration dans le sol pour alimenter les nappes phréatiques et la rétention des sédiments.

- **La fonction biogéochimique**

Cette fonction se traduit principalement par la protection de la ressource en eau à partir de mécanismes biogéochimiques (dénitrification, assimilation de l'azote, précipitation du phosphore, séquestration du carbone…) qui interviennent dans l'assimilation et la transformation des nutriments, des gaz à effet de serre ou des toxiques issus d'actions anthropiques. Les caractéristiques de la zone humide telles que la végétation, la biomasse microbienne (processus de dénitrification), les argiles ou la matière organique du sol vont jouer un rôle principal dans l'adsorption et la transformation des nutriments et des toxiques.

- **La fonction écologique (accomplissement du cycle biologique des espèces)**

Cette fonction se traduit principalement par la diversité biologique (faune, flore et habitats) présente dans la zone humide. Elle prend en compte de nombreuses indications telles que la richesse spécifique, l'abondance et la rareté des espèces, la présence d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE), le nombre d'habitats présent, la nécessité de ces habitats pour les espèces (indispensable pour une partie du cycle biologique) et la proximité avec d'autres habitats similaires (rôle de corridor écologique). La fonction écologique intègre la notion de productivité primaire : production de biomasse fabriquée par l'ensemble des organismes photosynthétiques de l'écosystème, qui est relativement bonne dans ce type de milieu.

Les zones humides offrent des conditions de vie favorables à de nombreuses espèces, tout en jouant un rôle de production de biomasse, c'est ce que transcrit la fonction écologique.

Ces différentes fonctions sont associées à des services écosystémiques. Ces derniers se définissent comme les mécanismes qui apportent des bénéfices à la société tels que la nourriture, l'eau, le bois de construction, la régulation du climat, de l'hydrologie ou des inondations, la qualité de l'eau, et des services d'auto-entretiens tels que la formation des sols, la photosynthèse, le cycle nutritif et la pollinisation

Les zones humides sont des milieux rares (4 % du territoire national) et menacés par les activités humaines et les changements globaux. Environ 50 % des zones humides ont disparu en France au cours du siècle dernier. Ce patrimoine naturel fait dorénavant l'objet d'une attention particulière. Leur préservation représente des enjeux environnementaux, économiques et sociaux majeurs.

Différents outils cartographiques à diverses échelles existent afin de localiser les zones humides probables ou certaines.

## IV.4.1.1. L'INFLUENCE HYDRAULIQUE

### LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le projet n'est pas directement concerné par le réseau hydrographique recensé par les services de l'Etat. Un cours d'eau est présent dans la zone d'étude immédiate mais en dehors de la zone d'implantation. Il s'agit du Layon, qui se forme à quelques kilomètres à l'est de la zone d'implantation par les nombreuses sources présentes dans la forêt d'Ivoy.

Ce cours d'eau forme un vallon encaissé de plusieurs dizaines de mètres qui draine l'intégralité de la zone d'implantation.

La non-présence de cours d'eau directement au sein de la zone d'implantation ; ainsi que d'existence du vallon du Layon drainant cette dernière ne sont pas des éléments en faveur des zones humides.

Cependant, en plus des cours d'eau, des écoulements plus petits, des zones de sources et autres résurgences peuvent se trouver à proximité immédiate du projet.

### LES NAPPES SOUTERRAINES

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) met à disposition la situation des nappes souterraines. Ces cartes indiquent les lieux de remontées de nappes bien souvent en lien avec le tracé des cours d'eau et leur vallées alluviales, ou bien les zones de vastes plaines marécageuses.

Cette donnée indique un risque de remontée de nappe conforme au réseau hydrographique. Seule la vallée du Layon est identifiée comme une zone à risque de remontée de nappe. Il est donc probable de retrouver des zones d'engorgement ou d'inondation autour de ce cours d'eau.

## IV.4.1.2. LES PRELOCALISATIONS ET INVENTAIRES DES ZONES HUMIDES

L'objectif de la prélocalisation est de mettre en évidence des secteurs où il existe une forte probabilité de présence de zones humides. Ces secteurs sont appelés "zones à dominante humide", "zones probablement humides", "zones humides potentielles", "zones humides probables", etc. Plusieurs prélocalisations sont disponibles selon les méthodes d'élaboration et les différentes échelles cartographiques.

### LA PRELOCALISATION A L'ECHELLE NATIONALE

L'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et Agrocampus Ouest ont publié, pour donner suite à la volonté du ministère en place, une carte des milieux potentiellement humides en France.

Cette carte propose des enveloppes potentiellement humides selon les critères géomorphologiques et climatiques. Ces zones sont définies au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. La méthode ne tient compte ni des aménagements réalisés (drainage, assèchement, comblement), ni de l'occupation du sol (culture, urbanisation…), ni des processus pédologiques et hydrologiques locaux qui limiteraient le caractère effectivement humide de ces zones. Trois classes se distinguent sur ces milieux potentiellement humides (assez forte, forte et très forte). Ce travail a donné accès à une base cartographique homogène au niveau national.

Cette prélocalisation n'indique pas la probabilité de retrouver des zones humides sur la zone d'implantation. Seule la zone d'implantation immédiate est concernée par cette donnée avec des zones prélocalisées le long du cours d'eau du Layon.

### LA PRELOCALISATION A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT LOIRE-BRETAGNE

Chaque grand bassin versant (Loire-Bretagne, Seine-Normandie, Rhin-Meuse…) a une base de données où sont référencées les « Zones à dominante Humide ». Définies par les agences de l'eau, les zones à dominante humide sont les zones où la probabilité de présence de zones humides à l'échelle du bassin est forte.

Les critères de sélection sont basés généralement sur les caractéristiques pédologiques et géologiques, la topographie, le drainage et la surface d'érosion. Ces zones à dominante humide sont souvent identifiées à partir, entre autres, de photo-interprétation, d'orthophotographies et d'images satellites.

Il s'agit donc de zones humides potentielles, ces zones ne peuvent pas affirmer la présence d'une zone humide, il est nécessaire de vérifier les critères de végétation et/ou de sol sur le terrain pour connaître la délimitation réglementaire d'une zone humide.

Cette donnée présente deux zones à dominante humide. La première correspond au fond de vallée du Layon, la seconde se trouve en limite sud-est de la zone d'implantation.

### LA PRELOCALISATION A L'ECHELLE DU DEPARTEMENT DU CHER

Certaines fois des inventaires complémentaires de prélocalisation de zones humides sont réalisées par les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL), les départements, ou les Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) dans le but de cibler leurs actions prioritaires de restauration et de préservation des milieux humides. Bien souvent ces prélocalisations sont plus précises que celles présentées ci-avant.

Le département du Cher a identifié sur son territoire les zones humides potentielles. Cette donnée ne montre pas de nouvelles zones. En effet, seul le fond de vallée du Layon est prélocalisé.

## IV.4.1.3. SYNTHESE DES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

La situation hydraulique de l'ensemble de la zone n'indique pas un maillage du réseau hydrographique important. Les données relatives aux remontées de nappes indiquent quant à elles des zones sujettes à ces remontées uniquement le long du cours d'eau du Layon.

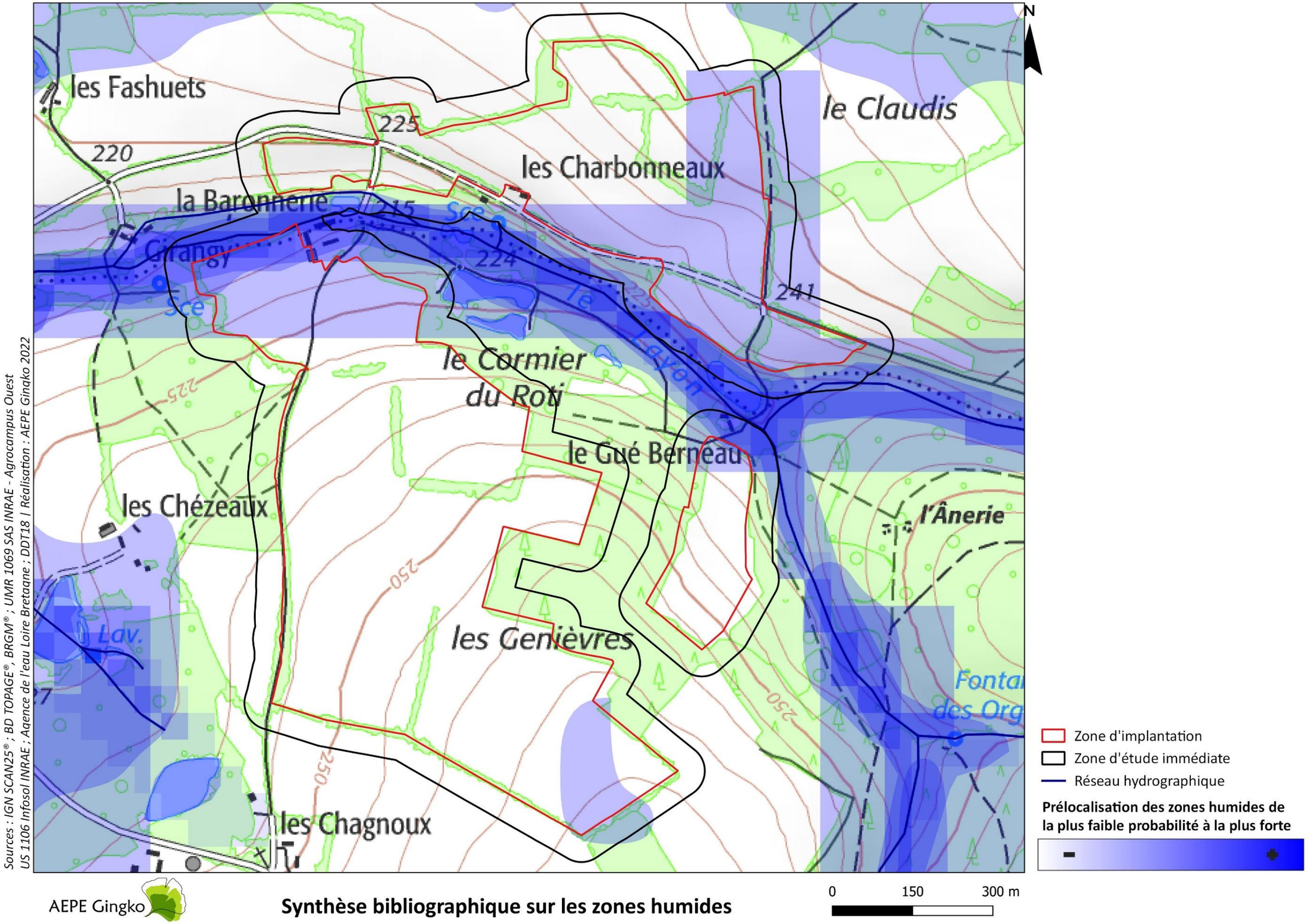
Les différentes prélocalisations ne montrent pas de zone potentiellement humide sur la zone d'implantation.

Le référentiel régional pédologique du Cher précise les types de sols présents sur et autour de la zone d'étude immédiate. Ce référentiel corrobore les données précédentes en présentant des sols bruns sains ou très peu hydromorphes, avec une forte charge en silex. Ces sols étant très caillouteux, ils sont d'autant plus drainants.

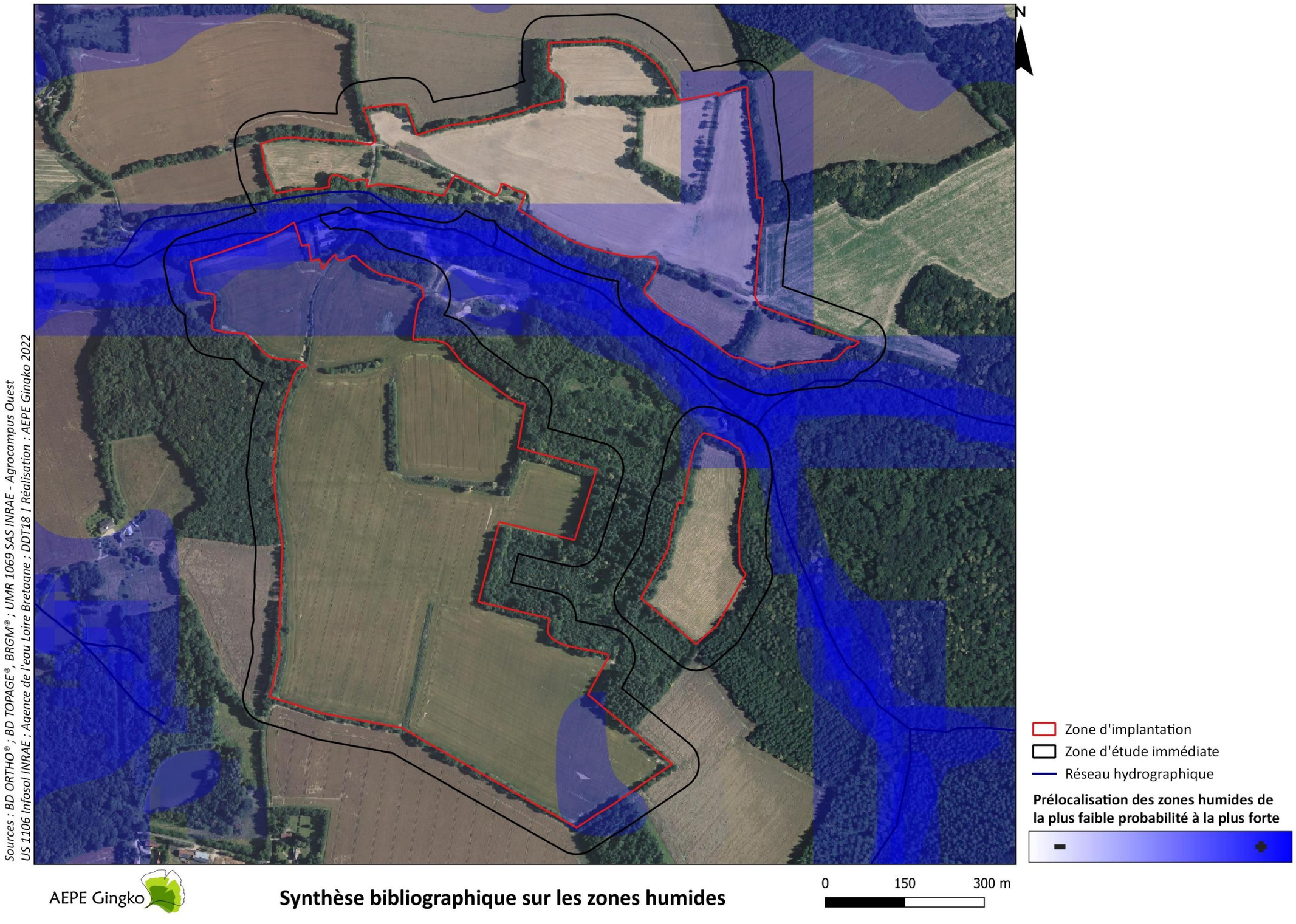
Cependant, et conformément à la règlementation en vigueur, seule la réalisation de sondages pédologiques permet d'affirmer ou d'infirmer la nature non humide des parcelles où la végétation en place n'est pas spontanée. C'est notamment le cas des parcelles agricoles ; c'est pourquoi des sondages pédologiques seront donc nécessaires pour confirmer la présence ou non-de zones humides.

Une cartographie synthétique des différents éléments bibliographiques est présentée sur la page suivante. Elle prend en compte l'ensemble des informations présentées en amont en les pondérant selon leur fiabilité et leur précision à l'échelle du projet.

Cette cartographie se lit comme une carte de chaleur, avec une probabilité de retrouver des zones humides d'autant plus forte que la couleur est prononcée.




*Carte 18 : Synthèse bibliographique sur les zones humides (1/2)*




*Carte 19 : Synthèse bibliographique sur les zones humides (2/2*

## IV.5. L'ETUDE DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE

La méthodologie mise en place dans le cadre de l'étude paysagère et patrimoniale du présent dossier s'est basée sur la définition du « **paysage** » proposée par la **Convention européenne de Florence (2000)** : il s'agit d' *« 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** »*. L'objectif est donc d'identifier les différentes composantes du paysage, qu'elles soient liées à des structures biophysiques ou anthropiques, tout en proposant une analyse sensible du territoire, et de déterminer ses tendances d'évolution, puisque le paysage est, par définition, **en constante évolution**.

Afin de restituer le projet dans un contexte paysager plus large, un travail de bibliographie est fourni, notamment avec l'analyse de plusieurs documents de cadrage. L'outil SIG (Système d'Information Géographique) a été utilisé pour permettre le recensement d'éléments structurants (boisements, routes, bourgs, Monuments Historiques, etc.) mais aussi pour réaliser une analyse cartographique fine amenant à pré-identifier un certain nombre d'enjeux.

Une phase de terrain est ensuite effectuée pour compléter cette première approche, notamment à travers une lecture plastique du paysage et une analyse sensible (relevé d'ambiances paysagères). Cette phase s'accompagne également de la réalisation d'un reportage photographique du site et des zones environnantes. Elle a été effectuée dans des conditions météorologiques optimales pour que les perspectives visuelles soient maximales.

L'étude paysagère et patrimoniale s'est appuyée sur une approche thématique multiscalaire (c'est-à-dire à plusieurs échelles) afin de hiérarchiser les enjeux et sensibilités en fonction de chacun des éléments du territoire considérés, de leur configuration et de leur éloignement vis-à-vis de l'aire d'étude immédiate. Les différentes composantes du territoire sont appréhendées item par item (lieux de vie, axes de communication, monuments historiques, etc.) afin de traiter chacun d'entre eux de façon précise et détaillée, et d'identifier de la sorte les principaux points de sensibilité potentielle par rapport au projet.

## IV.6. L'ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE ET DU MILIEU HUMAIN

Concernant le milieu physique, les données relatives à la topographie et aux conditions d'écoulements superficiels ont été recueillies et analysées à partir des cartes IGN au 1/25 000, de la base de données altimétriques de l'IGN des observations de terrain. Le SDAGE a été consulté et les données hydrographiques sont issues de la base de données CARTHAGE.

Les données géologiques et hydrogéologiques sont issues des cartes géologiques au 1/50 000 du BRGM ainsi que des données et des cartes du portail national ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines). L'usage de l'eau et notamment la présence de captages d'eau destinés à l'alimentation en eau potable a été vérifié auprès de l'ARS.

Les risques sismiques et naturels ont été évalués à partir des données du BRGM, notamment du site http://www.georisques.gouv.fr. Le dossier départemental des risques majeurs a été analysé afin d'évaluer les enjeux recensés sur le site du projet et à ses abords.

Concernant le milieu humain, les données concernant la population et l'habitat ont été recueillies auprès de l'INSEE à partir des derniers recensements et quelques informations ont pu être récoltées sur le site des mairies et villes de France. Les activités économiques ont été renseignées par l'intermédiaire de l'INSEE, de l'AGRESTE et du recensement parcellaire graphique (RGP). La localisation des habitations les plus proches et l'occupation du site ont été déterminées sur fond cartographique IGN 1/25.000 et par des observations de terrain.

Des consultations ont été réalisés auprès des principaux organismes gestionnaires d'équipements susceptibles d'induire des contraintes sur le site d'étude.

Parallèlement, une demande de travaux a été réalisée sur le site http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr afin de prendre connaissance des ouvrages éventuellement recensés aux abords du site. Les exploitants de ces ouvrages ont été consultés afin de prendre connaissance de la localisation de ces ouvrages et des éventuelles contraintes associées.

Les documents d'urbanisme en vigueur sur le territoire communal du projet ont également été consultés afin de s'assurer de la compatibilité de l'aménagement avec les règles d'occupation du sol.

# PARTIE 3 - L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

# I. LE MILIEU PHYSIQUE

## I.1. LE CLIMAT

Les données présentées ci-après sont issues de données de la station météorologique de Bourges (source : Infoclimat).

### I.1.1. LES PRECIPITATIONS

Le site d'étude est localisé dans la partie centre du territoire métropolitain français, secteur soumis à un climat océanique dégradé. La pluviosité est de l'ordre de 736 mm par an. Les précipitations sont réparties tout au long de l'année de manière relativement homogène, avec un pic au mois de mai. Le mois de février est le mois le plus sec.

*Tableau 11 : La moyenne des précipitations mensuelles entre 1992 et 2021 (Source : Infoclimat)*

| Période | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Précipitations (mm) | 59 | 51.1 | 52.8 | 61.6 | 75 | 55.6 | 62.4 | 54.5 | 53.3 | 73.6 | 67.5 | 69.7 | 736.1 |

### I.1.2. LES TEMPERATURES

Les températures sont relativement douces tout au long de l'année. La moyenne annuelle est de l'ordre de 12°C. L'hiver est assez peu marqué (4,6°C en janvier) et l'été est doux (20,6°C pour le mois de juillet). L'effet régulateur thermique de l'océan Atlantique est donc assez présent malgré l'éloignement de la façade maritime.

*Tableau 12 : La moyenne des températures mensuelles en °C entre 1992 et 2021 (Source : Infoclimat)*

| Période | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Température minimale | 1.7 | 1.6 | 3.6 | 5.8 | 9.6 | 13.2 | 14.9 | 14.7 | 11.3 | 8.5 | 4.6 | 2.3 | 7.7 |
| Température maximale | 7.4 | 9.1 | 13.1 | 16.4 | 20.1 | 24 | 26.2 | 26.1 | 22.1 | 17.3 | 11.2 | 8 | 16.8 |
| Température moyenne | 4.6 | 5.4 | 8.4 | 11.1 | 14.9 | 18.6 | 20.6 | 20.4 | 16.8 | 13 | 7.9 | 5.2 | 12.3 |

### I.1.3. LES JOURS DE GEL

Le climat océanique de la zone d'implantation induit un nombre de jours de gel relativement limité. Toutefois, le site est légèrement éloigné de l'océan et de la douceur hivernale qui l'accompagne. Les fortes gelées (température inférieure à -5°C) sont recensées environ 5 jours par an en moyenne. Elles se concentrent particulièrement sur les mois de décembre, janvier et février. Les températures de grand froid (inférieure à - 10° C) sont quant à elles anecdotiques (moins d'1 jour par an).

*Tableau 13 : Les moyennes mensuelles des jours de gelée recensés entre 1992 et 2021 (Source : Infoclimat)*

| Période | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gelée (Tn<=0°C) | 11.13 | 10.83 | 5.63 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.77 | 4.23 | 9.93 | 43.83 |
| Forte Gelée (Tn<=-5°C) | 1.97 | 1.23 | 0.07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.03 | 0.43 | 1.1 | 4.83 |
| Grand Froid (Tn<=-10°C) | 0.17 | 0.13 | 0.03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.07 | 0.4 |

**ENJEUX**

**Le climat océanique dégradé induit une pluviométrie assez faible, et des hivers moins doux que le climat océanique, ainsi que des étés moins frais. La période de gel quant à elle est limitée.**

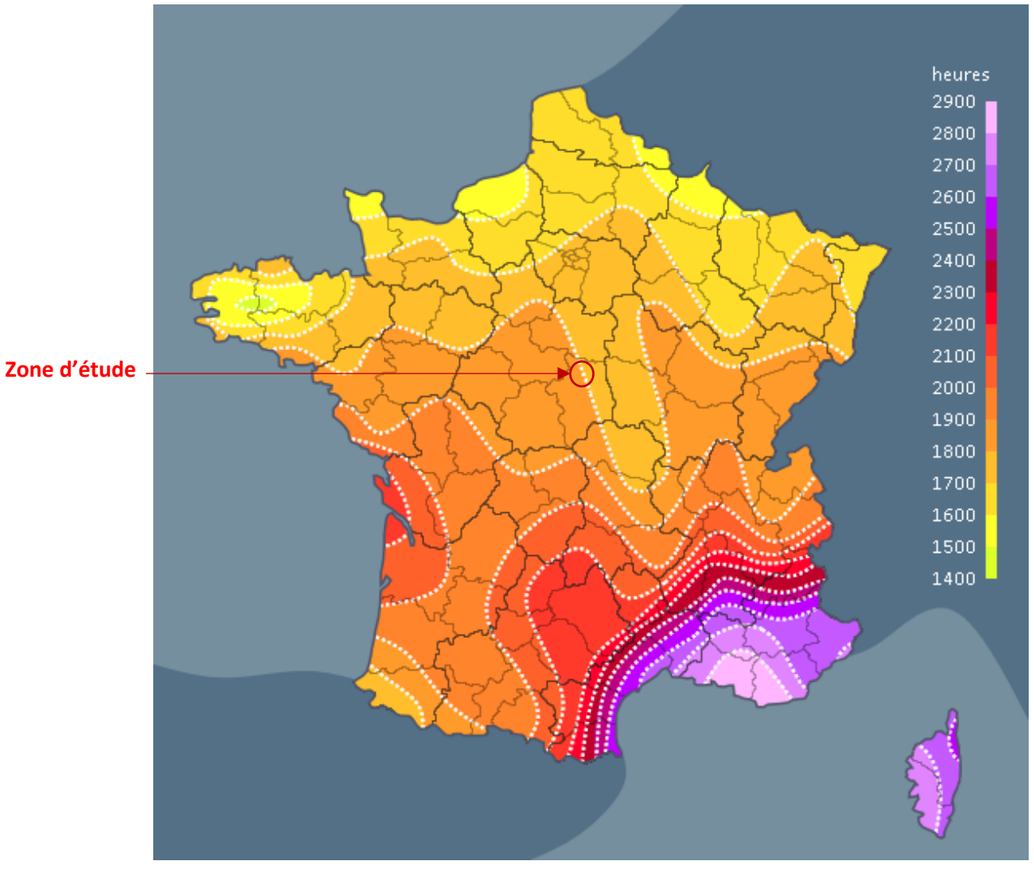
**L'enjeu peut être considéré comme nul.**

## I.2. L'ENSOLEILLEMENT ET LE POTENTIEL SOLAIRE

La durée annuelle d'ensoleillement varie en France métropolitaine entre 1 500 et 2 900 h. Le site d'étude dispose d'un ensoleillement d'environ 1 845 h par an ce qui le place dans la fourchette basse à l'échelle du territoire français. Par ailleurs, l'ensoleillement est très nettement concentré sur la période de mai à août avec une moyenne mensuelle de 200 h ou plus, soit environ 7 h de soleil par jour. À contrario les mois d'hiver sont très peu ensoleillés : moins de 70 h de soleil en moyenne pour les mois de décembre et janvier, soit environ 2 h de soleil par jour.

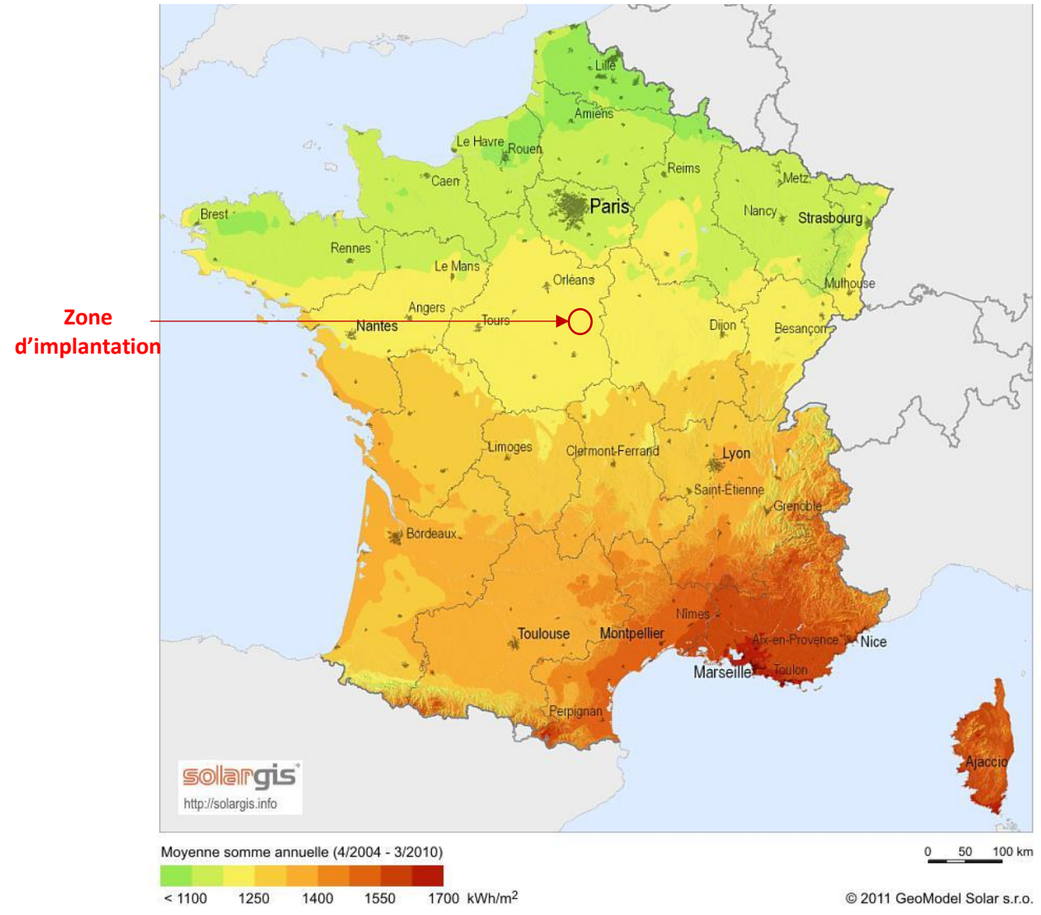
*Tableau 14 : La moyenne d'ensoleillement mensuel entre 1992 et 2021 (Source : Meteo-climat)*

| Période | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ensoleillement (h) | 61.7 | 89.7 | 148 | 182.3 | 208.4 | 225.1 | 250 | 229.9 | 186.3 | 131 | 74.9 | 57.6 | 1844.8 |




*Carte 20 : L'ensoleillement annuel en France (Source : Météo-express)*

Le potentiel énergétique solaire s'évalue quant à lui via l'irradiation solaire. Il s'agit de la quantité d'énergie reçue par une surface pendant un temps et exprimée en kWh/m². Selon les données de Solargis (cf. carte ci-dessous), la zone d'implantation présente une irradiation globale horizontale comprise entre 1 175 et 1 250 kWh/m².




*Carte 21 : Irradiation globale horizontale en France (Source : Solargis)*

**ENJEUX**

**La durée d'ensoleillement est dans la fourchette basse de l'ensoleillement en France métropolitaine mais reste compatible avec la production d'énergie photovoltaïque. L'ensoleillement mesuré à la station météorologique de Bourges se concentre principalement sur la période estivale.**

**L'enjeu peut être considéré comme positif et fort.**

# I.3. LA QUALITE DE L'AIR

## I.3.1. NOTIONS GENERALES ET CADRE REGLEMENTAIRE

Au sens de la loi du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, est considérée comme pollution atmosphérique :

*« l'introduction par l'homme, directement ou indirectement dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ».*

Les différentes directives européennes ont fixé des valeurs guides et des valeurs limites pour les niveaux de pollution des principaux polluants. Ces normes ont été établies en tenant compte de celles fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). L'ensemble de ces valeurs a été repris dans le droit français par le décret du 6 mai 1998 modifié par celui du 15 février 2002 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement, et à la définition des objectifs de qualité de l'air, des seuils d'alerte et des valeurs limites. La qualité de l'air extérieur se mesure par la concentration dans l'air de différents polluants atmosphériques :

- Le dioxyde d'azote ($NO_2$) essentiellement émis lors des phénomènes de combustion. Les principales sources de NO2 sont les moteurs de véhicules et les installations de combustion ou encore les pratiques agricoles et industrielles.
- Les particules fines (PM10 et PM 2.5), particules en suspension dans l'air qui se différencient selon leur taille.
- Le dioxyde de soufre (SO2) principalement émis par les secteurs de la production d'énergie (raffinage du pétrole, production d'électricité) et de l'industrie manufacturière (entreprises chimiques).
- Le benzène (C6H6), seul composé organique volatil (COV) réglementé. Il est essentiellement émis par le secteur résidentiel/tertiaire, en particulier du fait de la combustion du bois, suivi du transport routier.
- L'ozone (O3), polluant secondaire, il se forme sous l'effet catalyseur du rayonnement solaire à partir de polluants émis notamment par les activités humaines.

## I.3.2. LES DONNEES REGIONALES

Le Schéma Régional Climat, Air, Énergies (SRCAE) de la région Centre-Val de Loire apporte des éléments sur le profil général de la qualité de l'air sur le territoire. Il met notamment en avant la part importante du dioxyde de carbone (CO2) dans la proportion des gaz à effet de serre de la région (70,1 % en 2008).

Plusieurs secteurs contribuent à l'émission de gaz à effet de serre sur la région :

- Le secteur tertiaire pour 8,1 % ;
- Le secteur résidentiel pour 16,5 % ;
- L'industrie pour 18,2 % ;
- Les transports pour 28,3 % ;
- L'agriculture pour 28,5 %.

Concernant le suivi des concentrations des polluants l'association Lig'Air a réalisé un bilan synthétique pour l'ensemble des indicateurs (Voir tableau page suivante).

Le SRCAE rappelle qu'en moyenne, une éolienne de 2,5 MW produit par an 6 250 MWh soit l'équivalent de 537 tep et permet d'économiser 1 875 tonnes de $CO_2$ sur une hypothèse de 300 g de $CO_2$/ kWh (ministère de l'Écologie - ADEME).

D'après l'association Lig'Air, chargée du suivi de la qualité de l'air sur la région Centre-Val de Loire, les émissions de polluants atmosphériques ont globalement chuté, à hauteur de -9% depuis 2008, soit un recul de 20% par habitant entre 2008 et 2018.

La plus forte baisse (-53%) est attribuée à l'émission de dioxyde de soufre ($SO_2$) qui s'explique notamment par la réduction de la part des produits pétroliers dans le mix énergétique et les progrès réalisés sur l'usage de combustibles moins soufrés et l'amélioration du rendement énergétique des installations.

Les polluants atmosphériques concernés par cette baisse des émissions de gaz à effet de serre sont :

- Les oxydes d'azote (Nox), majoritairement conditionnés par le transport routier, ont connu une baisse de 36% de leurs émissions depuis 2008 ;
- Le monoxyde de carbone (CO), majoritairement due à la combustion de bois énergie pour les logements mais aussi le transport routier, a baissé de 33% entre 2008 et 2018 ;
- Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) ont baissé de 30% sur la même période. Elles sont principalement liées aux activités humaines dont l'utilisation de solvants et la combustion du bois ;
- L'évolution des émissions du benzène ($C_6H_6$) suit celle des COVNM. Le benzène est émis par les combustions de bois mais aussi des produits pétroliers ;
- Les émissions de particules fines de type PM10 sont en baisse (-23%) depuis 2008 ;

En revanche, les émissions d'ammoniac ($NH_3$) liées à la fertilisation des sols ont légèrement baissées mais de manière assez stable sur le territoire depuis 2008

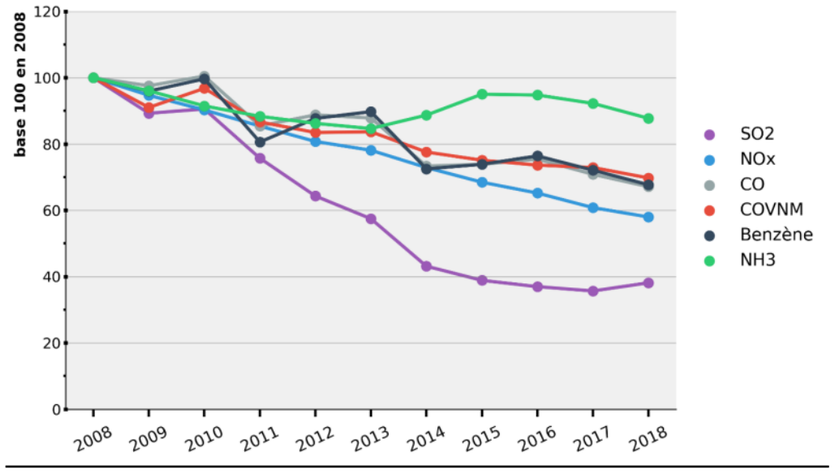



*Figure 14 : Évolution des évolutions des polluants atmosphériques (Source : Bilan des émissions en région Centre-Val de Loire, Association Lig'Air, 2021*

## I.3.3. LES DONNEES LOCALES

La surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire est assurée par l'association Lig'Air. Celle-ci dispose de plusieurs sites de suivi sur le département du Cher (stations fixes).

L'association met à disposition l'outil Commun'Air qui se compose de graphiques et cartes modélisées de bilan annuel pour chaque commune de la région. Le bilan de la qualité de l'air sur le territoire est basé sur la modélisation nationale (Prev'Air) ou inter-régionale (Esmeralda). Les résultats bruts issus de cette modélisation sont affinés statistiquement à partir des données d'observation issues des stations fixes de Lig'Air.

Pour la commune d'Ennordres, 3 polluants ont été étudiés : PM10, $NO_2$ et $O_3$. Selon les données statistiques, les valeurs limites sur une année n'ont jamais été atteintes depuis 2013.

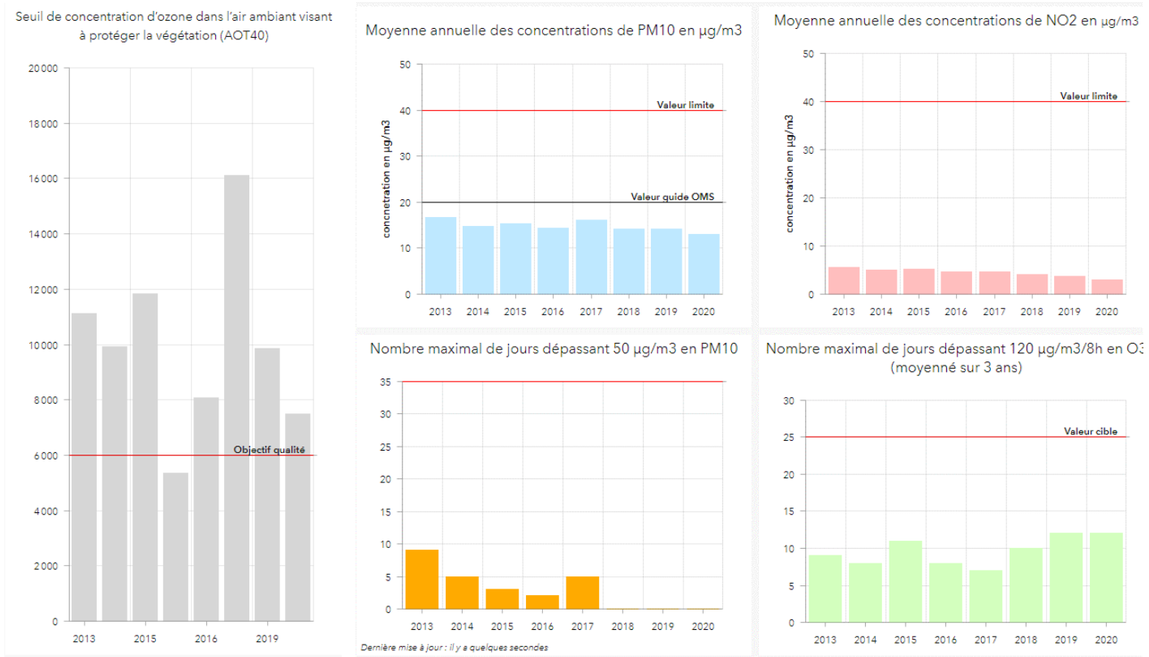



*Figure 15 : Moyenne annuelle des polluants atmosphériques sur la commune d'Ennordres (Source : Lig'Air)*

Sur la zone du projet, les principales activités émettrices de polluants dans l'atmosphère sont l'agriculture et dans une moindre mesure les transports. Aucune installation industrielle n'induit de dégradation notable de la qualité de l'air au sein de la zone d'implantation ou à ses abords immédiats.

**ENJEUX**

**La zone d'implantation s'insère dans un contexte rural, éloigné des principales agglomérations du territoire. L'enjeu concernant la qualité de l'air est très faible.**

# I.4. LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE

## I.4.1. LE CONTEXTE GEOLOGIQUE GENERAL

La zone d'implantation se situe la feuille géologique n°462 « Aubigny-sur-Nère » du BRGM[2]. Cette feuille couvre une région située au sud-est du bassin de Paris qui assure la transition entre la bordure secondaire et la dépression de Sologne.  Administrativement, elle se rattache au département du Cher.

Les formations géologiques affleurantes y déterminent deux ensembles naturels bien distincts. A l'Est, le Pays-Fort, dont les argiles à silex reflètent assez bien l'extension, est le domaine de la grande culture céréalière et fourragère. On y trouve toutefois de vastes étendues boisées (feuillus), principalement sur le territoire des communes de Presly et d'Ivoy-le-Pré, au Sud-Est, dont le massif forestier occupe les points hauts du territoire étudié. A l'Ouest, la Sologne, au sol alluvionnaire couverte de landes et de bois, est parsemée de multiples étangs artificiels aménagés dans les vallons. L'activité agricole qui s'y exerce est assez réduite et fréquemment réservée à la subsistance de la faune sauvage aux fins d'exploitation cynégétique de vastes propriétés.

Le territoire cartographié s'étend entre deux accidents méridiens majeurs :

- À l'ouest, la faille de Sennely dont le tracé coïncide sensiblement avec sa limite occidentale ;
- À l'est, la faille de Sancerre qui détermine le fossé de la Loire.

## I.4.2. LES COUCHES GEOLOGIQUES DU SITE

La zone d'implantation est située dans la partie sud-est de la feuille géologique d'Aubigny-sur-Nère. Elle est concernée par plusieurs couches géologiques décrites ci-après.

### QUATERNAIRE

**C. Colluvions des fonds de vallon**. Ces dépôts occupent le fond en berceau des vallons secs. Leurs constituants sont d'origine locale et colluviale. Barrés transversalement, les vallons secs sont fréquemment utilisés pour la création d'étangs artificiels.

### TERTIAIRE

**e. Sables à silex**. Épais de quelques décimètres à quelques mètres, des sables à silex recouvrent uniformément la formation en place des argiles à silex dont ils adoucissent les irrégularités du toit. Graphiquement, ils sont représentés sur la carte par une surcharge intéressant la presque totalité de la teinte pleine figurant celle-ci.

**C2. Cénomanien moyen à supérieur**. **Marnes à ostracées**. Elles sont présentes dans le quart est de la feuille. Elles se présentent sous l'aspect d'une marne crayeuse bleu grisâtre à beige grisâtre, pigmentée parfois de glauconie, d'aspect et de composition homogènes. Assez meubles en général, donc d'extraction aisée, et généreusement exploitées autrefois comme amendement, elles sont toutefois affectées localement d'indurations à ciment carbonaté sous forme de plaquettes ou de passées plus épaisses, allongées selon la stratification.




*Carte 22 : La géologie de la zone d'implantation*

[2] BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

## I.4.3. LES SOLS DU SITE

Selon la cartographie simplifiée des grands types de sols de la région Centre-Val de Loire (Carte 23) la zone d'implantation se situent sur les sols des formations limoneuses sont les plus abondants (44% de la surface du territoire). Les trois-quarts de leur surface sont occupés par l'agriculture et le reste par de la forêt. Ils jouent un rôle efficace dans l'épuration de l'eau, et sont très sensibles à l'érosion. Ils sont particulièrement présents en Beauce, dans le Perche, le Thymerais, en Touraine, et dans le Gâtinais, etc. En Beauce, ils possèdent une bonne capacité de rétention en eau et sont riches en éléments chimiques, dont ils sont beaucoup plus dépourvus dans les régions de Gâtines et du Perche.

En étudiant plus en détail les sols au niveau de la zone d'implantation, une seule unité cartographique de sol (UCS) a été répertoriée sur celle-ci :

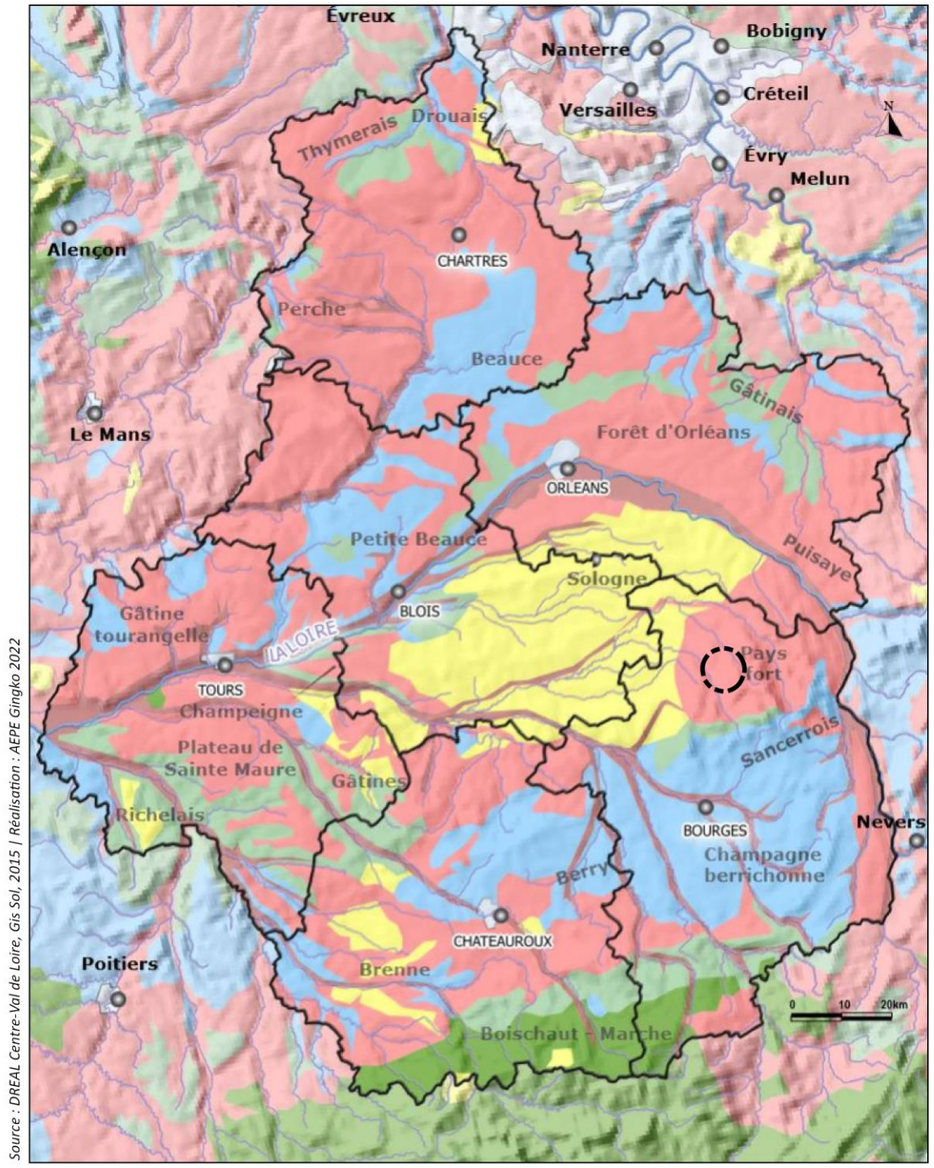
- **UCS n°702** : **Pentes boisées ou en céréales avec bocage lâche, sol très caillouteux à silex, limoneux, souvent sains ou peu hydromorphes développés dans les argiles à silex**.

Le type de sol dominant est le **brunisol (91 %)**. Le groupement d'intérêt scientifique sol (GIS Sol) définit les brunisols comme des sols ayant des horizons relativement peu différenciés (textures et couleurs très proches), moyennement épais à épais (plus de 35 cm d'épaisseur).

Ces sols sont caractérisés par un horizon intermédiaire dont la structure est nette (présence d'agrégats ou mottes), marquée par une forte porosité. Les brunisols sont des sols non calcaires. Ils sont issus de l'altération in situ du matériau parental pouvant être de nature très diverse.

**ENJEUX**

**La zone d'implantation se situe sur des sols limoneux assez poreux se développant sur un matériau non calcaire (argiles à silex). L'enjeu peut être considéré comme modéré.**




*Carte 23 : La cartographie simplifiée des grands types de sols de la région Centre-Val de Loire (Source : DREAL Centre-Val de Loire, Gis Sol, 2015)*

# I.5. LA TOPOGRAPHIE

## I.5.1. LE CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE GENERAL

Les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré s'implantent sur la région naturelle de la Sologne. Selon l'atlas des paysages du Cher, le site d'étude se situe au cœur du Pays Fort.

Le revers de la cuesta du Pays Fort est profondément disséqué par un réseau hydrographique inféodé au bassin de la Sauldre. Ce système qui s'écoule vers le nord est issu de l'effondrement des terrains de la Sologne qui a provoqué de profonds creusements des couches calcaires déterminant le relief complexe et vigoureux du Pays Fort. Trois rivières d'orientation sud-est/nord-ouest qui prennent leur source à l'amont de l'escarpement fondent la structure principale de la topographie : la Grande Sauldre. Elle constitue la limite orientale de l'unité, la Nère chemine en son centre et la Petite Sauldre coule sur sa marge occidentale.

## I.5.2. LE CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE DU SITE

L'altitude sur la parcelle concernée oscille entre 216 m, au niveau du cours du Layon et 272 m en limite sud-est de la zone d'implantation. La pente moyenne est d'environ 4 % ce qui signifie que le relief relaivement marqué.

**ENJEUX**

**Le relief de la zone d'implantation est relativement marqué. L'enjeu peut être considéré comme modéré.**

# I.6. L'HYDROLOGIE

## I.6.1. LE CADRE REGLEMENTAIRE ET ADMINISTRATIF

La loi sur l'eau de 1992 consacre l'eau comme « patrimoine commun de la nation ». Elle instaure deux outils pour la gestion de l'eau : le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et sa déclinaison locale, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique sur le plan européen. Celle-ci avait pour objectif d'atteindre en 2015 sur le territoire européen le bon état général tant pour les eaux souterraines que pour les eaux superficielles, y compris les eaux estuariennes et côtières. Cet objectif n'ayant pas été atteint en 2015, une dérogation a été demandée afin de repousser l'échéance en 2021. Une seconde demande de dérogation est possible afin de repousser à nouveau l'échéance en 2027.

### I.6.1.1. LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE)

Le site d'étude s'inscrit dans le périmètre du SDAGE Loire Bretagne. La version 2022-2027 de ce document de cadrage a été adoptée par le comité de bassin Loire Bretagne le 3 mars 2022 et publié par arrêté préfectoral le 18 mars 2022. Il décrit les priorités de la politique de l'eau dans le bassin concerné et les objectifs à atteindre :

- Définir les enjeux et la stratégie de reconquête de la qualité de l'eau pour les années à venir ;
- Fixer les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, plan d'eau, nappe souterraine, estuaire et littoral ;
- Déterminer les dispositions nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques ;

Il est complété par un programme de mesures qui précise, secteur par secteur, les actions (techniques, financières, réglementaires), à conduire d'ici 2027 pour atteindre les objectifs fixés. Sur le terrain, c'est la combinaison des dispositions et des mesures qui permettra d'atteindre les objectifs.

Plus en détail, il détermine les axes de travail et les actions nécessaires au moyen d'orientations et de disposition à travers 14 grandes orientations, regroupés autour de 4 thématiques importantes :

- La qualité des eaux ;
- La qualité des milieux aquatiques ;
- La quantité d'eau disponible ;
- La gouvernance (organisation et gestion…).

### I.6.1.2. LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

Le Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux (SAGE) est un document de planification issu de la Loi sur l'Eau de 1992 et renforcé par la LEMA (loi sur l'eau et les milieux aquatiques) de décembre 2006. Basé sur l'initiative des acteurs locaux, son objectif est la gestion équilibrée de la ressource en eau de son périmètre. Il doit être compatible au SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement de de Gestion des Eaux) Loire-Bretagne.

La zone d'implantation s'inscrit intégralement dans le périmètre du **SAGE Sauldre** qui est en cours d'élaboration. Seul un diagnostic du bassin versant de la Sauldre datant de 2009 est disponible à ce jour. Le diagnostic présente les enjeux identifiés regroupés en thématiques et servira de base à l'élaboration des scénarii nécessaires au choix de la stratégie du SAGE.

Le SAGE étant toujours en phase d'élaboration, ce document n'a pas de valeur réglementaire. Les différentes thématiques et les enjeux identifiés par le diagnostic sont tout de même présentés ci-après, avec **en gras** ceux susceptibles de concerner le présent projet.

#### DIAGNOSTIC DU SAGE SAULDRE

Thématique n°1 : Repenser l'aménagement des rivières et du territoire

- Retrouver le bon état des cours d'eau, une obligation nécessitant des modifications de perception et de pratique ;
- Assurer la continuité écologique, une réponse à l'objectif de bon état sous contraintes naturelles et locales ;
- Limiter l'impact des étangs sur les peuplements et les équilibres naturels des cours d'eau ;
- Adapter les pratiques d'aménagement des cours d'eau en s'appuyant sur une nouvelle organisation des acteurs ;
- Atténuer le risque de crues et les gérer pour limiter leurs impacts en agglomération.

Thématique n°2 : Préserver et mettre en valeur les richesses naturelles du territoire

- **Un patrimoine naturel riche en grande partie associé aux milieux aquatiques et aux zones humides ;**
- **Une connaissance limitée des zones humides du bassin ;**
- Des milieux fragiles et menacés malgré les services rendus ;
- **Une reconnaissance globale de l'intérêt des zones humides et des limites de connaissances.**

Thématique n°3 : Assurer la disponibilité de l'eau pour les usages et la biologie

- **La nappe du cénomanien, une ressource importante à préserver pour l'alimentation en eau potable ;**
- Des assecs répétés sur les affluents de la Sauldre en Sologne et en tête de bassin.

Thématique n°4 : Améliorer la qualité des eaux en luttant contre les rejets

- Une mauvaise qualité durable des eaux sur les eaux sur les bassins amonts de SAGE par rapport aux nitrates ;
- Une mauvaise qualité des eaux sur les bassins amonts du SAGE en matière de pesticide ;

Des pollutions ponctuelles des eaux dans certains secteurs.

## I.6.2. L'HYDROGRAPHIE

### I.6.2.1. LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE GENERAL

Les bassins hydrographiques sont découpés dans le référentiel national BD Carthage en éléments de plus en plus fins, emboîtés selon quatre niveaux : régions hydrographiques, secteurs, sous-secteurs et zones hydrographiques.

La zone d'étude éloignée est concernée par les sous-bassins versants « le Layon et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la petite Sauldre », « la Nère et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la grande Sauldre » et « la Petite Sauldre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Grande Sauldr» au sein du bassin DCE plus large « La Loire, les cours d'eau côtiers vendéens et bretons ». Les principaux cours d'eau qui s'écoulent à cette échelle sont le Layon, la Nère et la Petite Sauldre.

#### LE LAYON

Le Layon est un cours d'eau affluent en rive droite de la Petite Sauldre dont la confluence se trouve dans le département du Cher, entre les communes de la Chapelle d'Angillon et Ennordres. Le Layon s'écoule dans la région naturelle du Pays Fort, dans un environnement essentiellement forestier dans sa partie amont, puis agricole jusqu'à la confluence avec la Petite Sauldre, avec un relief assez marqué (Source : Chambre d'agriculture du Cher).

Il s'écoule sur une longueur de 9,5 km et draine un bassin versant de 33 km² au total. Le Layon coupe la zone d'implantation en deux parties et passe sur la fraction sud de celle-ci.



*Photo 18 : Le Layon à Ennordres (Source : AEPE Gingko)*

#### LA NERE

La Nère est une rivière du Cher et un affluent de la Grande Sauldre, donc un sous-affluent de la Loire, par la Sauldre et le Cher.

La Nère s'écoule sur 39,3 km. Elle prend sa source à La Chapelotte (18) et se jette dans la Grande Sauldre au niveau de la commune de Clémont (18).

Le débit de la Nère été observé sur une période de 52 ans (1970-2022) au niveau de la commune d'Aubigny-sur-Nère (18), à environ 9 km au nord de la zone d'implantation. Le bassin versant ainsi mesuré est de 79 km². Le module de ce cours d'eau à la station d'Aubigny-sur-Nère est de 0,624 m³/s.

La Nère à cet endroit présente des fluctuations de débit peu marquées avec des débits allant de 0,198 m³/s en période de basses eaux (min en septembre) à 1,26 m³/s en période de hautes eaux (max en février).

Les crues de la Nère peuvent être relativement importantes. Le débit instantané maximal enregistré à Aubigny-sur-Nère a été de 23,6 m3/s le 13 mars 2001.

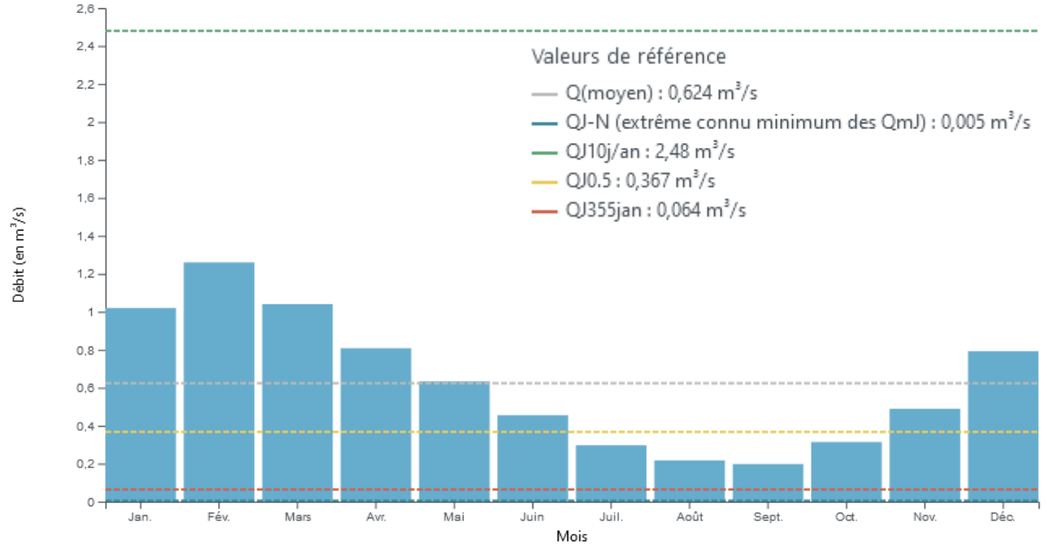



*Figure 16 : Débit mensuel moyen en m³/s de la Nère à Aubigny-sur-Nère de 1970 à 2022 (Source : Eaufrance)*



*Photo 19 : La Nère à Aubigny-sur-Nère (Source : AEPE Gingko)*

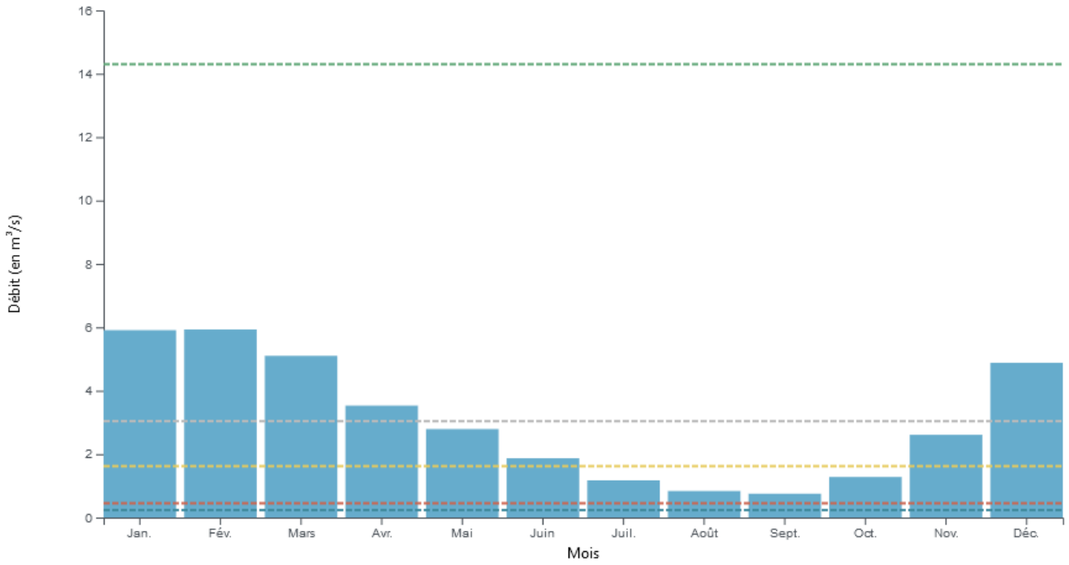



*Figure 17 : Débit mensuel moyen en m³/s de la Petite Sauldre à Ménétréol-sur-Sauldre de 1970 à 2022 (Source : Eaufrance)*

## LA PETITE SAULDRE

La Petite Sauldre est une rivière française qui coule dans les départements du Cher et de Loir-et-Cher. C'est un affluent de la Sauldre, donc un sous-affluent de la Loire par le Cher. Elle donne naissance, avec la Grande Sauldre, à la Sauldre en amont de la ville de Salbris.

La Petite Sauldre s'écoule sur 63,3 km. Elle prend elle prend naissance au niveau de la commune de Parassy dans le département du Cher et se jette donc dans la Grande Sauldre au niveau de la commune de Salbris (41).

Le débit de la Petite Sauldre été observé sur une période de 52 ans (1970-2022) au niveau de la commune de Ménétréol-sur-Sauldre (18), à environ 13 km au nord-ouest de la zone d'implantation. Le bassin versant ainsi mesuré est de 318 km² soit environ 88 % du bassin versant total de ce cours d'eau. Le module de ce cours d'eau à la station de Ménétréol-sur-Sauldre est de 3,04 m³/s.

La Petite Sauldre à cet endroit présente des fluctuations assez marquées avec des débits allant de 0,75 m³/s en période de basses eaux (min en septembre) à 5,93 m³/s en période de hautes eaux (max en février).

Les crues de la Petite Sauldre peuvent être importantes. Le débit instantané maximal enregistré à Ménétréol-sur-Sauldre a été de 95,6 m3/s le 31 mai 2016.



*Photo 20 : La Petite Sauldre à La Chapelle d'Angillon (Source : AEPE Gingko)*

## I.6.2.2. LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE DU SITE

Le Layon longe la zone d'implantation en séparant celle-ci en deux fractions. Plusieurs petits plans d'eau se situent également à proximité de la zone d'implantation (à quelques dizaines de mètres) et peuvent indiquer la présence potentielle de zones humides.

**L'enjeu est fort**.

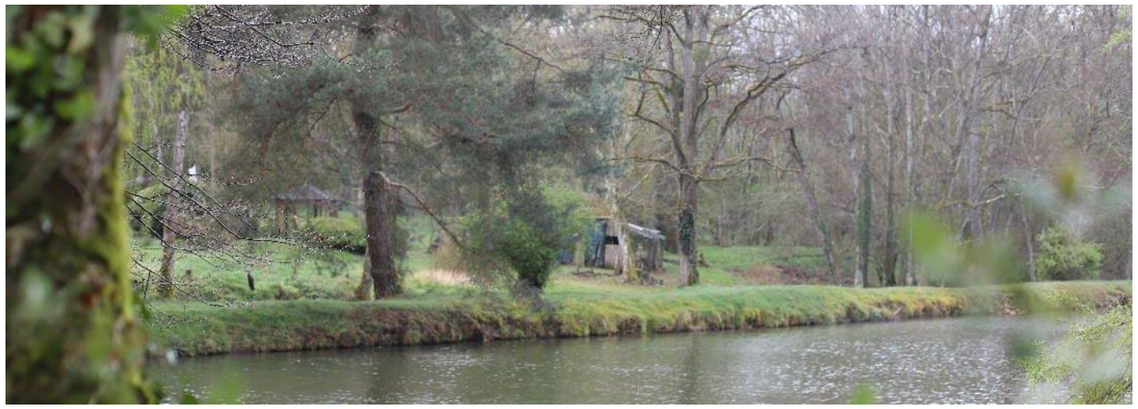
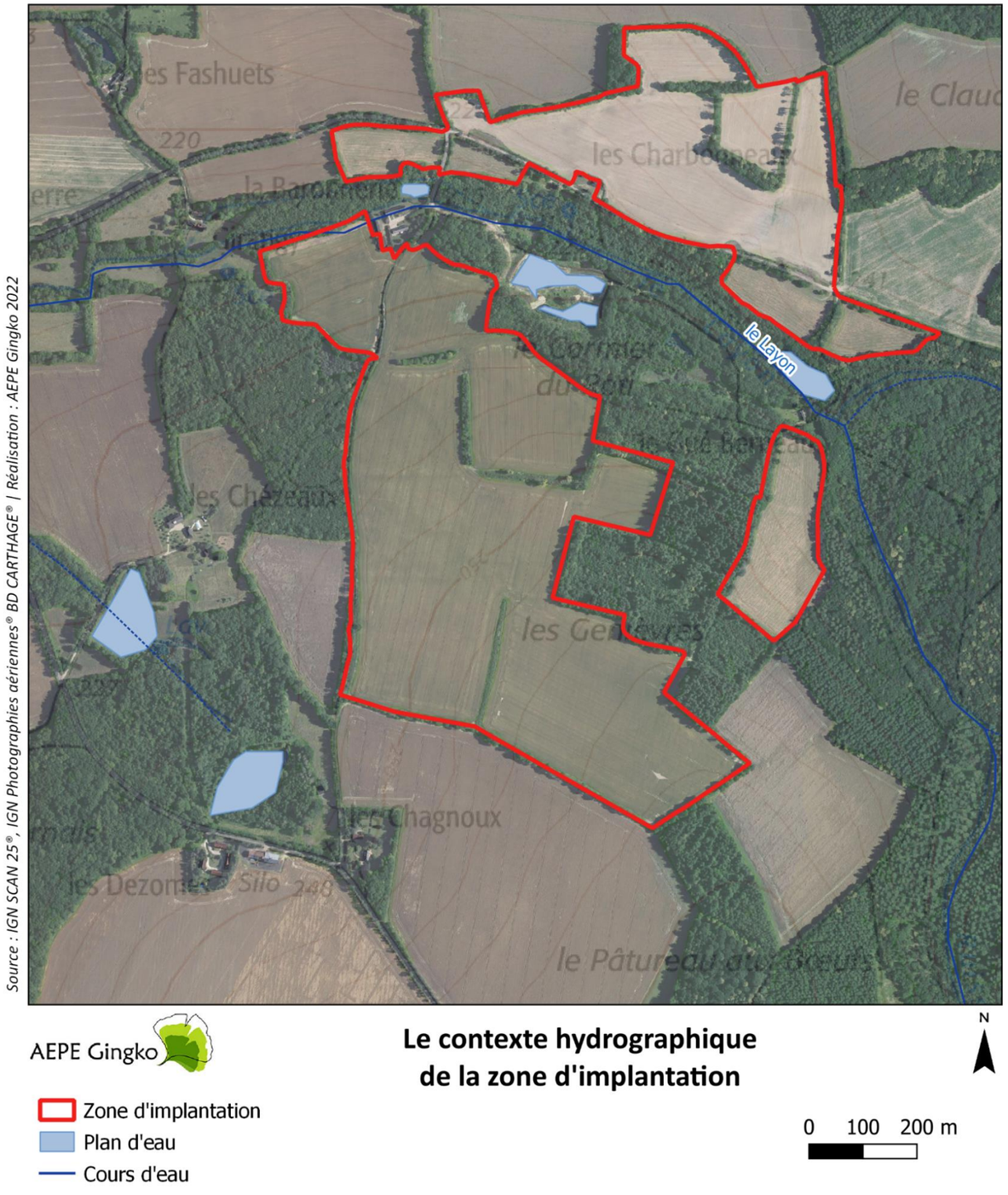


*Photo 21 : L'étang bordant le cours du Layon au nord de la partie est de la zone d'implantation*




*Carte 24 : Le contexte hydrographique de la zone d'implantation*

### I.6.3. LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE

L'évaluation de l'atteinte du bon état des masses d'eau introduite par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) suppose l'examen de l'état écologique et de l'état chimique de chaque masse d'eau du territoire.

L'état écologique s'intéresse à 4 indicateurs biologiques :

- IBD : Indice biologique diatomées
- IBG : Indice biologique général
- IBMR : Indice biologique macrophytique en rivière
- IPR : Indice poisson rivière

À ces indicateurs s'ajoutent les paramètres physicochimiques (Oxygène, Carbone Organique Dissous, Phosphates, Phosphores et Nitrates) du cours d'eau qui permettent d'évaluer les concentrations des substances dites « prioritaires et/ou dangereuses » en les confrontant aux normes de qualité environnementales.

L'état écologique et l'état chimique des principales masses d'eau de surface de la zone d'étude éloignée sont présentés ci-dessous. Les données sont issues de l'Agence de l'eau Loire Bretagne.

*Tableau 15 : Qualité des masses d'eau de surface (Source : Agence de l'eau Loire Bretagne – 2016)*

| Nom de la masse d'eau | Code | État écologique 2017 | État chimique 2017 | Objectif bon état écologique | Objectif bon état chimique |
|---|---|---|---|---|---|
| Le Layon et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la petite Sauldre | FRGR2210 | Moyen | Mauvais | 2021 | NC |
| La Petite Sauldre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la grande Sauldre | FRGR0342 | Moyen | Inconnu | 2021 | NC |
| La Petite Sauldre et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Grande Sauldre | FRGR0341 | Bon | Mauvais | 2021 | NC |

**La qualité des masses d'eau de surface recensées est globalement mauvaise.**

**ENJEUX**

**La zone d'étude éloignée est concernée par trois sous-bassins versants. Le Layon coupe la zone d'implantation en deux parties et passe sur la fraction sud de celle-ci. L'état écologique de la masse d'eau de surface correspondante est moyen et son état chimique mauvais. L'enjeu peut être considéré comme fort.**

## I.7. L'HYDROGEOLOGIE

### I.7.1. LE CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

D'une façon générale, les réserves en eau sur l'ensemble de la feuille d'Aubigny-sur-Nère sont peu abondantes sauf dans un secteur limité à l'aval d'Aubigny-sur-Petite Sauldre.

Les principales formations géologiques constituant des réservoirs sont, en partant des plus récentes à l'Ouest aux plus anciennes au Sud-Est :

- La formation des Sables et argiles de Sologne et les terrasses alluviales qui occupent toute la partie Ouest de la feuille, et qui sont assimilables à un « millefeuille » alternant sables et argiles ;
- Les argiles à silex, résultats de la décalcification sur place des formations crayeuses turoniennes et sénoniennes et qui s'étendent du Nord-Est au centre-Sud. On y discerne cependant deux secteurs très différents :
- Au Nord-Est, et à l'aval de la ville d'Aubigny-sur-Petite Sauldre, les argiles à silex sont très lessivées, d'où une productivité de type karstique,
- Au centre-Sud, les argiles à silex sont beaucoup plus argileuses et peu productives ;
- La craie du Turonien, bien que marneuse, se révèle parfois aquifère lorsque la nappe est libre.

La zone d'implantation est concernée par la masse d'eau souterraine FRGG084 « Craie du Séno-Turonien du Sancerrois libre ». La nappe est à dominante sédimentaire et à écoulement libre. Elle est affleurante sur la quasi-totalité de sa surface (97 %).

### I.7.2. LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

L'état DCE (ou qualité) des masses d'eau souterraines prend en compte deux éléments : l'état quantitatif et l'état chimique. L'état chimique examine les concentrations des polluants présents dans l'eau en les confrontant à des seuils prédéterminés. Si aucun dépassement n'est constaté sur l'ensemble des points de surveillance, alors la masse d'eau est considérée en bon état.

Les 3 masses d'eau recensées sur la zone d'étude éloignée sont en bon état quantitatif et chimique, mis à part la nappe de la « Craie du Séno-Turonien du Sancerrois libre » dont l'état chimique est mauvais pour cause de pollution aux nitrates.

*Tableau 16 : Qualité des masses d'eau souterraines présentes à l'échelle de la zone d'étude éloignée (Source : Agence de l'eau Loire Bretagne)*

| Masse d'eau | Code | Etat chimique 2017 | Indicateur de pollution | Objectif atteinte bon état chimique | État quantitatif |
|---|---|---|---|---|---|
| Craie du Séno-Turonien du Sancerrois libre | FRGG084 | Mauvais | Nitrates | 2027 | Bon |
| Sables et grès du Cénomanien captifs | FRGG142 | Bon | / | / | Bon |
| Sables et grès du Cénomanien du Berry | FRGG147 | Bon | / | / | Bon |

**L'enjeu relatif à la qualité de la masse d'eau souterraine est considéré comme faible.**

## I.7.3. LES CAPTAGES D'EAU POTABLE

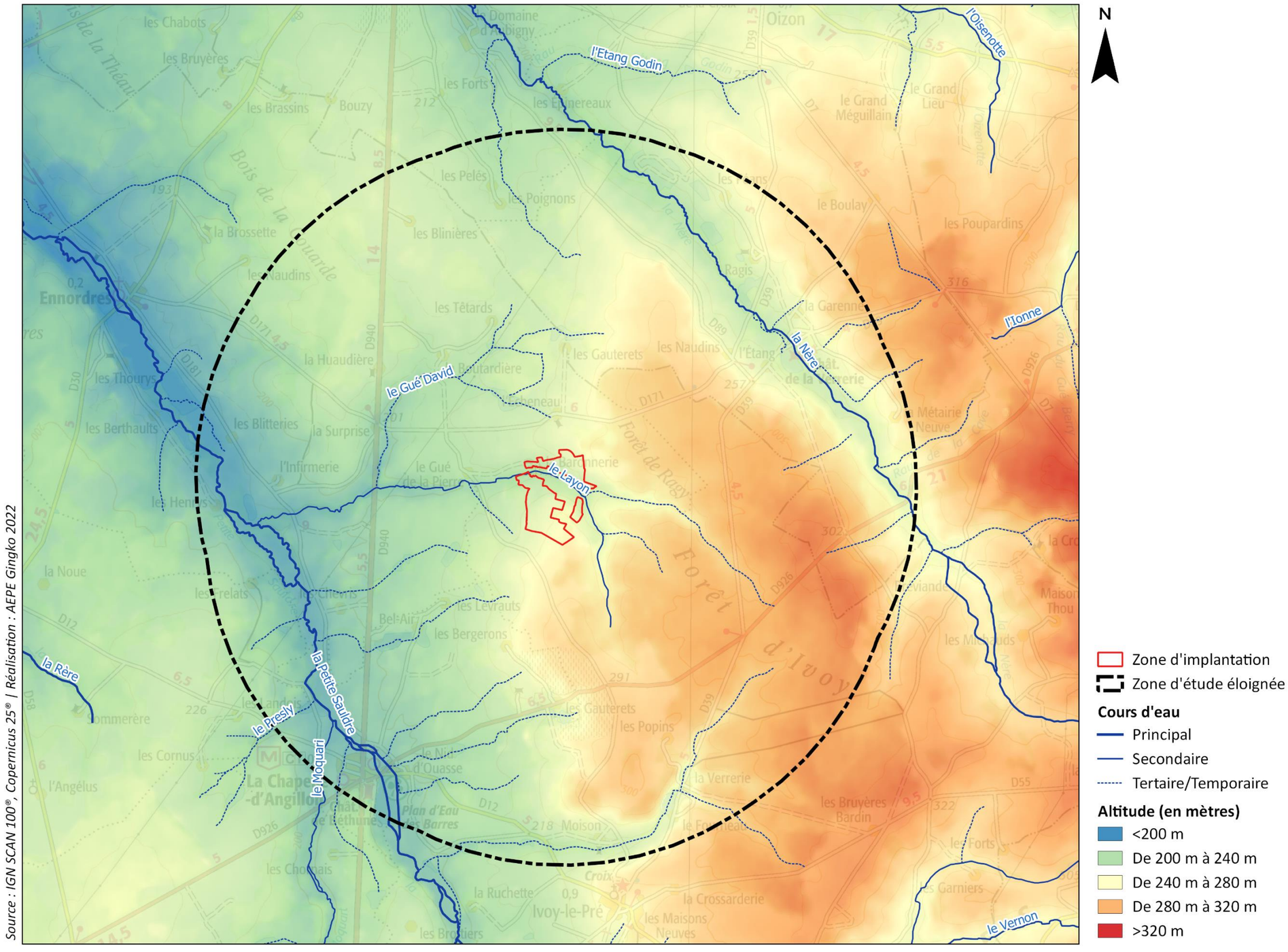
Une consultation du site https://orobreg.sante.gouv.fr permet d'accéder aux dernières informations spécifiques sur la protection des captages en région Centre-Val de Loire. Le captage le plus proche se situe à 4,9 km au sud-ouest de la zone d'implantation.

**L'enjeu est nul**.

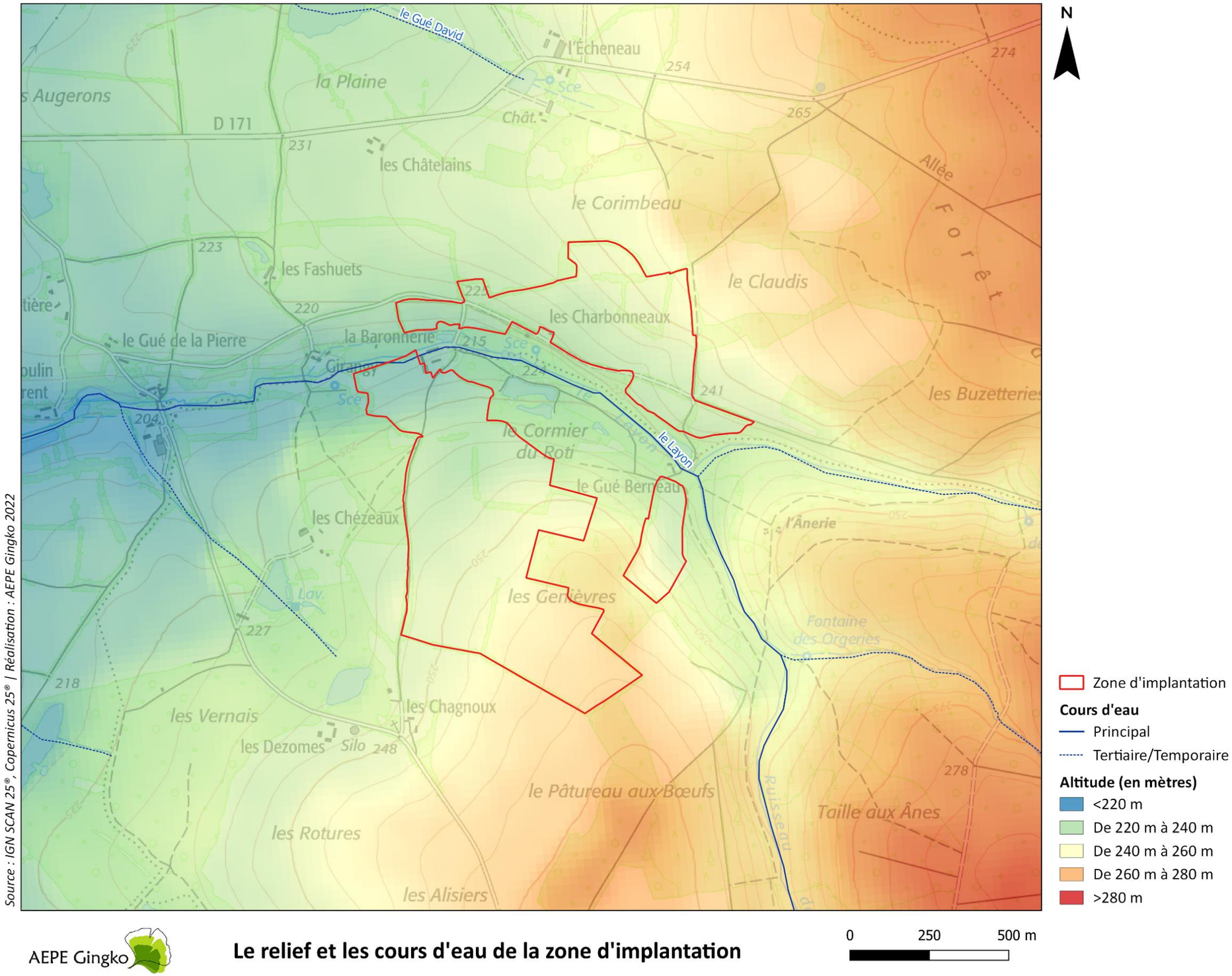
**ENJEUX**

**Concernant le contexte hydrogéologique, la nappe est à dominante sédimentaire et à écoulement libre. Elle est affleurante sur la quasi-totalité de sa surface. Les terrains sont perméables et l'état chimique de la masse d'eau souterraine au droit de la zone d'implantation est mauvaise. L'enjeu est fort.**

**Il n'existe pas de captage ou de périmètre de protection de captage sur la zone d'implantation. L'enjeu est nul.**




*Carte 25 : Les cours d'eau et le relief de l'aire d'étude éloignée*




*Carte 26 : Le contexte hydrologique de la zone d'implantation*

# I.8. LES RISQUES NATURELS

L'étude des risques naturels s'est concentrée sur les communes sur lesquelles se situent la zone d'implantation, à savoir Ennordres et Ivoy-le-Pré. Les principaux risques naturels répertoriés sur ces communes par le site Géorisques sont listés ci-après.

*Tableau 17 : Les principaux risques recensés sur les communes de la zone d'implantation*

| Commune | Type de risques |
|---|---|
| Ennordres | Feu de forêt<br>Mouvement de terrain<br>Phénomène lié à l'atmosphère |
| Ivoy-le-Pré | Aucun risque nature majeur recensé |

## I.8.1. LES ARRETES DE RECONNAISSANCE DE CATASTROPHE NATURELLE

Plusieurs catastrophes naturelles ont fait l'objet d'un arrêté de reconnaissance sur les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré.

*Tableau 18 : Les arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle*

| Type de catastrophe | Début | Fin | Arrêté du | Communes |
|---|---|---|---|---|
| Inondations et/ou coulées de boue | 29/05/2016 | 30/05/2016 | 30/05/2016 | Ivoy-le-Pré |
| | 28/05/2016 | 06/06/2016 | 06/06/2016 | Ennordres |
| | 29/12/2001 | 29/12/2001 | 29/12/2001 | Ivoy-le-Pré |
| | 25/12/1999 | 29/12/1999 | 29/12/1999 | Ennordres ; Ivoy-le-Pré |
| | 23/08/1995 | 23/08/1995 | 23/08/1995 | Ivoy-le-Pré |
| | 31/05/1992 | 31/05/1992 | 31/05/1992 | Ivoy-le-Pré |
| | 06/11/1982 | 10/11/1982 | 10/11/1982 | Ennordres ; Ivoy-le-Pré |
| Mouvement de terrain | 25/12/1999 | 29/12/1999 | 29/12/1999 | Ennordres ; Ivoy-le-Pré |
| Sécheresse | 01/01/2020 | 31/12/2020 | 31/12/2020 | |
| Tempête | 06/11/1982 | 10/11/1982 | 10/11/1982 | Ennordres ; Ivoy-le-Pré |

Les risques principaux au niveau de la zone d'étude sont les phénomènes d'inondations et les mouvements de terrain, lesquels seront définis par la suite.

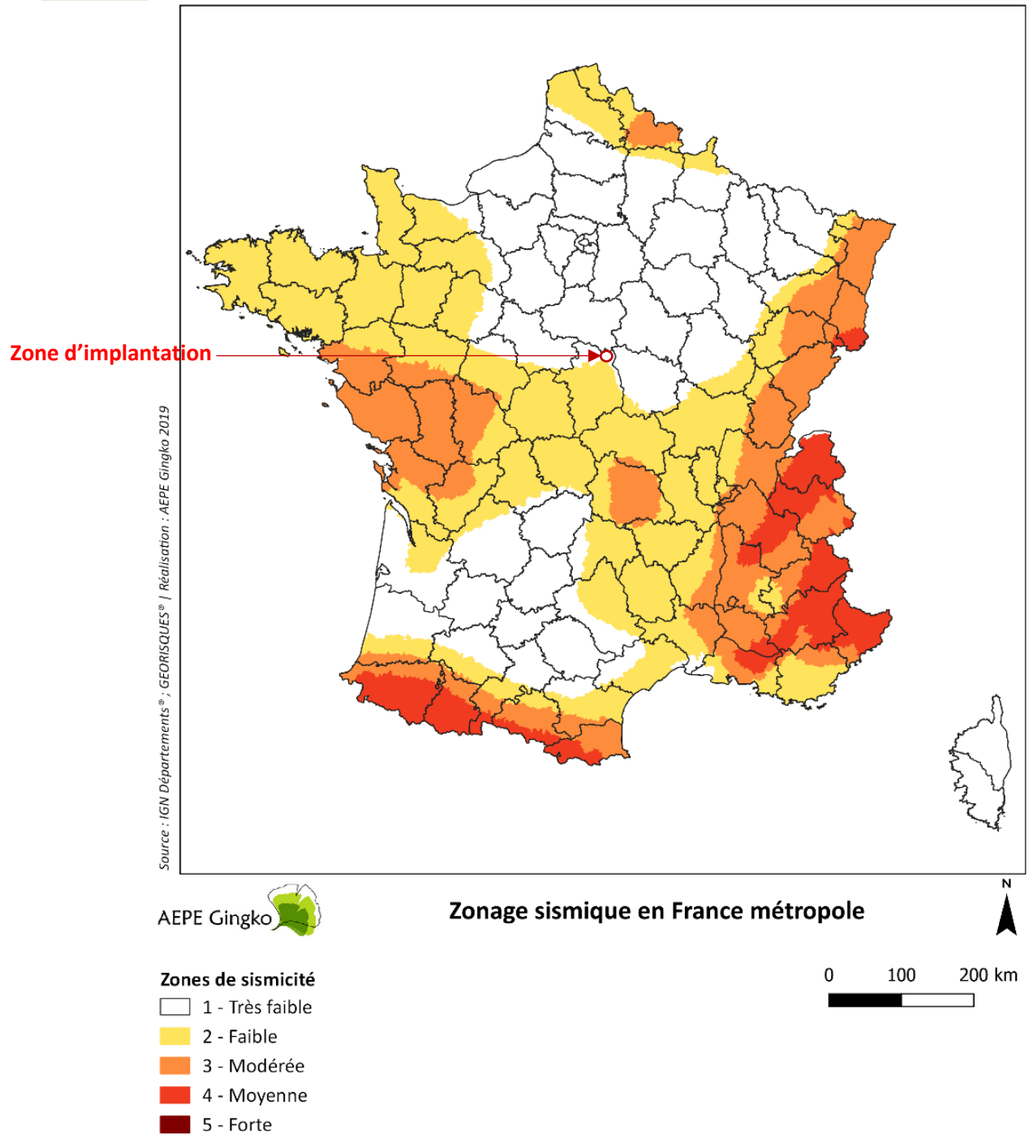
## I.8.2. LE RISQUE SISMIQUE

Le zonage sismique de la France est défini par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010. Il découpe la France en 5 zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'arrêté du 22 octobre 2010).

**La zone d'étude est répertoriée en tant que zone de sismicité 1 (très faible) et ne présente aucun enjeu significatif pour le projet.**

*Tableau 19 : Les zonages sismiques en France*

| Zonage | Aléa sismique | Règle de construction |
|---|---|---|
| Zone 1 | Très faible | Pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal |
| Zone 2 | Faible | Règles de construction parasismiques applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières |
| Zone 3 | Modéré | |
| Zone 4 | Moyen | |
| Zone 5 | Fort | |




*Carte 27 : Le zonage sismique en vigueur*

## I.8.3. LE RISQUE DU SUBMERSION

Le projet ne se situe pas à proximité du littoral ou sur une zone de risque de submersion par rupture de barrage ou digue. **Par conséquent, aucun impact n'est induit à ce risque. L'enjeu est nul.**

## I.8.4. LE RISQUE D'INONDATION

Une inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque inondation est la conséquence de deux composantes :

- l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement ou apparaître par résurgence (remontée) ;
- l'homme qui s'installe dans la zone inondable pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités.

D'après le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) du Cher, le département est principalement sujet au risque d'inondation de plaine du fait de son réseau hydrographique dense (Loire, Allier, Cher et de nombreux affluents de ce dernier : Yèvres, Arnon et Sauldre notamment) et son relief assez peu marqué.

Les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré ne sont soumises à aucun plan de prévention du risque inondation (PPRi) et ne sont concernées par aucun atlas des zones inondables.

Toutefois la Base de Données Historiques sur les Inondations (BDHI), présentant une sélection d'inondations remarquables qui se sont produites sur le territoire fait état de plusieurs inondations sur les deux communes. La dernière en date est une crue pluviale ayant eu lieu entre le 25/05/2016 et le 05/0/2016.

Un cours d'eau secondaire (le Layon) sépare la zone d'implantation et passe sur une partie de la fraction sud de celle-ci.

**Le risque d'inondation sur la zone d'implantation est donc modéré.**

## I.8.5. LE RISQUE DE TEMPETE

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau).

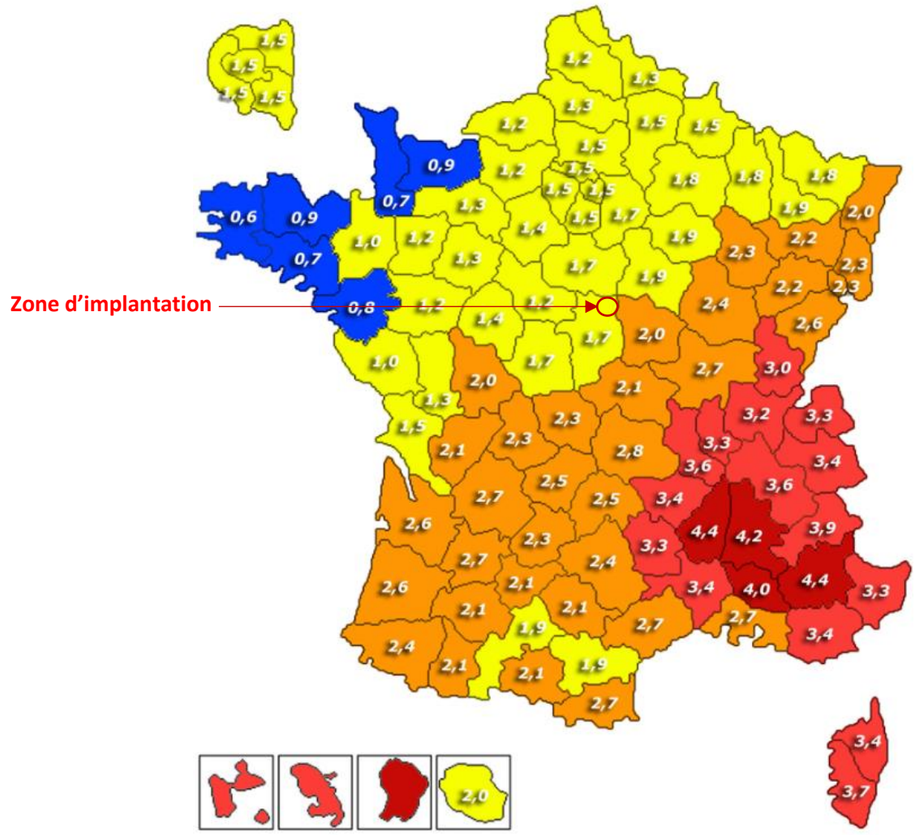
De cette confrontation naissent notamment des vents pouvant être très violents. Sur terre, on parle de tempête lorsque les vents dépassent 89 km/h. L'essentiel des tempêtes touchant la France se forment sur l'océan Atlantique au cours des mois d'automne et d'hiver (tempêtes d'hiver). De diamètre inférieur à 1 000 km, elles progressent vers les terres à une vitesse moyenne de l'ordre de 50 km/h.

D'après le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) du Cher, le département est concerné par le risque de tempête, et mentionne notamment la tempête de 1999 avec des vitesses maximales du vent relevées à 130 km/h le 26 décembre 1999. Ces tempêtes ont souligné qu'aucune partie du territoire n'est à l'abri du phénomène

**La zone d'implantation est donc concernée par un risque de tempête modéré, comme sur l'ensemble du territoire français.**

## I.8.6. LE RISQUE LIE A LA FOUDRE

Le département du Cher présente une densité de foudroiement limitée au regard des données disponibles à l'échelle du territoire français avec un moyenne de l'ordre de 1,7 impacts de foudre au sol par km² et par an.




*Carte 28 : La densité de foudroiement annuel au km² (Source : Météorage)*

**Le risque de foudre ne présente pas d'enjeu significatif. L'enjeu est très faible.**

## I.8.7. LE RISQUE DE FEUX DE FORET

Il est question de feu de forêt lorsqu'un feu concerne une surface minimale d'un hectare d'un seul tenant et qu'une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés (parties hautes) est détruite. En plus des forêts au sens strict, les incendies concernent des formations subforestières de petite taille : le maquis, la garrigue, et les landes. Généralement, la période de l'année la plus propice aux feux de forêt est l'été, car aux effets conjugués de la sécheresse et d'une faible teneur en eau des sols, viennent s'ajouter les travaux en forêt.

D'après le dossier départemental des risques majeurs (DDRM), du Cher, le département est classé zone à risque moyen. En effet, l'importance de la surface boisée (168 000 ha environ) couplée à des épisodes de sécheresse, peut conduire à l'avènement de situations de multiples petits feux sur le département voire à un ou plusieurs incendies pouvant dépasser plusieurs dizaines d'hectares.

La forêt occupe près du quart du département. En fonction des interventions effectuées par les services d'incendie et de secours au cours des dernières années, 20 communes ont été classées comme présentant un risque majeur. Elles sont situées en Sologne et ne concerne donc pas la zone d'étude.

La zone d'implantation est entourée de boisements et quelques alignements d'arbres sont présent au sein de celle-ci.

Le Service départemental d'incendie et de secours (SDIS) a été consulté et a transmis des prescriptions à prendre en compte lors de l'installation d'une centrale photovoltaïque sur le département. Ces prescriptions sont décrites dans la Partie 7 - LES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION.

**L'enjeu concernant les feux de forêt est fort.**

## I.8.8. LE RISQUE DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques ou des sols. Il est dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau et de l'homme.

D'après le site Géorisques, les trois communes étudiées ne sont pas identifiées comme des communes à risques concernant le phénomène de mouvements de terrain. Aucun mouvement de terrain n'est recensé sur la zone d'étude éloignée.

**L'enjeu concernant le risque mouvement de terrain est donc très faible.**

## I.8.9. LE RISQUE LIE AUX CAVITES

D'après le site Géorisques, aucune cavité n'est recensée sur la zone d'étude éloignée.

**Il n'y a donc aucun risque lié aux cavités. L'enjeu est nul.**

## I.8.10. LE RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Les données et cartes éditées par le BRGM ont pour but de délimiter toutes les zones qui sont a priori sujettes au phénomène de retrait-gonflement d'argiles et de hiérarchiser ces zones selon un degré d'aléa croissant. Les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de fort, sont celles où la probabilité de survenance d'un sinistre sera la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte. Dans les zones où l'aléa est qualifié de faible, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, avec par exemple des arbres proches ou une hétérogénéité du sous-sol). Les zones d'aléa moyen correspondent à des zones intermédiaires entre ces deux situations extrêmes. Quant aux zones où l'aléa est estimé a priori nul, il s'agit des secteurs où les cartes géologiques actuelles n'indiquent pas la présence de terrain argileux en surface.

D'après la carte d'aléa retrait et gonflement des argiles (échelle de validité : 1/50 000ème), certains secteurs de la zone d'implantation sont concernés par un aléa moyen.

**Il y a donc un risque modéré de retrait-gonflement des sols argileux sur la zone d'implantation (Cf. Carte 11).**

## I.8.11. LE RISQUE DE REMONTEE DE NAPPES

Outre les inondations liées aux eaux superficielles, un territoire peut être soumis à des remontées de nappes localisées dans les sédiments ou dans le socle. Si les nappes sont pleines, des remontées d'eau sont susceptibles d'affecter les terres et de provoquer des inondations.

En cas d'évènement climatique exceptionnel (pluvieux), l'étiage élevé s'additionne à la recharge exceptionnelle, et peut avoir pour conséquence une remontée de l'eau à la surface du sol.

Ce phénomène est favorisé dans les formations aquifères à faible pourcentage d'interstices comme les calcaires fracturés et la craie, où les décrues peuvent être très lentes.

La zone d'implantation se localise sur des couches sédimentaires, elle n'est donc pas concernée par le risque de remontée de nappes liées au socle. Elle est en revanche potentiellement touchée par le risque de remontée de nappes sédimentaires.

Le site Géorisques permet de localiser les secteurs potentiellement concernés par le risque de remontée de nappes. Le risque est représenté en 3 classes :

- « zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe » : lorsque la différence entre la cote altimétrique du MNT et la cote du niveau maximal interpolée est négative ;
- « zones potentiellement sujettes aux inondations de cave » : lorsque la différence entre la cote altimétrique du MNT et la cote du niveau maximal interpolée est comprise entre 0 et 5 m ;
- « pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave » : lorsque la différence entre la cote altimétrique du MNT et la cote du niveau maximal interpolée est supérieure à 5 m.

D'après le site Géorisques, une partie de la zone d'implantation est située en zone potentiellement sujette aux inondations de cave.

Le risque de remontée de nappes est pris en compte lors du dimensionnement des fondations de façon que l'installation résiste à la poussée d'Archimède et aux attaques de l'eau sur le béton.

**L'enjeu lié au risque de remontée de nappe sur le site du projet est donc globalement faible.**

**Enjeux**

**Les principaux risques naturels qui concernent la zone d'implantation sont :**

**- le risque sismique (enjeu très faible) ;**

**- le risque de remontée de nappe et de risque lié à la foudre (enjeu faible) ;**

**- le risque de tempête, le risque d'inondation et le risque lié au retrait-gonflement des argiles (enjeu modéré) ;**

**- le risque de feux de forêt (enjeu fort).**

# II. LE MILIEU NATUREL

## II.1. LA FLORE ET LES HABITATS

### II.1.1. LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES

#### II.1.1.1. LA FLORE

Les inventaires floristiques se déroulent sur plusieurs périodes. L'objectif est d'obtenir des résultats d'inventaires les plus exhaustifs possibles. La première période correspond à la reprise de la végétation après la saison hivernale, pour identifier les espèces les plus précoces. Elle est suivie par la période printanière, avec des prospections où le développement de la végétation est à son paroxysme, et le plus représentatif des milieux présents. Enfin, les espèces les plus tardives sont relevées en fin d'été pour compléter la liste.

Sur l'aire d'étude immédiate, lors des passages du 27 avril, 16 mai et 21 juin 2022, des inventaires les plus exhaustifs possibles ont été réalisés sur les parcelles présentant a priori des habitats naturels ou semi-naturels. Les parcelles ciblées sont situées à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate.

Sur chaque parcelle échantillonnée, les relevés floristiques directs ont été faits sur des surfaces variables, le plus souvent homogènes. Le nombre d'espèces inventoriées indique la diversité spécifique d'un milieu et les plus dominantes par type de milieux ont été prises en compte pour faciliter, a posteriori, la détermination des habitats naturels.

De plus, l'analyse des relevés provenant de l'étude de terrain a permis de mettre en évidence le statut patrimonial des espèces rencontrées (statuts de protection et de conservation, de rareté, espèces déterminantes ZNIEFF).

#### II.1.1.2. LES HABITATS

La détermination des habitats à l'échelle de l'aire immédiate découle donc directement de l'inventaire des espèces floristiques. Ils ont été caractérisés selon la classification EUNIS, conformément à la définition présentée dans ce guide de référence : « un habitat est un espace caractérisé premièrement par ses particularités physiques (topographie, physionomie des plantes ou animaux, caractéristiques du sol, climat, qualité de l'eau, etc.) et secondairement par les espèces de plantes et d'animaux qui y vivent » (Louvel et al, 2013).

Le système de classification est donc basé sur des attributs physionomiques et physiques, associés à quelques critères floristiques. Plus précisément, lors de l'étude de terrain, l'utilisation des parcelles est tout d'abord notée afin d'identifier l'occupation du sol (cultures, boisements, prairies pâturées, landes, mare…) ainsi que la physionomie de l'habitat (par exemple présence d'une strate herbacée, arborée, ou arbustive plus ou moins développée en sous-bois…). Ensuite, le cortège des espèces végétales présentes est relevé, chaque espèce dominante sur la surface homogène concernée est notifiée, et ce procédé est repris pour chaque type de milieux différents. Ainsi, à partir de la diversité spécifique, des espèces les plus abondantes, de l'occupation du sol et de la hauteur de la végétation, l'habitat naturel correspondant est identifié, selon les codes de la classification EUNIS (cf. figure ci-contre).

De plus, la correspondance avec la typologie Natura 2000 a été mise en avant lorsque des habitats d'intérêt communautaire (Annexe I de la directive Habitats Faune Flore) ont été identifiés.

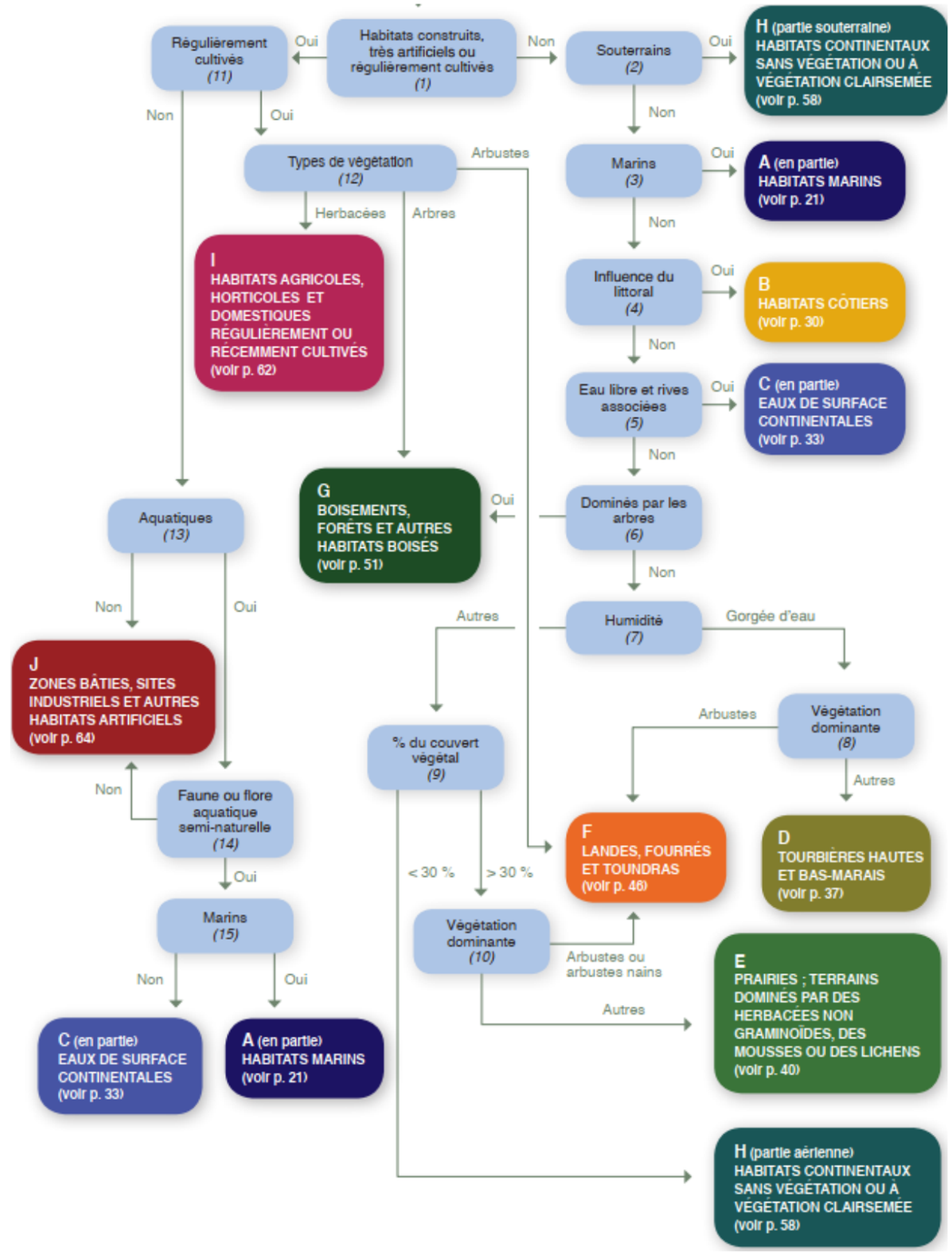



*Figure 18 : Diagramme de détermination des habitats selon la classification EUNIS (Louvet et al, 2013)*

Enfin, l'inventaire des haies a quant à lui été réalisé à vue sur la base de la typologie établie par le Pôle Bocage de l'ONCFS.

*Tableau 20 : Typologie des haies inventoriées*

| Type de haie | Caractéristiques | Code ONCFS |
|---|---|---|
| Lisière enherbée avec clôture | Bordures de parcelles clôturées présentant une strate herbacée et parfois une strate arbustive basse discontinue | H2 |
| Haie relictuelle | Anciennes haies dépérissant, discontinues et souvent intra-parcellaires | H3 |
| Alignement arboré et arbres isolés | Haies ou arbres isolés présentant uniquement une strate arborée | H4 |
| Haie basse | Haies taillées en sommet et façades ou haies arbustives basses (ex : haie de ronces) | H5 |
| Haie arbustive haute | Haies vives sans ou avec très peu de strate arborée | H6 |
| Haie multistrates | Haie présentant à la fois des strates herbacée, arbustive et arborée | H7 |
| Haie récente | Haies nouvellement implantées | H8 |

## II.1.2. LES RESULTATS CONCERNANT LA FLORE ET LES HABITATS

### II.1.2.1. LA FLORE

Sur la zone d'étude immédiate, **146 espèces végétales** ont été recensées (liste complète en annexe). Globalement, il s'agit d'espèces peu préoccupantes à l'échelle locale et communes dans les types de milieux rencontrés (parcelles cultivée, prairies, boisements).

Toutefois, une espèce recensée est protégée au niveau régional : **l'Osmonde royale** (*Osmunda regalis*). De plus, elle est également inscrite sur des arrêtés préfectoraux de réglementation de ramassage, récolte ou cession à titre gratuit ou onéreux, l'un à l'échelle nationale (Arrêté du 13 octobre 1989, Article 1) et l'autre dans le Cher (Arrêté du 22 novembre 1990, Article 3). **Cette fougère, observée au niveau d'un ruisseau forestier, représente donc un intérêt patrimonial pour cette étude.**



*Photo 22 : Station d'Osmonde royale observée sur la zone d'étude*

Trois autres espèces sont également réglementées par ces arrêtés préfectoraux : la Fausse jacinthe des bois (*Hyacinthoides non-scripta*), le Fragon piquant (*Ruscus aculeatus*), l'Œillet armérie (*Dianthus armeria*).

Enfin, deux plantes sont déterminantes ZNIEFF : l'Osmonde et l'Ail des ours (*Allium ursinum*) ; mais il ne s'agit ni d'un statut de protection ni d'une indication de menace. Il est tout de même à noter que l'Ail des ours était présent sous forme de grand tapis au niveau d'un des secteurs de boisement, en compagnie de la Fausse jacinthe des bois.

### II.1.2.2. LES HAIES

Sur l'ensemble de la zone d'étude immédiate, les haies ont des caractéristiques différentes, avec des rôles distincts, et elles vont servir de milieux de vie à une faune diversifiée. Finalement, 5 types de haies ont été observés :

- Les haies relictuelles (H3), ou multistrates discontinues dans ce cas précis ;
- Les alignements arborés (H4) ;
- Les haies arbustives basses (H5) ;
- Les haies arbustives hautes (H6), au sein desquelles la strate arbustive est plus développée et des arbres de hauts-jets sont présents en très petit nombre ;
- Et les haies multistrates (H7), présentant une strate arborée ainsi qu'une strate arbustive fournie, et éventuellement une strate herbacée.

Ces haies sont donc constituées avec des essences différentes. Par exemple, au sein de la zone d'étude, les haies arbustives sont principalement composées de Prunellier (*Prunus spinosa*), Églantier (*Rosa canina*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Aubépine (*Crataegus monogyna*) ou Orme (*Ulmus minor*). Les haies multistrates vont, elles, être formées par ces mêmes essences arbustives, ainsi que par des arbres de hauts-jets tels que le Chêne pédonculé (*Quercus robur*) ou le Frêne (*Fraxinus excelsior)*.

Un classement des haies peut être établi selon leurs types et leurs intérêts vis-à-vis du projet. En effet, une haie multistrate est plus sensible à la destruction qu'une haie arbustive par exemple, car les espèces végétales y sont plus nombreuses et diversifiées, et elles vont donc être utilisées par une plus grande diversité d'espèces animales.

Toutefois, il est à signaler que les haies présentes sur le site du projet sont situées presque totalement sur le pourtour de la zone d'implantation.

*Tableau 21 : Classement des types de haies observées*

| Types de haies | Abondance sur le site | Niveau de sensibilité |
|---|---|---|
| **Haies relictuelles (multistrates discontinues)** | Faiblement abondantes | Très faible |
| **Haies arborées et arbres isolés** | Moyennement abondantes | Modéré si arbres âgés et/ou avec cavités |
| **Haies arbustives (haute ou basse)** | Relativement abondantes | Faible |
| **Haies multistrates** | Moyennement abondantes | Modéré |

### II.1.2.3. LES HABITATS

L'analyse des cortèges floristiques relevés par types de milieux a permis de déterminer les habitats en présence au sein de l'aire d'étude immédiate. Dans la mesure où les habitats sont rarement complets et composés à l'identique de ceux décrits dans la littérature de référence, les habitats ont été déterminés en fonction des cortèges de référence les plus proches.

La typologie des milieux naturels ou semi-naturels présents sur le site d'étude a été établie selon la classification EUNIS. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous et sur la carte en page suivante.

Environ 14% des espèces végétales identifiées sont caractéristiques de zones humides, mais aucun habitat n'est considéré comme tel au sens de la règlementation (selon l'annexe 2- table B - de l'arrêté du 24 juin 2008).

Il n'y a pas non plus d'habitat possédant une correspondance Natura 2000 (habitat d'intérêt communautaire).

*Tableau 22 : Liste des habitats naturels identifiés au sein de la zone d'étude immédiate*

| Type de milieux | Typologie EUNIS | Espèces caractéristiques observées sur le site d'étude | Correspondance Natura 2000 | Caractéristiques de zones humides | Surface totale (m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Milieux humides** | C1.3 - Lacs, étangs et mares eutrophes permanents x C3.5 - Berges périodiquement inondées à végétation pionnière et éphémère | *Présence de : Eleocharis multicaulis, Eupatorium cannabinum, Juncus effusus, Lycopus europaeus* | Non | Oui* | 3657 |
| **Milieux ouverts** | E2.7 - Prairies mésiques non gérées | / | Non | Non | 110 546 |
| | I1.12 Monocultures intensives de taille moyenne | / | Non | Non | 760 062 |
| **Milieux arborés ou semi-arborés** | F3.11 Fourrés atlantiques sur sols riches | *Présence de : Acer campestre, Corylus avellana Cytisus scoparius, Cornus sanguinea, Clematis vitalba, Ligustrum vulgare, Rubus fruticosus, Prunus spinosa, Sambucus nigra* | Non | Non | 6580 |
| | G1.A1 Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à *Quercus, Fraxinus* et *Carpinus Betulu* | *Présence de : Quercus robur, Carpinus betulus, Fraxinus excelsior* | Non | Non | 39 897 |
| | G1.A11 Chênaies atlantiques mixtes à *Hyacinthoides non-scripta* | *Présence de : Quercus robur, Carpinus betulus, Fraxinus excelsior,*<br>*Strate herbacée riche : Allium ursinum, Anemone nemorosa, Hyacinthoides non-scripta, Discorea communis, Primula veris, Ficaria verna, Lamium galeobdolon* | Non | Non | 201 460 |
| | G5.2 - Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés | Plantations et petits bois à exploitation intensive d'arbres feuillus caducifoliés d'une étendue ne dépassant pas 0,5 ha | Non | Non | 5222 |
| **Milieux anthropisés** | J2.1 - Habitats résidentiels dispersés | / | Non | Non | 11 926 |

*****Lorsqu'un habitat caractéristique de zone humide est en association avec un type d'habitat « non humide », son caractère humide ne peut pleinement s'affirmer et il n'est donc pas retenu au sens de la réglementation en vigueur.*



Monocultures



Alignement arboré

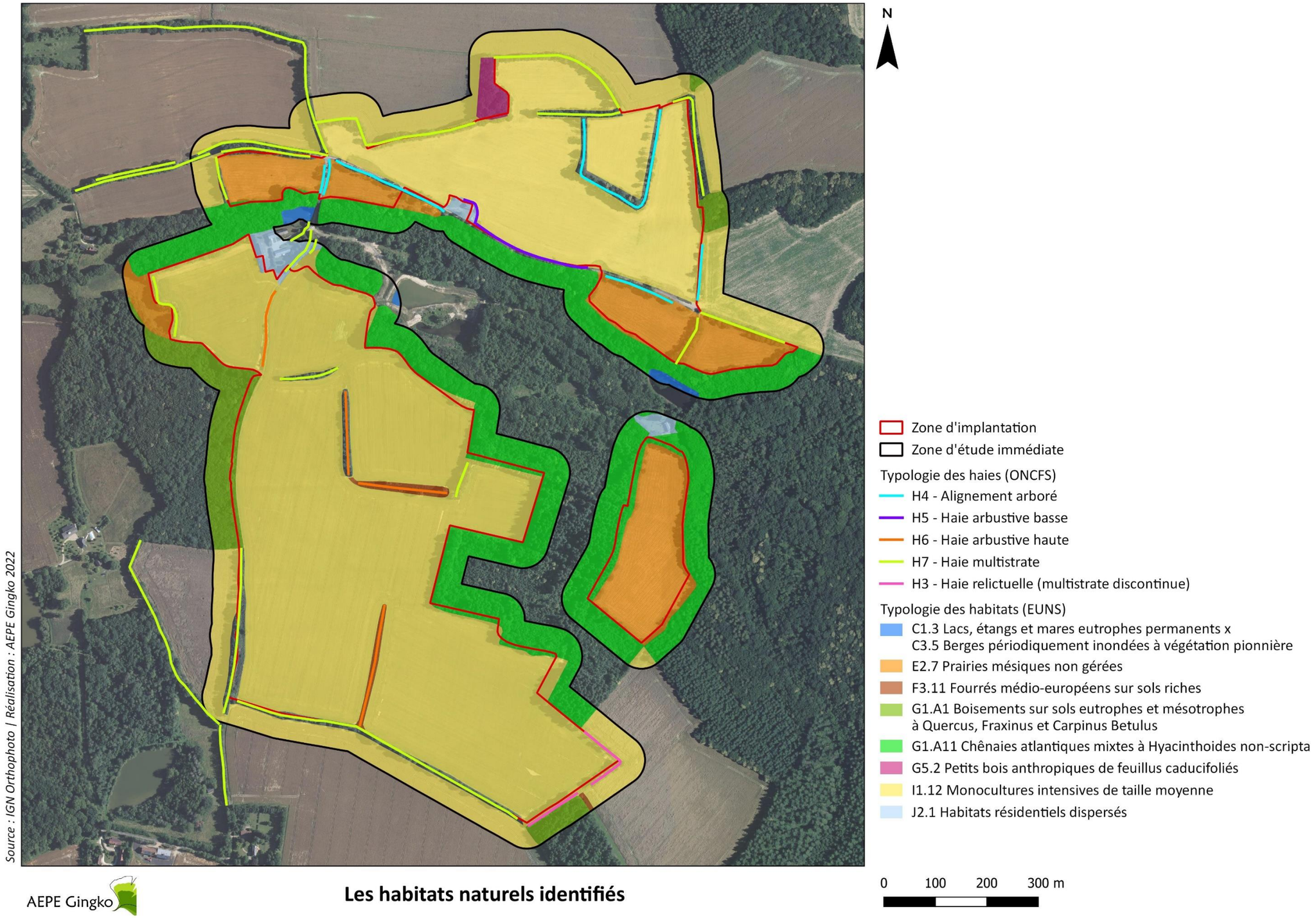


Prairie mésique



Tapis d'Ail des ours et de Fausse jacinthe au sein d'un boisement

*Photo 23 : Illustrations des différents milieux naturels observés sur la zone d'étude immédiate*




*Carte 29 : Les haies et les habitats naturels identifiés sur la zone d'étude immédiate*

## II.1.3. LES ENJEUX CONCERNANT LA FLORE ET LES HABITATS

Les enjeux de conservation des habitats naturels et de protection des espèces floristiques sont ici déterminés par le croisement de deux critères :

- **la patrimonialité des espèces ou des habitats,**
- **et l'abondance des habitats considérés** sur l'aire immédiate et aux alentours.

### L'INDICE DE PATRIMONIALITE

Cet indice a pour objectif de déterminer le niveau de patrimonialité de chaque espèce ou des habitats, en fonction des différents outils de bioévaluation existants : Directive Habitat Faune-Flore, Protection Nationale, Protection Régionale, Listes Rouges au niveau national et au niveau régional, et enfin espèces déterminantes ZNIEFF.

La note finale de cet indice correspond à l'addition de la note « Directive Habitat », de la note « Protection nationale », de la note « Protection régionale », de la moyenne des notes « Liste Rouge nationale » et « Liste Rouge régionale », de la note « espèce déterminante ZNIEFF ». La moyenne des listes rouges correspond à la moyenne entre la Liste rouge nationale et la Liste rouge régionale. S'il n'y a pas de Liste Rouge régionale, seule la Liste Rouge nationale est considérée. Cette note finale peut varier de 0 à 6,5.

*Tableau 23 : Notes utilisées pour le calcul de l'indice de patrimonialité*

| ➢ Directive Habitats Faune Flore | ➢ Protection nationale | ➢ Protection régionale | ➢ Listes Rouges | ➢ Espèce déterminante ZNIEFF |
|---|---|---|---|---|
| ➢ Protégée = 2 | ➢ Protégée = 1 | ➢ Protégée = 1 | ➢ CR ou EN ou VU = 2 | ➢ Oui = 0,5 |
| ➢ Non protégée = 0 | ➢ Non protégée = 0 | ➢ Non protégée = 0 | ➢ NT = 1 | ➢ Non = 0 |
| ➢ / | ➢ / | ➢ / | ➢ LC ou DD ou NE = 0 | ➢ / |
| ➢ *Niveaux de menace des Listes Rouges : LC (préoccupation mineure), NT (quasi-menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique), DD (données insuffisantes) et NE (non évaluée).* | | | | |

NB : Pour les habitats, des cas particuliers peuvent exister. En effet, un habitat d'intérêt communautaire prioritaire exprime une importance supérieure et son indice de patrimonialité va pouvoir être augmenté (+ 1 point), tandis qu'un habitat dégradé reflète une qualité moindre et son indice va pouvoir être abaissé (- 1 point).

### LA SENSIBILITE LOCALE A LA DESTRUCTION DES HABITATS OU DES ESPECES

Cet indice a pour objectif de déterminer le niveau de sensibilité de chaque habitat ou de chaque espèce face à leur destruction au sein de l'aire immédiate. Les habitats et les espèces sont ainsi classés selon leur abondance sur le site. Ainsi, un habitat ou une espèce très peu abondant(e) sur l'aire d'étude présentera une plus forte sensibilité qu'un habitat très abondant. La note peut varier de 0 à 3.

*Tableau 24 : Notes utilisées pour le calcul de la sensibilité locale à la destruction des habitats*

| Abondance de l'habitat sur le site |
|---|
| Très peu abondant = 3 |
| Peu abondant = 2 |
| Moyennement abondant = 1 |
| Très abondant = 0 |

### LE NIVEAU D'ENJEU DES HABITATS

Le croisement des deux indices décrits précédemment, la patrimonialité et l'abondance, permet d'obtenir un niveau d'enjeu de conservation des habitats ou des espèces floristiques. Ces niveaux d'enjeu ont pour objectif de mettre en avant les habitats et les espèces floristiques à enjeux à l'échelle du projet. Les tableaux ci-après illustrent les différentes combinaisons possibles. Les habitats tels que les cultures ou les bâtiments sans espèces végétales particulières sont en enjeu nul puisqu'ils n'ont aucun intérêt du point de vue floristique.

*Tableau 25 : Enjeux pour la flore - Croisement des indices de patrimonialité et d'abondance des espèces floristiques*

| | | Abondance de l'espèce sur le site | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| **Indice de patrimonialité** | 0 | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible |
| | 0,5 ou 1 | Très faible | Faible | Faible | Faible |
| | 1,5 ou 2 | Faible | Modéré | Modéré | Modéré |
| | 2,5 ou 3 | Modéré | Modéré | Fort | Fort |
| | 3,5 ou 4 | Modéré | Fort | Fort | Très Fort |
| | 4,5 ou 5 | Fort | Fort | Très Fort | Très Fort |
| | 5,5 ou 6 | Fort | Très Fort | Très fort | Très Fort |

*Tableau 26 : Enjeux pour les habitats - Croisement des indices de patrimonialité et d'abondance des habitats*

| | | Abondance de l'habitat sur le site | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| **Indice de patrimonialité** | 0 | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible |
| | 1 | Très faible | Très faible | Faible | Faible |
| | 2 | Faible | Faible | Modéré | Fort |
| | 3 | Modéré | Modéré | Fort | Très fort |

**En ce qui concerne le projet de centrale agrivoltaïque d'Ennordres, une espèce floristique protégée a été recensée : l'Osmonde royale (*Osmunda regalis*). Elle est protégée au niveau régional, fait l'objet de réglementations préfectorales (nationale et départementale), et est considérée en « préoccupation mineure » sur les listes rouges.**

**Trois autres espèces sont également réglementées par ces arrêtés préfectoraux : l'Œillet armérie (*Dianthus armeria*), aux niveaux national et départemental, ainsi que la Fausse jacinthe des bois (*Hyacinthoides non-scripta*) et le Fragon piquant (*Ruscus aculeatus*), au niveau départemental.**

**Elles ont toutes été observées en lisière de haies ou de boisements, à l'exception de l'Œillet qui a été découvert dans une prairie, et l'Osmonde est seulement présente au niveau du ruisseau forestier le Layon. De plus, l'Osmonde et l'Ail des ours (*Allium ursinum*) sont déterminants ZNIEFF, et ce dernier est tout de même à prendre en compte car il était présent sous forme de grand tapis au niveau d'un des secteurs de boisement, en compagnie de la Fausse jacinthe des bois. Néanmoins, pour rappel, la classification ZNIEFF n'est ni d'un statut de protection ni d'une indication de menace.**

**Enfin, aucun habitat Natura 2000 (d'intérêt communautaire) n'a été identifié. Les milieux naturels au sens strict ne représentent donc pas d'enjeux significatifs, mais ils seront réévalués dans la suite de ce dossier en tant qu'habitats d'espèces, en particulier pour la faune.**

**Le tableau ci-dessous et la carte en page suivante synthétisent les enjeux retenus sur la zone d'étude pour la flore patrimoniale.**

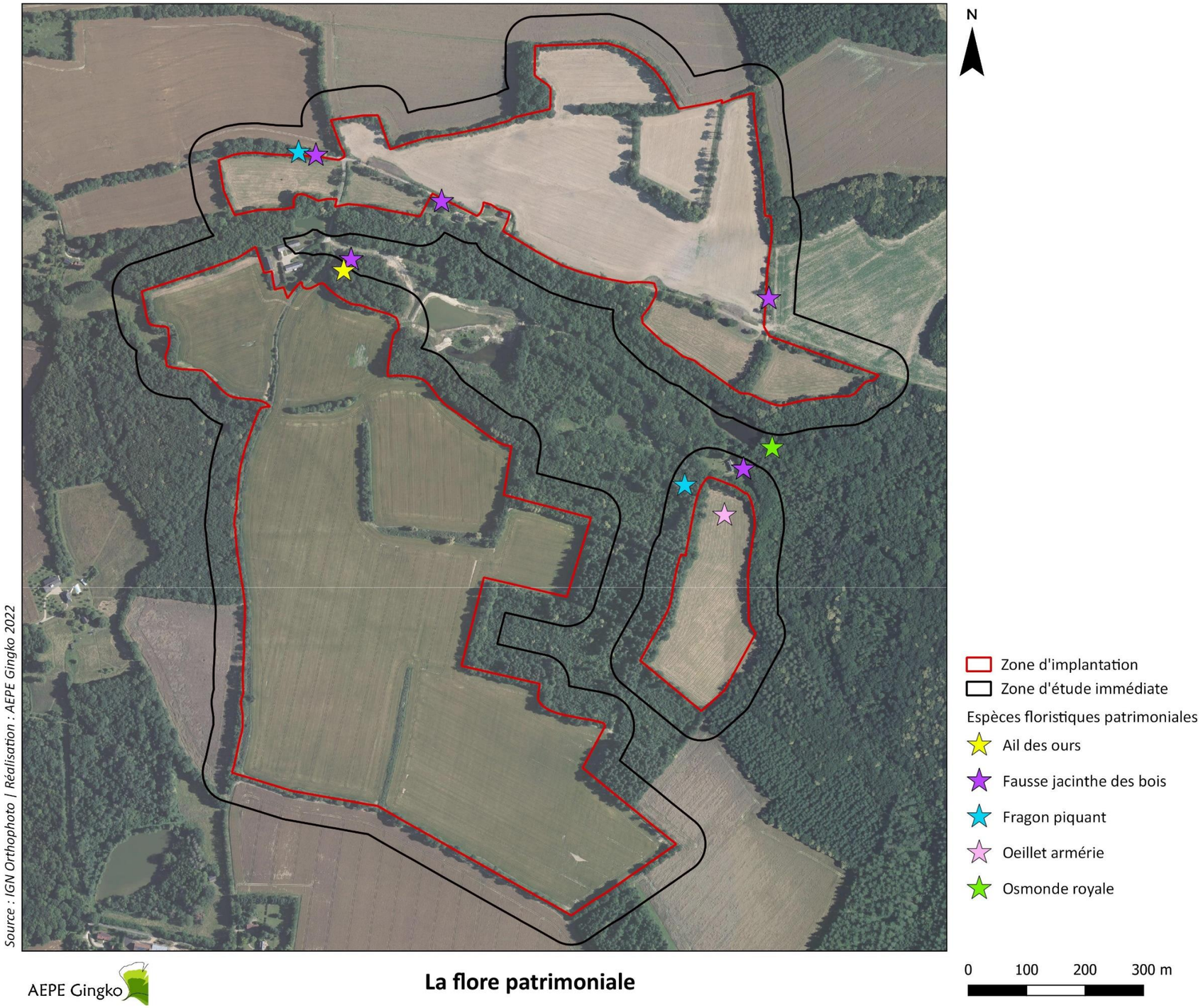
*Tableau 27 : Hiérarchisation des enjeux concernant la flore et les habitats*

| Espèces/Habitats | Indice de patrimonialité | | | | | | Sensibilité locale à la destruction de l'habitat ou de l'espèce | | Niveau de l'enjeu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Protection européenne | Protection nationale | Protection régionale ou départementale | LRN/LRR*2 | ZNIEFF | Note | Abondance de l'espèce sur le site | Note | |
| | *Oui = 2*1 Non = 0* | *Oui = 1 Non = 0* | *Oui = 1 Non = 0* | *LC, DD, NE = 0 ; NT = 1 ; EN, VU, CR = 2* | *Oui = 0,5 Non = 0* | | *Très abondant = 0 ; Moyennement abondant = 1 ; Peu abondant = 2, Très peu abondant = 3* | | |
| Osmonde royale, *Osmunda regalis* | Non | Oui (arrêté préfectoral) | Oui (prot. rég.) | LC/LC | Oui | 2,5 | Très peu abondante | 3 | Fort |
| Œillet armérie, *Dianthus armeria* | Non | Oui (arrêté préfectoral) | Non | LC/LC | Non | 1 | Peu abondante | 2 | Faible |
| Fausse jacinthe des bois, *Hyacinthoides non-scripta* | Non | Non | Oui (arrêté préfectoral dép.) | LC/LC | Non | 1 | Très abondante (mais localisée = +1) | 0+1 | Faible |
| Fragon piquant, *Ruscus aculeatus* | Non | Non | Oui (arrêté préfectoral dép.) | LC/LC | Non | 1 | Moyennement abondante | 1 | Faible |
| Ail des ours, *Allium ursinum* | Non | Non | Non | LC/LC | Oui | 0,5 | Très abondante (mais localisée = +1) | 0+1 | Faible |

*1 : Pour les espèces ou les habitats prioritaires = la note est augmentée de 1 point ; Pour les habitats Natura 2000 dégradé = la note est abaissée de 1.

*2 : Listes Rouges : Moyenne entre la Liste Rouge nationale et la Liste Rouge régionale ou document équivalent. S'il n'y a pas de Liste Rouge régionale, seule la Liste Rouge nationale est considérée.

À noter que, par principe, les milieux dans lesquels ont été relevés les espèces à enjeux vont représenter les mêmes niveaux de conservation. Par exemple, le ruisseau forestier où a été observée l'Osmonde royale est estimé à enjeu fort de conservation.




*Carte 30 : Localisation de la flore patrimoniale sur la zone d'étude immédiate*

# II.2. LES ZONES HUMIDES

## II.2.1. LA METHODOLOGIE DE DETERMINATION DES ZONES HUMIDES

**L'arrêté du 24 juin 2008,** modifié par **l'arrêté du 1er octobre 2009,** relatif à la caractérisation des zones humides, et précisé par **l'article 23 de la loi du 24 juillet 2019 (n°2019-773)**, énonce les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-1, L. 214-7 et R. 211-108 Code de l'environnement.

Ainsi, une zone humide se caractérise soit par :

- **Cas 1** : En présence d'une végétation spontanée, une zone humide est caractérisée si sont présentes, pendant au moins une partie de l'année, des plantes hygrophiles.
- **Cas 2 :** En l'absence de végétation, liée à des conditions naturelles (par exemple : certaines vasières, etc.) ou anthropiques (par exemple : parcelles labourées, etc.), ou en présence d'une végétation dite « non spontanée », une zone humide est caractérisée par le critère pédologique, selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés à l'annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008.

La figure ci-dessous représente la démarche d'identification des milieux humides.

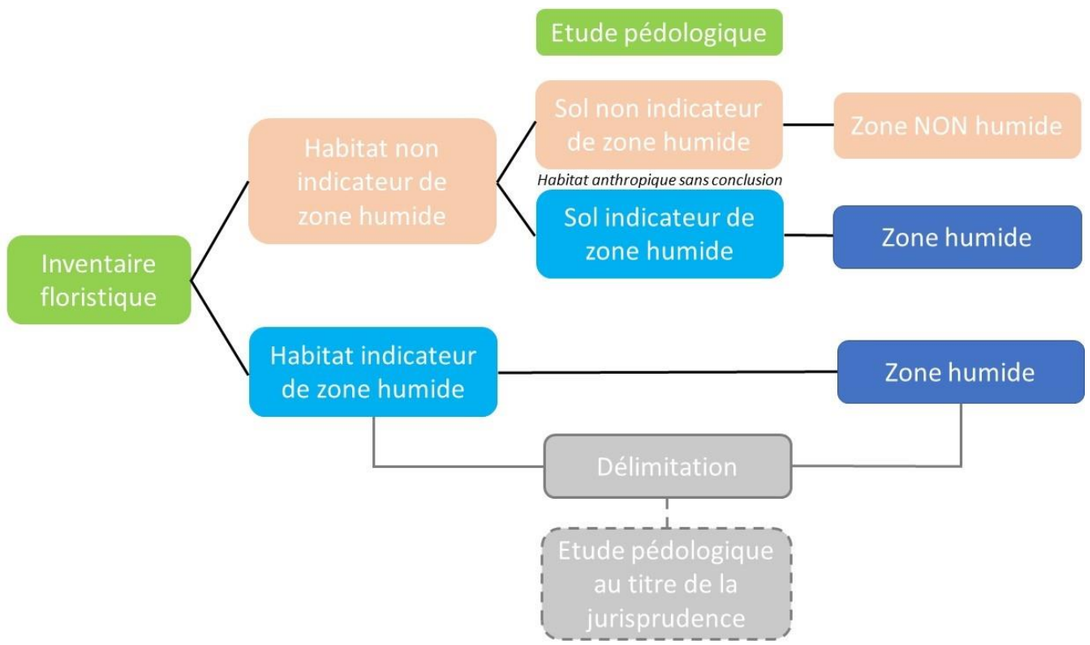



*Figure 19 : Cheminement pour la détermination des zones humides (source : AEPE-gingko)*

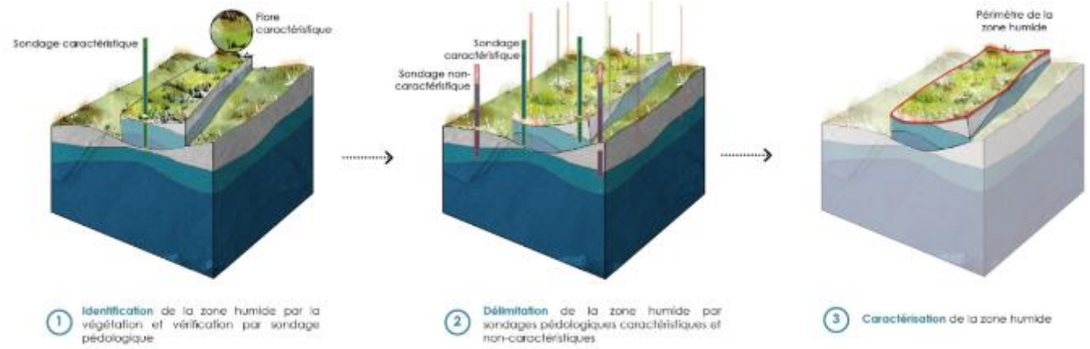



*Figure 20 : Illustration de la méthode sur le terrain (source : AEPE Gingko)*

Il convient de porter une attention particulière aux points suivants, en termes d'itinéraires techniques de contrôle voire d'avis technique :

- Réaliser les relevés floristiques à la saison appropriée en anticipant les éventuelles modifications du cortège floristique et du pourcentage de recouvrement des espèces à la suite d'interventions anthropiques (influence de l'action de fauche et/ou de pâturage) ;
- Réaliser les relevés pédologiques de préférence en fin d'hiver et début de printemps lorsqu'on se trouve en présence :

Annexe 4 de 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 ;

Annexe 5 de podzols humiques et humoduriques, dont l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables.

Dans chacun de ces types de sol, un examen des conditions hydrogéomorphologiques - en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau - devra être réalisé pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les 50 premiers centimètres de sol.

Lorsque les sols subissent ou ont subi des activités ou aménagements ne leur permettant plus d'exprimer pleinement leur caractère hydromorphe (par exemple : aménagement de lit mineur de cours d'eau abaissant la nappe alluviale empêchant d'entrer dans le critère des fluviosols, drainages importants et anciens, etc.), il convient de tenir compte de ces altérations dans l'appréciation des éléments pédologiques.

**L'annexe 1.1** de l'arrêté précise davantage les caractéristiques des sols de zones humides. Ces sols correspondent :

- à tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ;
- à tous les réductisols car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ;
- aux autres sols caractérisés par :

Annexe 6 des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;

Annexe 7 ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Les caractères les plus spécifiques au mode d'évolution des sols hydromorphes sont liés au déficit en oxygène existant dans ces sols du fait de l'excès d'eau. L'origine et la durée de présence de la nappe conditionnent les processus de décomposition de la matière organique et la dynamique du fer, entraînant ainsi la formation d'horizons caractéristiques et la différenciation des profils.

Ces horizons se traduisent par :

- une ségrégation locale de fer liée à des processus d'oxydo-réduction ;
- la présence d'horizons humifères épais et sombres en surface résultant de l'accumulation de matière organique. Ce caractère est visible lorsque les horizons de surface sont saturés en eau, car les conditions anaérobies ralentissent l'activité microbienne responsable de la dégradation de la matière organique et de l'évolution des sols.

Ces traits sont plus ou moins prononcés selon la quantité de matière organique disponible pour les micro-organismes anaérobies, la nature du sol, la teneur et l'organisation des autres constituants.

Lorsque ces traits ne seront pas visibles et que la végétation ne nous permettra pas de conclure à la présence d'une zone humide, des sondages à la tarière à main seront réalisés sur une profondeur de 1,20 mètre si possible. Le prélèvement de carottes permettra ainsi de relever les traces de saturation en eau des horizons et de caractériser le type de sol.

L'annexe 1.2 précise que le sol sera considéré comme sol de zone humide si l'examen de la carotte de sol, prélevée à la tarière à main, révèle la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux), matériaux organiques plus ou moins décomposés, débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- ou d'horizons réductiques, de couleur uniformément gris-bleuâtre ou gris-verdâtre (présence de fer réduit) ou grisâtre (en l'absence de fer), débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- ou de traits rédoxiques, tâches rouilles ou brunes (fer oxydé) associées ou non à des tâches décolorées et des nodules et concrétions noires (concrétions ferro-manganiques), 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 se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et d'horizons réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

## II.2.2. RECHERCHE DES HABITATS CARACTERISTIQUES

Lors des prospections de terrain, des inventaires floristiques sont réalisés le plus exhaustivement possible. Les relevés floristiques sont réalisés sur des surfaces variables selon la taille des parcelles.

La détermination des habitats à l'échelle de l'aire d'étude immédiate découle directement de l'inventaire des espèces floristiques. Ils ont été caractérisés selon la typologie EUNIS. La correspondance avec la typologie Natura 2000 a été mise en avant lorsque des habitats d'intérêt communautaire (Annexe de la directive Habitats Faune Flore) ont été identifiés. Les principaux habitats rencontrés sont décrits suivant leur physionomie, les taxons caractéristiques et les codes attribués (EUNIS et Natura 2000 quand il existe).

**Lors de ces inventaires, l'ensemble des espèces végétales et communautés d'espèces indicatrices des zones humides (figurant à l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008) est également noté et cartographié.**

### II.2.2.1. SONDAGES PEDOLOGIQUES

Pour la caractérisation des sols humides, des sondages à la tarière ont été répartis sur l'ensemble de la zone d'implantation. Les points les plus bas topographiquement, susceptibles de réceptionner davantage les écoulements et d'être les plus proches des cours d'eau, ont été plus spécifiquement sondés. Lorsqu'un sondage indique la présence de traits ou d'horizons caractéristiques de zones humides, des sondages plus fins sont réalisés autour afin de délimiter plus finement les contours des zones humides.



*Photo 24 : Exemple de carottage sur une profondeur de 65 cm (source : AEPE-Gingko)*

Chaque sondage pédologique est d'une profondeur de 120 cm lorsque cela est possible. L'analyse de ces carottes permet de relever les traits (rédoxiques, réductiques ou histiques) du sol. On rappelle ici que chaque sol de zone humide correspond à une classe d'hydromorphie du GEPPA (Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée) dont le tableau représentatif est présent ci-dessous. L'illustration suivante précise les caractéristiques des sols des zones humides en fonction de la profondeur.

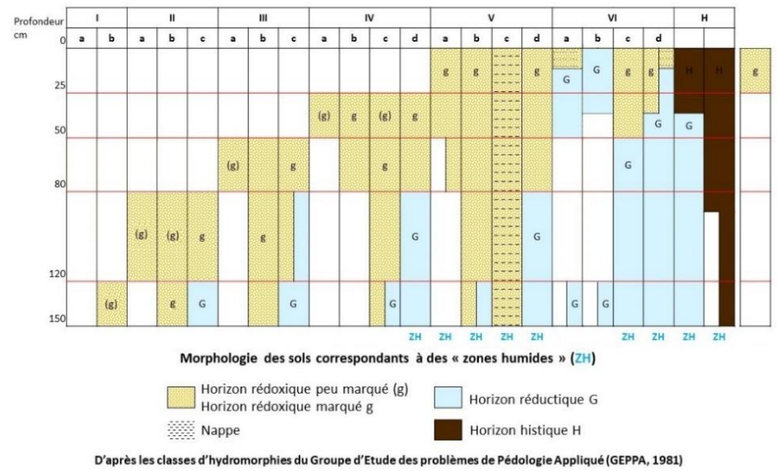



*Figure 21 : Illustration des caractéristiques des sols de zones humides (GEPPA, 1981)*

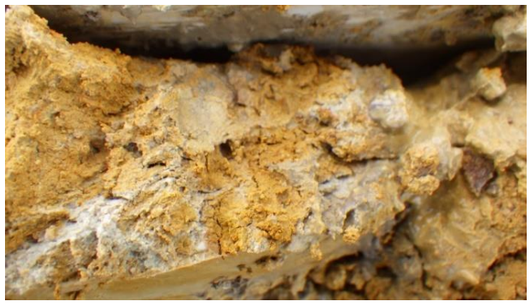




*Photo 25 : Exemples de carotte avec des traces rédoxiques* (à gauche taches ocres et grises) et un horizon réductique (à droite horizon bleu-gris humide)*

**Attention : les traces rédoxiques peuvent être parfois moins marquées et plus orangées ; la visualisation des traces dépend du type de sol.*

Voici les étapes d'un sondage pédologique réalisé à la tarière (www.zones-humides.eaufrance.fr) :

- Après avoir dégagé la surface du sol, si nécessaire, prélever l'intégralité de la première carotte dans la tête de la tarière.
- Lorsque la tête de la tarière est remplie, cela correspond à un avancement de 20 cm.
- Nettoyer la surface pour éliminer les éventuelles salissures avec un couteau.
- Déposer ces 20 premiers centimètres sur le sol.
- Les 20 premiers centimètres de sol sont prélevés.
- Recommencer les étapes précédentes. A partir de là, on ne conserve que les 10 cm situés dans la partie inférieure de la tête de la tarière. Le reste correspond à du matériau qui a été remanié lors de la réalisation du sondage.
- Déposer de nouveau la carotte, au bout du précédent prélèvement (attention à prendre la profondeur de prélèvement pour bien positionner le tronçon extrait sur le profil de la carotte).
- Répéter l'opération jusqu'à environ 1,20 m, si possible. Une fois le sondage réalisé, nous disposons d'une vision d'ensemble du profil reconstitué. Positionner en parallèle une règle ou un mètre en guise d'échelle et prendre une photo du profil.
- On enregistre la position géographique du point à l'aide d'un GPS (le cas échéant, le repérer sur une carte IGN au 1/25 000).

## II.2.3. LES RESULTATS CONCERNANT LES ZONES HUMIDES

### II.2.3.1. LES HABITATS HUMIDES

La détermination des habitats à l'échelle de la zone d'implantation découle directement de l'inventaire des espèces floristiques. Ils ont été caractérisés selon la typologie EUNIS.

D'après les inventaires floristiques, 9 habitats ont été identifiés sur la zone d'étude immédiate. Aucun d'entre eux n'est caractéristique de zones humides.

Les zones humides, si présentes, seront donc révélées avec le critère pédologique.

### II.2.3.2. LA PEDOLOGIE

La pédologie est une science qui s'intéresse à la formation et à l'évolution des sols. La formation d'un sol résulte toujours de deux mécanismes : l'altération des couches les plus superficielles de la roche mère et l'accumulation et la dégradation de la matière organique morte. Les sols s'épaississent donc au cours du temps, de façon à la fois centrifuge et centripète.

Selon les conditions météorologiques, la structure du sol et l'état d'aération de celui-ci, les conditions d'oxydation ou de réduction des minéraux peuvent apparaître de manière différente. L'oxyde de fer pourra se trouver sous sa forme oxydée, de couleur rouille ou par l'absence de coloration, ou au contraire sous sa forme réduite de couleur verte-bleue.

Une journée a été nécessaire afin de couvrir l'ensemble de la zone d'implantation du projet. **Au total, 68 sondages pédologiques** ont été réalisés. Chaque sondage pédologique a fait l'objet d'une fiche de terrain permettant la description de l'observation et pouvant déterminer et caractériser chaque carotte de sol. Un récapitulatif des sondages est disponible dans le tableau ci-dessous. **Sur les 68 sondages réalisés, aucun n'est caractéristique de zones humides.** Les profondeurs de sondages n'ont pas toujours pu être suffisantes pour permmettre d'attribuer une classe GEPPA.

En effet, la majorité des sondages ont connus des « refus tarière » du fait de la forte charge en cailloux de silex. Globalement, les sondages ont pu être réalisé jusqu'à 50 à 60 cm de profondeur.

*Tableau 28 : Résultats des sondages pédologiques*

| Identifiant | Classification | GEPPA | Identifiant | Classification | GEPPA |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Sol de zone non humide | / | 35 | Sol de zone non humide | / |
| **2** | Sol de zone non humide | / | 36 | Sol de zone non humide | / |
| **3** | Sol de zone non humide | / | 37 | Sol de zone non humide | / |
| **4** | Sol de zone non humide | / | 38 | Sol de zone non humide | / |
| **5** | Sol de zone non humide | / | 39 | Sol de zone non humide | / |
| **6** | Sol de zone non humide | / | 40 | Sol de zone non humide | / |
| **7** | Sol de zone non humide | / | 41 | Sol de zone non humide | / |
| **8** | Sol de zone non humide | IVa | 42 | Sol de zone non humide | / |
| **9** | Sol de zone non humide | Iva | 43 | Sol de zone non humide | / |
| **10** | Sol de zone non humide | Iva | 44 | Sol de zone non humide | / |
| **11** | Sol de zone non humide | Iva | 45 | Sol de zone non humide | / |
| **12** | Sol de zone non humide | IVa | 46 | Sol de zone non humide | / |
| **13** | Sol de zone non humide | / | 47 | Sol de zone non humide | / |

| Identifiant | Classification | GEPPA | Identifiant | Classification | GEPPA |
|---|---|---|---|---|---|
| **14** | Sol de zone non humide | / | 48 | Sol de zone non humide | / |
| **15** | Sol de zone non humide | / | 49 | Sol de zone non humide | / |
| **16** | Sol de zone non humide | / | 50 | Sol de zone non humide | / |
| **17** | Sol de zone non humide | / | 51 | Sol de zone non humide | / |
| **18** | Sol de zone non humide | / | 52 | Sol de zone non humide | / |
| **19** | Sol de zone non humide | / | 53 | Sol de zone non humide | IIIa |
| **20** | Sol de zone non humide | / | 54 | Sol de zone non humide | IIIa |
| **21** | Sol de zone non humide | / | 55 | Sol de zone non humide | IIIa |
| **22** | Sol de zone non humide | / | 56 | Sol de zone non humide | IIIa |
| **23** | Sol de zone non humide | / | 57 | Sol de zone non humide | IIIa |
| **24** | Sol de zone non humide | / | 58 | Sol de zone non humide | / |
| **25** | Sol de zone non humide | / | 59 | Sol de zone non humide | / |
| **26** | Sol de zone non humide | / | 60 | Sol de zone non humide | / |
| **27** | Sol de zone non humide | / | 61 | Sol de zone non humide | / |
| **28** | Sol de zone non humide | / | 62 | Sol de zone non humide | / |
| **29** | Sol de zone non humide | / | 63 | Sol de zone non humide | / |
| **30** | Sol de zone non humide | / | 64 | Sol de zone non humide | / |
| **31** | Sol de zone non humide | / | 65 | Sol de zone non humide | / |
| **32** | Sol de zone non humide | / | 66 | Sol de zone non humide | / |
| **33** | Sol de zone non humide | / | 67 | Sol de zone non humide | / |
| **34** | Sol de zone non humide | / | 68 | Sol de zone non humide | / |

Les sols présents sur la zone d'implantation du projet sont moyennement profonds, souvent très caillouteux et localement sans présence de terre. Il s'agit de sols bruns et sains, seuls quelques traits rédoxiques ont été observés en profondeur sur certains secteurs.

Lors de la prospection, de drains agricoles ont été observés sur certaines parcelles. Ces drains empêchent l'engorgement en eau des sols, limitant l'apparition des traces d'hydromorphies et donc la présence de zones humides.



*Photo 26 : Exemple de sondage pédologique de faible profondeur réalisé (1/2)*



*Photo 27 : Exemple de sondage pédologique de faible profondeur réalisé (1/2)*





*Photo 28 et 29 : Exemples de sols sains observés sur la zone d'implantation*





*Photo 30 et 31 : Exemples de traces d'hydromorphie observées en profondeur*




*Photo 32 et 33 : Exemples d'exutoires du drainage agricole sur les parcelles de la zone d'implantation*




*Photo 34 et 35 : Exemple du sol très caillouteux au sein de la zone d'implantation (1/2)*



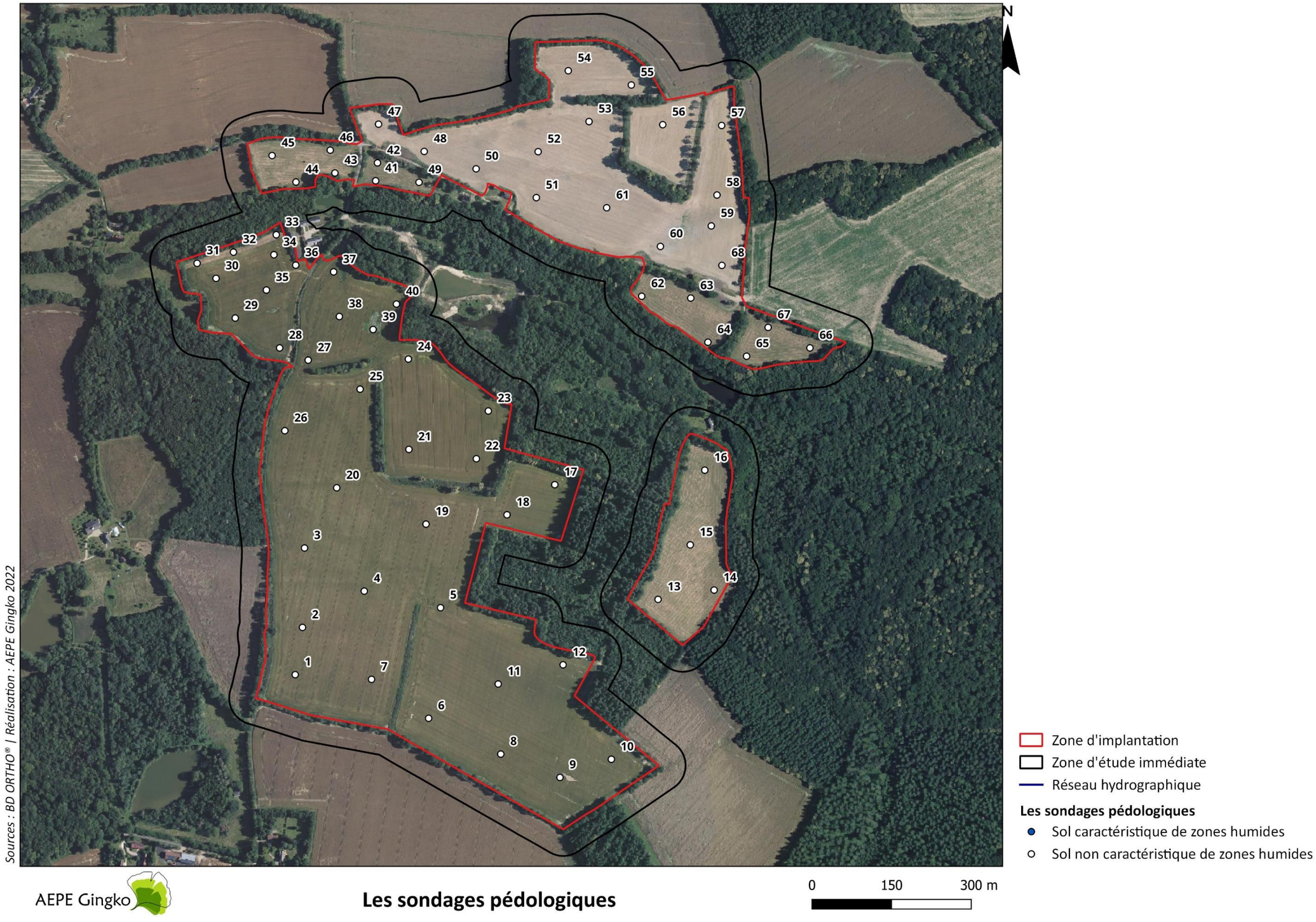

*Photo 36 et 37 : Exemple du sol très caillouteux au sein de la zone d'implantation (2/2)*

La carte page suivante présente l'ensemble des sondages réalisés et leur conclusion en termes d'humidité d'après les caractéristiques de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009.

## II.2.4. LES ENJEUX ZONES HUMIDES

**L'inventaire des zones humides a permis de mettre en évidence qu'aucune zone humide n'est présente sur la zone d'implantation.**

**Par conséquent, il n'y a pas d'enjeux concernant les zones humides.**




*Carte 31 : Les sondages pédologiques sur la zone d'étude immédiate*

# II.3. LES INVERTEBRES

## II.3.1. LA METHODOLOGIE D'INVENTAIRES

L'inventaire des invertébrés consiste à recenser les espèces protégées et patrimoniales (listes départementales, régionales et nationales). Une attention particulière est portée sur les Insectes xylophages, les Odonates (libellules et demoiselles), les Lépidoptères (papillons) et les Orthoptères, groupes qui constituent d'excellents indicateurs biologiques du fonctionnement des milieux. Pour ces taxons, nous avons mis en œuvre les inventaires suivants :

- **Coléoptères xylophages**

Un effort particulier de prospection est réalisé pour quatre espèces d'insectes xylophages : le Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*), le Pique-prune (*Osmoderma eremita*), le Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*), la Rosalie des Alpes (*Rosalia alpina*) ; ainsi qu'au niveau des habitats qui leur sont favorables. Dans un premier temps, les vieux arbres creux sont repérés et cartographiés. Tous les indices pouvant laisser supposer la présence d'insectes xylophages sont notés (fèces, loges, sciure). Lors des passages suivants, les arbres sont de nouveau prospectés, si présence d'arbres creux, afin de vérifier la présence ou non de larves ou d'individus adultes.

- **Lépidoptères**

Le recensement des espèces se fait à vue (individus adultes ou chenilles) ou après capture au filet lorsque la détermination est plus difficile. Les prospections sont réalisées dans un panel d'habitats représentatif de la zone d'étude immédiate. Toutefois, les milieux les plus favorables à ces insectes sont davantage prospectés (habitats humides, prairies, vieux arbres, bords de chemins).

- **Odonates**

Les milieux les plus favorables pour observer des Odonates sont les milieux humides ensoleillés bordés d'une végétation riveraine, mais les individus peuvent aussi s'éloigner des zones humides et des individus peuvent être observés dans tous les types d'habitats même très éloignés de plans d'eau. Le recensement des espèces se fait à vue ou après capture au filet lorsque la détermination est plus difficile.

- **Orthoptères**

L'identification des spécimens est effectuée à vue et/ou à l'ouïe. En effet, la stridulation des mâles est un complément important dans la détermination et est même indispensable pour différencier certains groupes d'espèces. Les individus pour lesquels la détermination s'avère plus difficile sont capturées au filet. Les inventaires des Orthoptères se déroulent principalement lors de journées ensoleillées et sans vent entre 10h et 18h avec des écoutes crépusculaires et nocturnes en complément. Par ailleurs, les enregistrements ultrasonores réalisés pour les chiroptères sont également exploités afin de déterminer les stridulations des Orthoptères nocturnes (en particulier pour la famille des sauterelles).

## II.3.2. LES RESULTATS CONCERNANT LES INVERTEBRES

Les inventaires réalisés sur le site ont mis en évidence la présence de 54 espèces d'Insectes appartenant à différents ordres : 1 espèce de Coléoptères, 29 espèces de Lépidoptères, 18 espèces d'Odonates et 6 espèces d'Orthoptères. Le tableau suivant dresse la liste des espèces inventoriées, les espèces patrimoniales étant notées en bleu.

La plupart des espèces sont relativement communes, mais plusieurs ont un intérêt particulier aux vues de leurs statuts réglementaires ou de conservation. En effet deux espèces d'intérêt communautaire sont présentes, le Lucane cerf-volant et la Cordulie à corps fin, cette dernière étant protégée au niveau national et menacée au niveau régional. Concernant les Lépidoptères, la présence de la Petite tortue est à noter puisque l'espèce est quasi-menacée au niveau régional.

*Tableau 29 : Liste des espèces d'Insectes observées sur la zone d'étude*

| Ordre | Nom vernaculaire | Nom scientifique | Directive HFF | Protection nationale | LR France | LR Centre | ZNIEFF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Coléoptère** | Lucane Cerf-Volant | *Lucanus cervus* | Annexe II | - | - | - | Oui |
| | Amaryllis | *Pyronia tithonus* | - | - | LC | LC | - |
| | Aurore | *Anthocharis cardamines* | - | - | LC | LC | - |
| | Azuré de la bugrane | *Polyommatus icarus* | - | - | LC | LC | - |
| | Azuré des nerpruns | *Celastrina argiolus* | - | - | LC | LC | - |
| | Belle Dame | *Vanessa cardui* | - | - | LC | LC | - |
| | Carte géographique | *Araschnia levana* | - | - | LC | LC | - |
| | Citron | *Gonepteryx rhamni* | - | - | LC | LC | - |
| | Collier-de-corail | *Aricia agestis* | - | - | LC | LC | - |
| | Cuivré fuligineux | *Lycaena tityrus* | - | - | LC | LC | - |
| | Demi-deuil | *Melanargia galathea* | - | - | LC | LC | - |
| | Fadet commun | *Coenonympha pamphilus* | - | - | LC | LC | - |
| | Grand Mars changeant | *Apatura iris* | - | - | LC | LC | Oui |
| | Hespéride sp. | - | - | - | - | - | - |
| **Lépidoptère** | Machaon | *Papilio machaon* | - | - | LC | LC | - |
| | Mélitée du plantain | *Melitaea cinxia* | - | - | LC | LC | - |
| | Myrtil | *Maniola jurtina* | - | - | LC | LC | - |
| | Nacré de la Ronce | *Brenthis daphne* | - | - | LC | LC | - |
| | Paon-du-jour | *Aglais io* | - | - | LC | LC | - |
| | Petit sylvain | *Limenitis camilla* | - | - | LC | LC | - |
| | Petite tortue | *Aglais urticae* | - | - | LC | NT | - |
| | Petite violette | *Boloria dia* | - | - | LC | LC | - |
| | Piéride de la rave | *Pieris rapae* | - | - | LC | LC | - |
| | Piéride du chou | *Pieris brassicae* | - | - | LC | LC | - |
| | Piéride du Navet | *Pieris napi* | - | - | LC | LC | - |
| | Sylvaine | *Ochlodes sylvanus* | - | - | LC | LC | - |
| | Tabac d'Espagne | *Argynnis paphia* | - | - | LC | LC | - |
| | Tircis | *Pararge aegeria* | - | - | LC | LC | - |
| | Virgule | *Hesperia comma* | - | - | LC | LC | Oui |
| | Vulcain | *Vanessa atalanta* | - | - | LC | LC | - |
| **Odonate** | Agrion à larges pattes | *Platycnemis pennipes* | - | - | LC | LC | - |

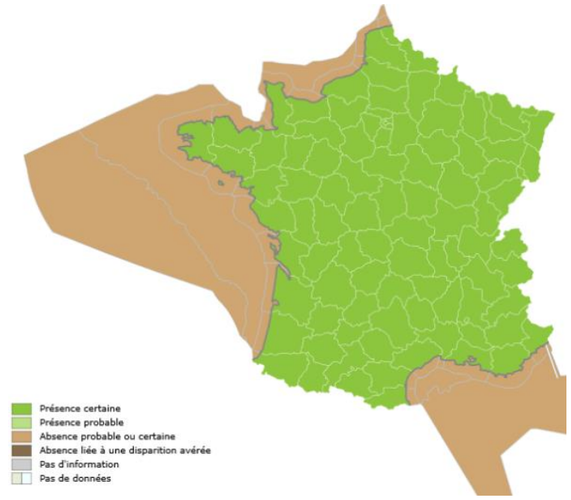
| Ordre | Nom vernaculaire | Nom scientifique | Directive HFF | Protection nationale | LR France | LR Centre | ZNIEFF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Agrion de Vander Linden | *Erythromma lindenii* | - | - | LC | LC | - |
| | Agrion élégant | *Ischnura elegans* | - | - | LC | LC | - |
| | Agrion jouvencelle | *Coenagrion puella* | - | - | LC | LC | - |
| | Agrion porte-coupe | *Enallagma cyathigerum* | - | - | LC | LC | - |
| | Anax empereur | *Anax imperator* | - | - | LC | LC | - |
| | Caloptéryx vierge | *Calopteryx virgo* | - | - | LC | LC | - |
| | Cordulie bronzée | *Cordulia aenea* | - | - | LC | LC | - |
| | Gomphe joli | *Gomphus pulchellus* | - | - | LC | LC | - |
| | Gomphe vulgaire | *Gomphus vulgatissimus* | - | - | LC | LC | - |
| | Leste brun | *Sympecma fusca* | - | - | LC | LC | - |
| | Libellule déprimée | *Libellula depressa* | - | - | LC | LC | - |
| | Libellule fauve | *Libellula fulva* | - | - | LC | LC | - |
| | Orthétrum à stylets blancs | *Orthetrum albistylum* | - | - | LC | LC | - |
| | Orthétrum brun | *Orthetrum brunneum* | - | - | LC | LC | - |
| | Orthétrum réticulé | *Orthetrum cancellatum* | - | - | LC | LC | - |
| | Cordulie à corps fin | *Oxygastra curtisii* | Annexe II et IV | Article 2 | LC | VU | Oui |
| | Petite nymphe au corps de feu | *Pyrrhosoma nymphula* | - | - | LC | LC | - |
| **Orthoptère** | Criquet palustre | *Pseudochorthippus montanus* | - | - | - | - | Oui |
| | Decticelle bariolée | *Roeseliana roeselii* | - | - | - | LC | - |
| | Grande sauterelle verte | *Tettigonia viridissima* | - | - | - | LC | - |
| | Grillon des bois | *Nemobius sylvestris* | - | - | - | LC | - |
| | Leptophye ponctuée | *Leptophyes punctatissima* | - | - | - | LC | - |
| | Œdipode turquoise | *Oedipoda caerulescens* | - | - | - | LC | - |

Niveaux de menace des Listes Rouges (LR) : LC (préoccupation mineure), NT (quasi-menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique), DD (données insuffisantes) et NE (non évaluée).

### LE LUCANE CERF-VOLANT (*LUCANUS CERVUS*)

Ce Coléoptère a besoin de souches ou d'arbres dépérissant pour assurer son cycle vital, puisque l'habitat larvaire est le système racinaire. Il apprécie donc les vieux arbres au tronc carié, car les larves, qui ne sont pas des xylophages vrais, consomment le bois déjà très évolué (terreau), ainsi que tout têtard en haie ou lisière de chemin ou de parcelle forestière.

Le Lucane cerf-volant calque sa répartition sur celle des chênes à feuilles caduques (INPN, 2019). Protégé au niveau européen, il n'est pas menacé en France actuellement, mais semble en déclin au nord de son aire de répartition, à savoir le Nord de l'Europe.




*Carte 32 : Répartition nationale du Lucane cerf-volant (Source : INPN)*



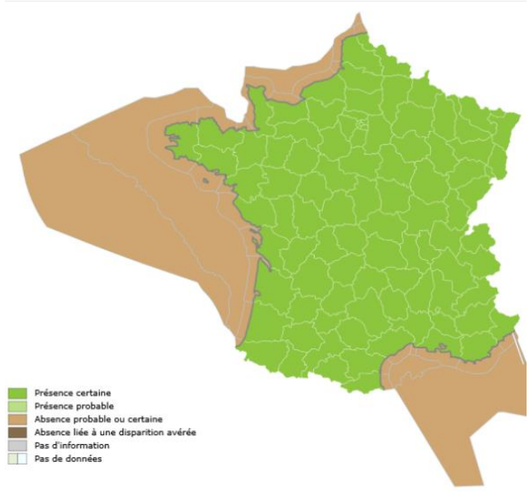
*Photo 38 : Lucane cerf-volant (© C. Fourrey)*

**Observation sur la zone d'étude :** Au niveau de la zone d'étude, plusieurs individus ont été observés. Les habitats boisés composés d'essences caduques et d'arbres sénescents et sont favorables au développement de l'espèce.

### LA PETITE TORTUE (*AGLAIS URTICAE*)

La Petite tortue se rencontre dans un grand nombre d'habitats. La plante hôte de l'espèce est l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*) et les adultes vont hiverner dans des anfractuosités ou dans le bâti. Bien qu'elle soit considérée comme commune, un déclin est observé ces dernières années. En effet, l'espèce ne semble pas supporter les fortes périodes de sécheresse.

**Observation sur la zone d'étude :** L'espèce a été observée au sein d'une des prairies présentes sur la zone d'étude, mais la reproduction de la Petite tortue est conditionnée par la présence de sa plante hôte.



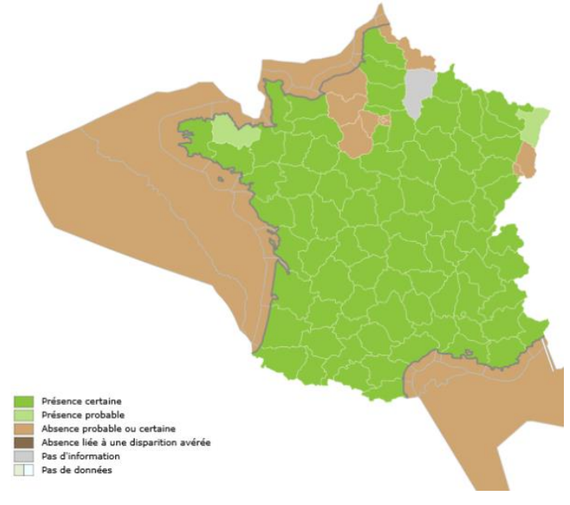

*Carte 33 : Répartition nationale de la Petite tortue*



*Photo 39 : Petite tortue (© AEPE Gingko)*

### LA CORDULIE A CORPS FIN (*OXYGASTRA CURTISII*)

La Cordulie à corps fin se reproduit principalement dans les cours d'eau et rivières, mais peu également utiliser les grandes surfaces d'eau stagnantes. Après une développement larvaire estimé à deux ou trois ans, les imagos vont se rencontrer en lisières, chemins forestier… parfois éloignés des milieux aquatiques.




*Carte 34 : Répartition nationale de la Cordulie à corps fin (Source : INPN)*



*Photo 40 : Cordulie à cors fin observée sur le site (© AEPE Gingko)*

**Observation sur la zone d'étude** : Le site présente l'ensemble des habitats nécessaires au développement de l'espèce avec le passage du cours d'eau « Le Layon » et la présence de plusieurs pièces d'eau pour la reproduction (ponte et développement larvaire), et la présence de lisières (haie, boisement, chemin forestier) pouvant être fréquentées par les imagos. Plusieurs individus adultes ont été observés.

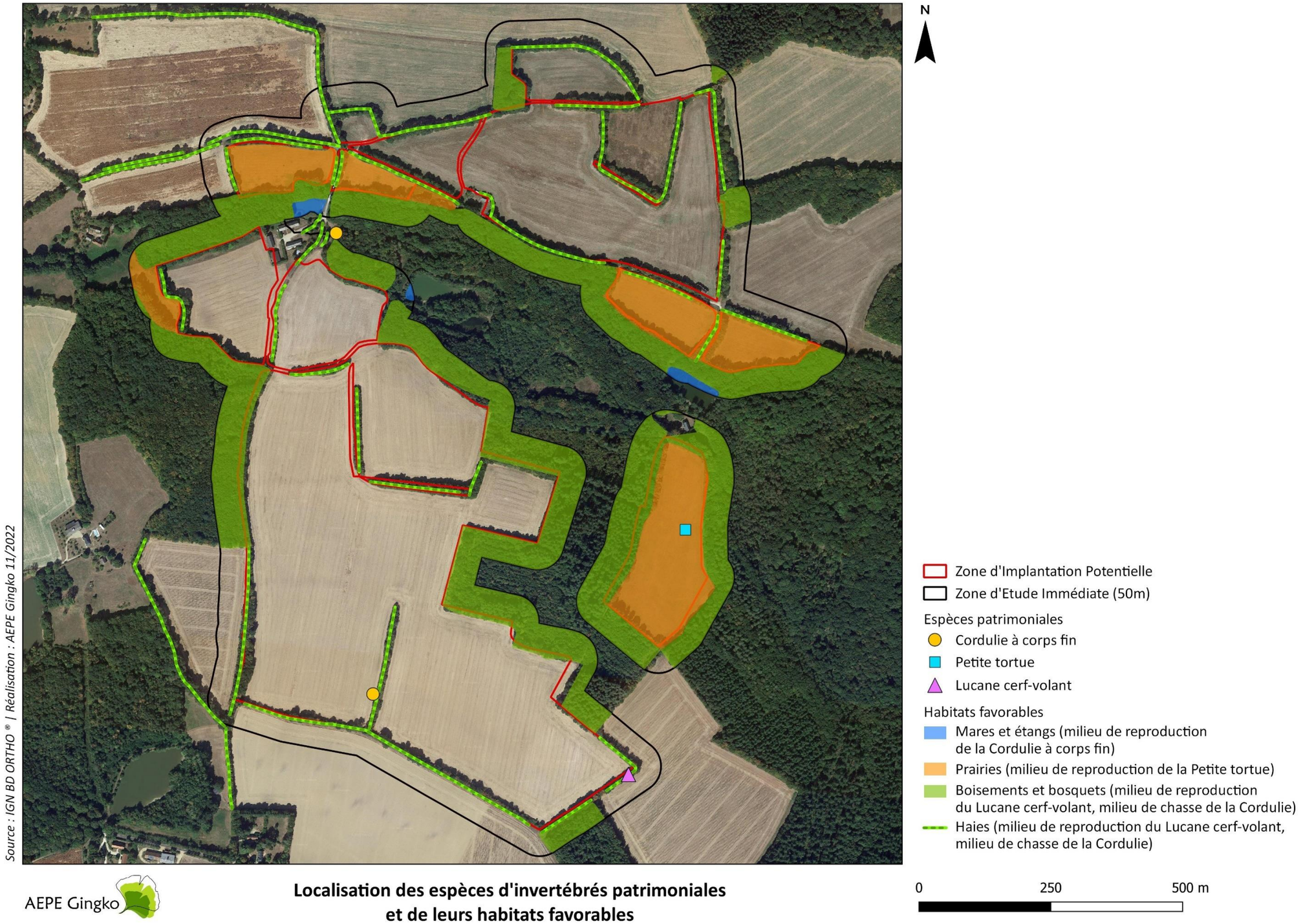
## II.3.3. LES ENJEUX CONCERNANT LES INVERTEBRES

**Au sein de la zone d'étude immédiate, plusieurs espèces patrimoniales ont été recensées et certains milieux qui leur sont favorables représentent donc un enjeu de conservation.**

**Les milieux les plus favorables pour le développement des invertébrés sont les milieux ouverts (Petite tortue) et les lisières de haies et boisements (Cordulie à corps fin et Lucane cerf-volant et), et en particulier les arbres sénescents, favorables au Lucane.**

**Les milieux aquatiques sont également nécessaires à la reproduction des Odonates (ponte et développement larvaire).**

**Ainsi, les milieux aquatiques sont évalués avec un enjeu fort puisqu'ils constituent un habitat de reproduction pour la Cordulie à corps fin. Les milieux prairiaux représentent un enjeu modéré pour la conservation de la Petite tortue. Enfin, la conservation du Lucane cerf-volant passe par le maintien des arbres morts et le vieillissement des boisements, qui sont évalués avec un enjeu modéré.**




*Carte 35 : Les espèces d'invertébrés patrimoniales et leurs habitats favorables sur la zone d'étude immédiate*

# II.4. LES AMPHIBIENS

## II.4.1. LA METHODOLOGIE D'INVENTAIRES

La démarche consiste à recenser les sites de reproduction potentiels (à partir des documents cartographiques existants, des données bibliographiques et des orthophotoplans). Il s'agit de détecter les populations d'Amphibiens à l'aide d'inventaires semi-quantitatifs en échantillonnant les adultes et les larves par détection visuelle, auditive (surtout pour les Anoures) et par pêche (essentiellement pour les Urodèles).

Les comptages sont réalisés en période de reproduction, moment où les adultes reproducteurs sont en phase aquatique et sont les plus actifs et les moins discrets. L'identification est alors basée sur l'écoute des chants nuptiaux et sur l'observation nocturne des adultes reproducteurs.

Il existe plusieurs pics d'activités selon les espèces d'Amphibiens :

- espèces précoces : Urodèles (Tritons et Salamandres), Anoures (Crapaud commun, Crapaud épineux, Crapaud calamite, Grenouille agile) dont le pic d'activité survient en mars
- espèces tardives : Grenouilles vertes, Alytes actifs en mai

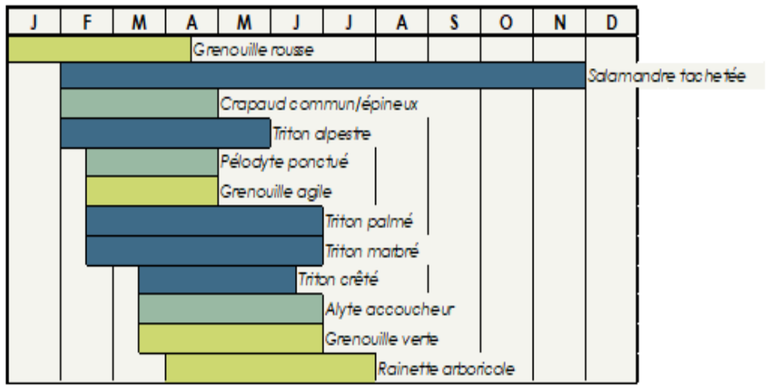



*Figure 22 : Calendrier des phases aquatiques des différentes espèces d'Amphibiens*

## II.4.2. LES RESULTATS CONCERNANT LES AMPHIBIENS

Les inventaires ont mis en évidence la présence de 3 espèces d'Amphibiens ainsi que celle du complexe des Grenouilles vertes.

Ce complexe est constitué de la Grenouille de Lessona (*Pelophylax lessonae*), la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) et la Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*). L'identification au niveau spécifique est compliquée aux vues des nombreux hybrides et du grand nombre de critères morphologiques, auditifs, et parfois de la nécessité d'une vérification génétique. Ces espèces ont des statuts de conservation différents et la portée de protection n'est pas la même. Les statuts maximisant sont utilisés pour la suite de cette étude.

*Tableau 30 : Liste des espèces d'Amphibiens observées sur la zone d'étude*

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Directive HFF | Protection nationale | LR France | LR Centre | ZNIEFF |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grenouille commune | *Pelophylax kl. esculentus* | Annexe V | Article 4 | NT | LC | - |
| Grenouille de Lessona | *Pelophylax lessonae* | Annexe IV | Article 2 | NT | DD | - |
| Grenouille rieuse | *Pelophylax ridibundus* | Annexe V | Article 3 | LC | NA a | - |
| Crapaud commun | *Bufo bufo* | - | Article 3 | LC | LC | - |
| Grenouille agile | *Rana dalmatina* | Annexe IV | Article 2 | LC | LC | - |
| Salamandre tâchetée | *Salamandra salamandra* | Annexe IV | Article 3 | LC | LC | - |

Espèces du complexe des Grenouilles vertes (potentiellement présentes, mais sans identification certaine)

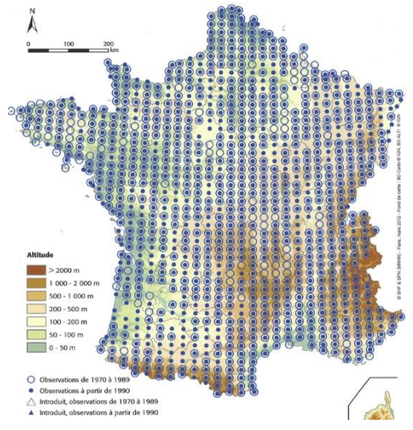
Niveaux de menace des Listes Rouges (LR) : LC (préoccupation mineure), NT (quasi-menacé), DD (données insuffisantes) et NA (non applicable).

### LE CRAPAUD COMMUN (*BUFO BUFO*)

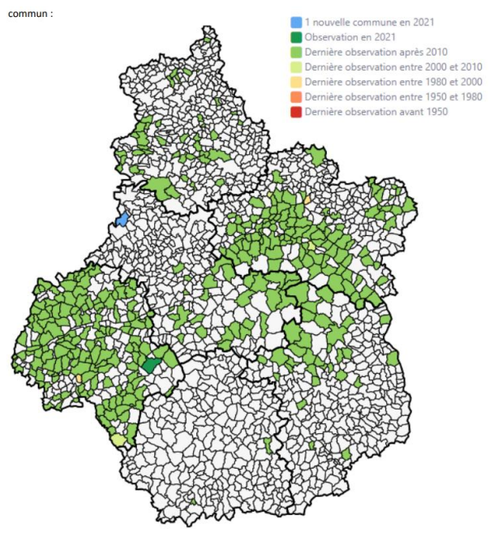
C'est une espèce ubiquiste qui apprécie tout particulièrement les milieux frais et boisés, composés de feuillus ou d'essences mixtes. Ces stations accueillent les plus grandes populations. Il semble préférer des habitats riches en éléments nutritifs, humides, de pH neutre et non salés.

La zone d'hivernage se situe généralement dans un périmètre de moins de 500 mètres de rayon autour du site aquatique de reproduction. Cependant, le crapaud est capable d'effectuer des migrations de plus de 2 kilomètres (Duguet & Melki, 2003).

Il est largement répandu à travers l'Europe et sur tout le territoire français (Duguet *et al*, 2003). Dans le Cher, le Crapaud commun s'observe surtout au Nord du département.




*Carte 36 : Répartition du Crapaud commun en France (Source : Atlas des Amphibiens et reptiles de France, Biotope, 2012)*




*Carte 37 : Répartition du Crapaud commun en région Centre - Val de Loire (Source : Synthèse régionale Amphibiens et Reptiles, 2021)*

**Observation sur la zone d'étude** : Plusieurs juvéniles ont été observés en bords de lisière de haies ou à proximité d'un des étangs, ainsi que quelques adultes. L'étang peut être utilisé comme milieu de reproduction, et les haies disponibles sur la zone conviennent à l'hivernage de l'espèce.

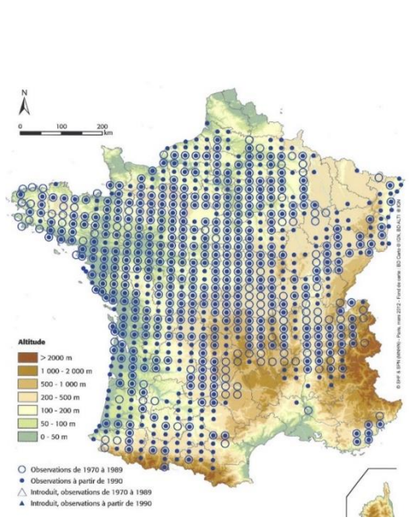


*Photo 41 : Juvénile de Crapaud commun observé sur la zone d'étude*

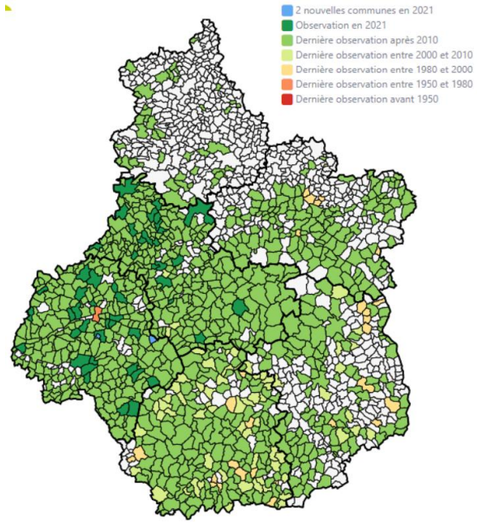
## LA GRENOUILLE AGILE (*RANA DALMATINA*)

Ses biotopes habituels sont les forêts de feuillus ou les vallées fluviales dans lesquelles la biodiversité végétale est encore abondante. Les zones humides et les prairies constituent aussi des zones fréquentées. Les pontes sont déposées en eau calmes ou stagnantes (mares, marais, étangs, ornières, prairies inondables…), sont toujours fixées à un support immergé et sont réparties isolément (Lescure & Massary (coords), 2012).

En France, on la rencontre sur une majeure partie du territoire, à l'exception des zones de montagne et du pourtour méditerranéen (Duguet *et al*, 2003). La Grenouille agile est également bien représentée dans le Cher.




*Carte 38 : Répartition de la Grenouille agile en France (Source : Atlas des Amphibiens et reptiles de France, Biotope, 2012)*




*Carte 39 : Répartition de la Grenouille agile en région Centre - Val de Loire (Source : Synthèse régionale Amphibiens et Reptiles, 2021)*

**Observation sur la zone d'étude** : Un individu a été observé au niveau d'un des étangs. Ce dernier peut être utilisé comme milieu de reproduction, et les haies et boisements disponibles sur la zone conviennent à l'hivernage de l'espèce.

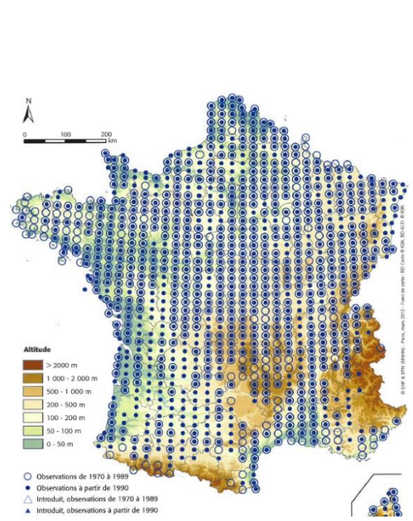
## LES GRENOUILLES VERTES (*PELOPHYLAX SP.*)

Le groupe des Grenouilles vertes *(*genre *Pelophylax)* est composé d'un complexe hybridogénétique de 2 espèces parentales, la Grenouille de Lesson (*Pelophylax lessonae*) autochtone dans l'Ouest de la France et la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) introduite depuis les régions à l'est du Rhin dont elle est originaire, ainsi que d'un hydride non stérile, « kleptomane de gênes », la Grenouille verte européenne *(Pelophylax kl. esculentus).*

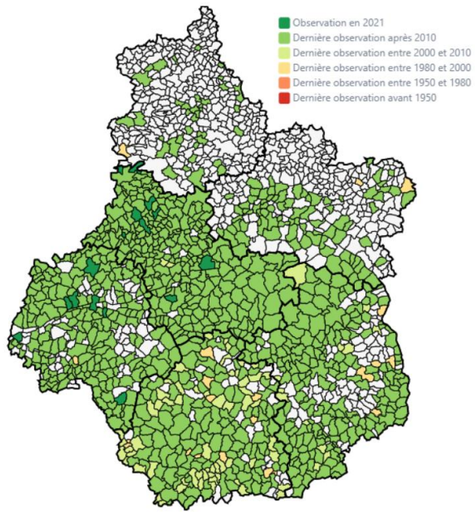
A noter que ces 3 espèces n'ont pas les mêmes statuts de protection et de conservation.

Les Grenouilles vertes affectionnent toutes les collections d'eaux stagnantes à relativement courantes (plans d'eau, marais, étangs, cours d'eau lents) mais aussi les forêts et les prairies humides. Il arrive qu'elles s'installent à proximité des plans d'eau artificiels, comme des lavoirs ou des bassins. Cette espèce est résistante et peu s'acclimater à tous types de plans d'eau, même pollués. Elle hiberne généralement dans la vase des points d'eau au sein desquels elle se reproduit (Lescure & Massary (coords), 2012). Ce sont des espèces tardives, dont la période d'activité s'étend d'avril à juin.

Les Grenouilles vertes sont bien répandues sur le territoire national mais la carte ci-dessous est peu informative et a seulement le mérite de montrer que les Grenouilles vertes au sens large ont colonisé presque toute la France. La seconde carte ci-dessous présente la répartition de la Grenouille verte commune en région Centre-Val de Loire, car c'est l'espèce la plus représentée et la plus probablement observable sur le site d'étude.




*Carte 40 : Répartition des Grenouilles vertes en France (Source : Atlas des Amphibiens et reptiles de France, Biotope, 2012)*



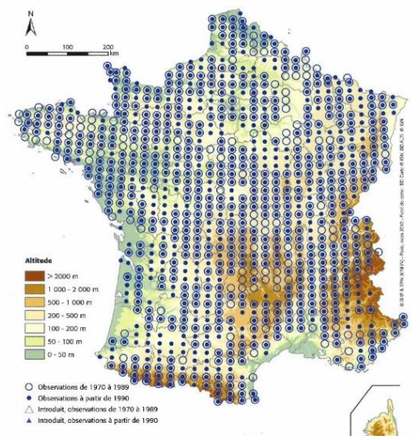

*Carte 41 : Répartition de la Grenouille verte en région Centre - Val de Loire (Source : Synthèse régionale Amphibiens et Reptiles, 2021)*

**Observation sur la zone d'étude** : Plusieurs individus adultes comme juvéniles ont été relevés dans un des étangs (le même que le Crapaud commun et la Grenouille agile). Comme pour les autres espèces, ce dernier semble être milieu de reproduction très probable, et les haies et boisements disponibles sur la zone conviennent comme lieu d'hivernage.

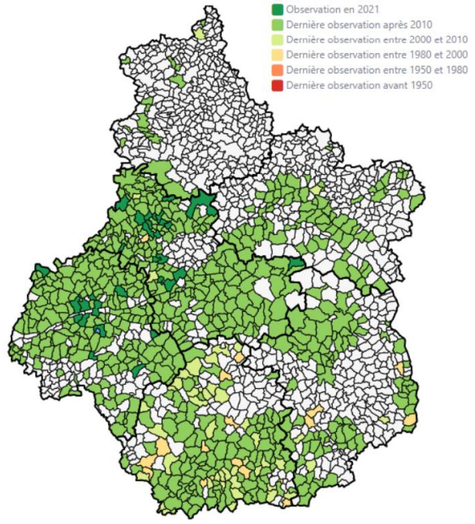
### LA SALAMANDRE TACHETEE (*SALAMANDRA SALAMANDRA*)

Elle privilégie les boisements de feuillus ou mixtes, mais elle est quasiment absente des forêts de résineux (Lescure & Massary., 2012). Presque exclusivement terrestre, elle aime les contextes humides rarement éloignés de l'eau. Nocturne, elle se cache en journée dans des anfractuosités au frais (sous les pierres, souches, branches, écorces ou à l'intérieur de galeries de rongeurs). Ovovivipare, la femelle dépose ses larves entre l'automne et le printemps dans des points d'eau divers : ruisseaux lents, flaques, mares, ornières, fossés. Elle se nourrit de toutes sortes d'invertébrés trouvés au sol.

En France, on la rencontre dans quasiment tout le pays mis à part la Corse, la Forêt des Landes et une partie du pourtour méditerranéen (Lescure & Massary., 2012). Dans le Cher, l'espèce est présente surtout au Nord, Nord-Ouest et un peu au sud.




*Carte 42 : Répartition de la Salamandre tachetée en France (Source : Atlas des Amphibiens et reptiles de France, Biotope, 2012)*




*Carte 43 : Répartition de la Salamandre tachetée en région Centre - Val de Loire (Source : Synthèse régionale Amphibiens et Reptiles, 2021)*

**Observation sur la zone d'étude** : De nombreux individus adultes ainsi que des juvéniles (au moins une trentaine) ont été recensés au mois d'avril (cf. carte en page suivante), lors d'un inventaire nocturne pluvieux. Les boisements environnants sont plus que favorables à l'espèce, avec la présence de ruisseaux forestiers.

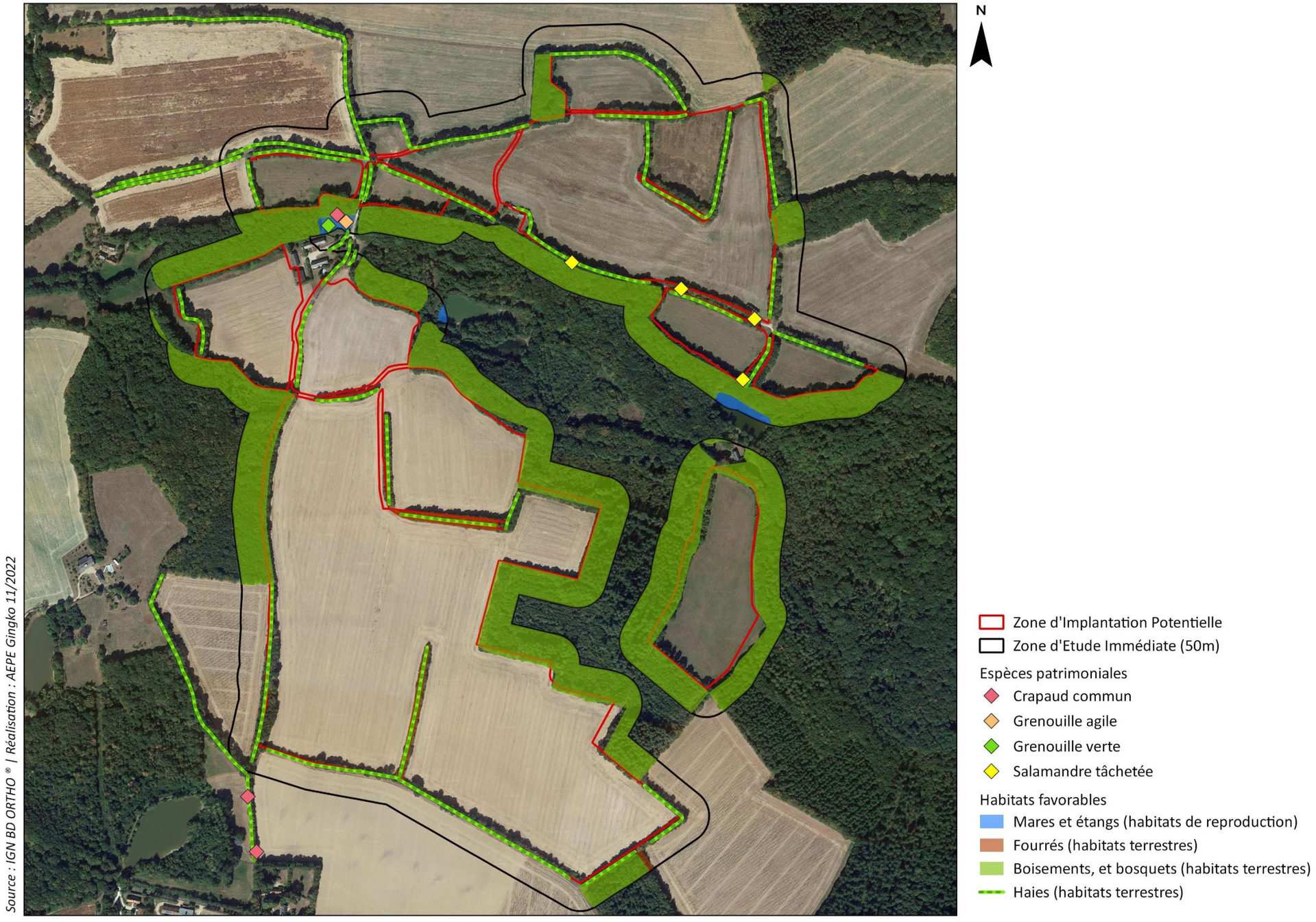


*Photo 42 : Individus de Salamandre tachetée observés sur la zone d'étude*

## II.4.3. LES ENJEUX CONCERNANT LES AMPHIBIENS

**Les milieux aquatiques présents sur la zone d'étude immédiate constituent les habitats de reproduction des Amphibiens et de développement larvaire. De plus, les espèces ayant généralement des capacités de déplacement restreintes (quelques centaines de mètres à quelques kilomètres), les zones de fourrés et milieux boisés à proximité des habitats aquatiques sont particulièrement intéressants en tant qu'habitats terrestres d'estivage ou hivernage. Enfin, les structures linéaires représentées par les haies et les lisières de boisement jouent un rôle de corridors.**

**Les enjeux évalués sur le site pour les Amphibiens sont modérés au niveau des milieux aquatiques et faibles au niveau des zones de fourrés, des haies et des boisements.**




*Carte 44 : Les espèces d'amphibiens patrimoniales et leurs habitats favorables sur la zone d'étude immédiate*

# II.5. LES REPTILES

## II.5.1. LA METHODOLOGIE D'INVENTAIRES

Le protocole est relativement succinct. Il consiste à :

- réaliser des recherches orientées : prospection des reptiles présents sur les milieux favorables (places de chauffe tôt le matin) ;
- noter les contacts inopinés : tout contact avec les reptiles réalisé au cours d'autres inventaires spécifiques, notamment lors de la cartographie des habitats.

## II.5.2. LES RESULTATS CONCERNANT LES REPTILES

Une seule espèce de Reptiles a été contactée sur le site. Il s'agit du Lézard des murailles, espèce protégée au niveau national et dont les statuts de conservation ne sont pas défavorables.

Les Reptiles sont des espèces craintives et discrètes qu'il est difficile de contacter sur le terrain. Malgré l'attention portée à ce groupe et aux vues des milieux présents, il est difficile d'exclure la présence d'autres espèces sur le site ou que les effectifs soient supérieurs.

*Tableau 31 : Liste des espèces de Reptiles observées sur la zone d'étude*

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Directive HFF | Protection nationale | LR France | LR Centre | ZNIEFF Centre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lézard des murailles | *Lacerta muralis* | Annexe IV | Article 2 | LC | LC | - |

*Niveaux de menace des Listes Rouges (LR) : LC (préoccupation mineure)*

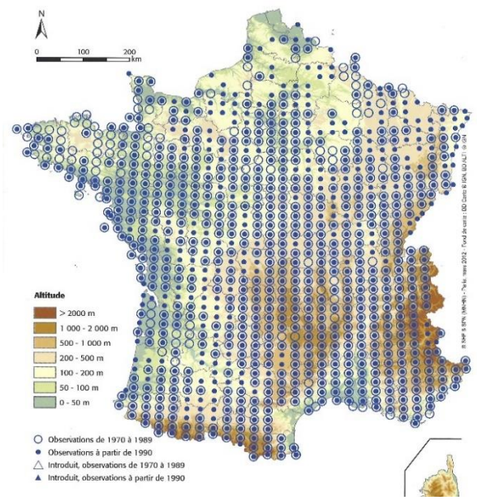
### LE LEZARD DES MURAILLES (*LACERTA MURALIS*)

Ce reptile est principalement diurne. Il se chauffe souvent au soleil. Il habite les vieux murs, les tas de pierres, les rochers, les carrières, les terrils, les souches et apprécie spécialement les rails ou les quais de gares peu fréquentés. Il hiverne d'octobre à mars, mais dans l'ouest et le sud les mâles restent actifs toute l'année.

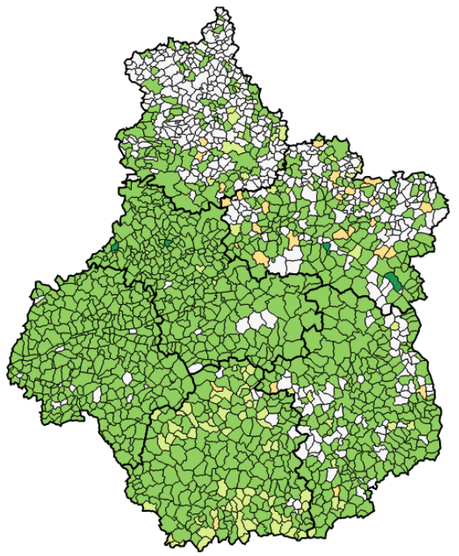
Il est plus urbain que les autres espèces, mais reste menacé par la destruction de son habitat : fragmentation écologique et anthropique, les incendies de forêt, les pesticides et l'aménagement des voies ferrées désaffectées en pistes cyclables (Lescure & Massary (coords), 2012).

En France, le Lézard des murailles est présent quasiment partout sauf en Corse. Il est largement répandu sur la région Centre-Val de Loire et dans le Cher.

**Observation sur la zone d'étude** : L'ensemble des haies, fourrés et lisières de boisements du site étudié sont favorables au Lézard des murailles, qui est une espèce assez ubiquiste.




*Carte 45 : Répartition nationale du Lézard des murailles (Source : Atlas des Amphibiens et reptiles de France, Biotope, 2012)*



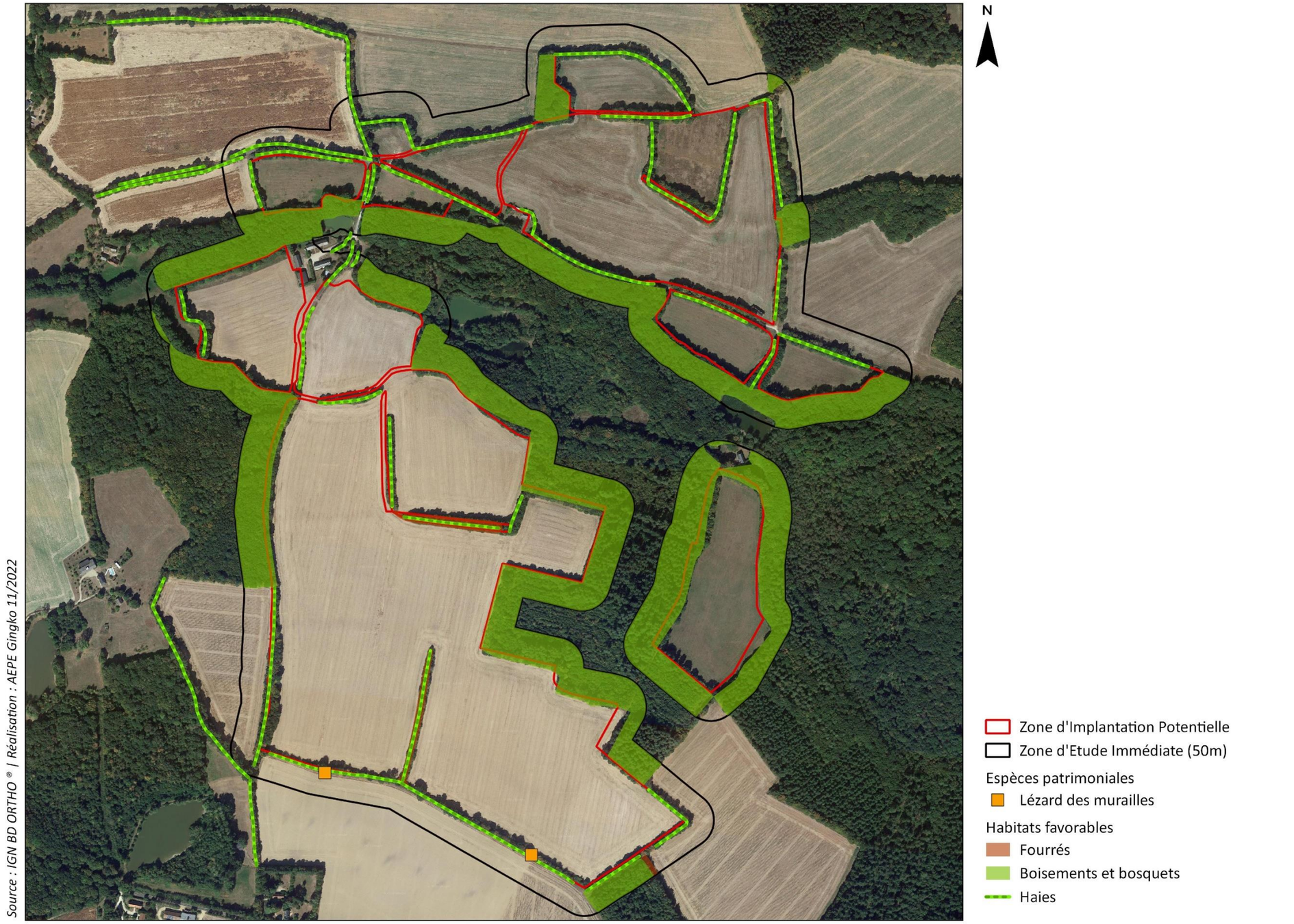
*Carte 46 : Répartition nationale du Lézard des murailles en région Centre - Val de Loire (Source : Synthèse régionale Amphibiens et Reptiles, 2021)*

## II.5.3. LES ENJEUX CONCERNANT LES REPTILES

**À l'échelle de la zone d'étude immédiate, les milieux qui dominent sont les habitats ouverts, bordés par des boisements, et quelques haies sont présentes. Les lisières offrent des zones dégagées pouvant être utilisées pour la thermorégulation, et des milieux plus végétalisés pouvant servir d'abris.**

**Une seule espèce de Reptile a été inventoriée : le Lézard des murailles. L'espèce est protégée mais n'est pas évaluée avec des statuts de conservation défavorables.**

**Par conséquent, les enjeux évalués pour les reptiles sont faibles.**




*Carte 47 : Les espèces de reptiles patrimoniales et leurs habitats favorables sur la zone d'étude immédiate*

# II.6. L'AVIFAUNE

## II.6.1. LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES

Les inventaires de l'Avifaune sont réalisés tout au long de l'année afin de couvrir un cycle biologique complet. En effet, les espèces observées diffèrent d'une période à l'autre sachant que de nombreuses espèces sont migratrices. Les 4 périodes étudiées sont décrites dans le tableau suivant :

*Tableau 32 : Calendrier des inventaires de l'Avifaune selon les périodes d'activité*

| Période | Mois concernés | Nombre d'inventaires réalisés | Date |
|---|---|---|---|
| Migration postnuptiale | Août, septembre, octobre et novembre | 1 | 17/08/2021 |
| Hivernage | Décembre et janvier | 1 | 18/01/2022 |
| Migration prénuptiale | Février, mars et avril | 1 | 08/02/2022 |
| Nidification | Mars, avril, mai, juin et juillet | 3 | 27/04/2022<br>16/05/2022<br>21/06/2022 |

### II.6.1.1. L'AVIFAUNE HIVERNANTE

Le recensement durant cette période consiste à identifier les regroupements hivernaux. Il s'agit principalement des groupes de Vanneaux, Pluviers, Colombidés, Alouettes et Fringilles (Pinsons, Chardonnerets, Linottes, Verdiers…). Pour effectuer ce recensement, 6 points d'observation sont positionnés sur l'ensemble de la zone d'étude immédiate du projet. Les habitats susceptibles d'accueillir ces regroupements sont plus spécifiquement prospectés (prairies, cultures, boisements).

### II.6.1.2. L'AVIFAUNE MIGRATRICE

Le suivi de l'avifaune en période de migration (prénuptiale et postnuptiale) permet de déterminer s'il existe des flux migratoires sur la zone d'étude et/ou des haltes migratoires d'espèces patrimoniales.

Bien que les vols et haltes migratoires sont en priorité recherchés et détaillés, toutes les observations sont notées sachant que pour de nombreuses espèces, il est très difficile de distinguer les espèces nicheuses précoces ou tardives, les hivernants, ou sédentaires, des oiseaux en migration.

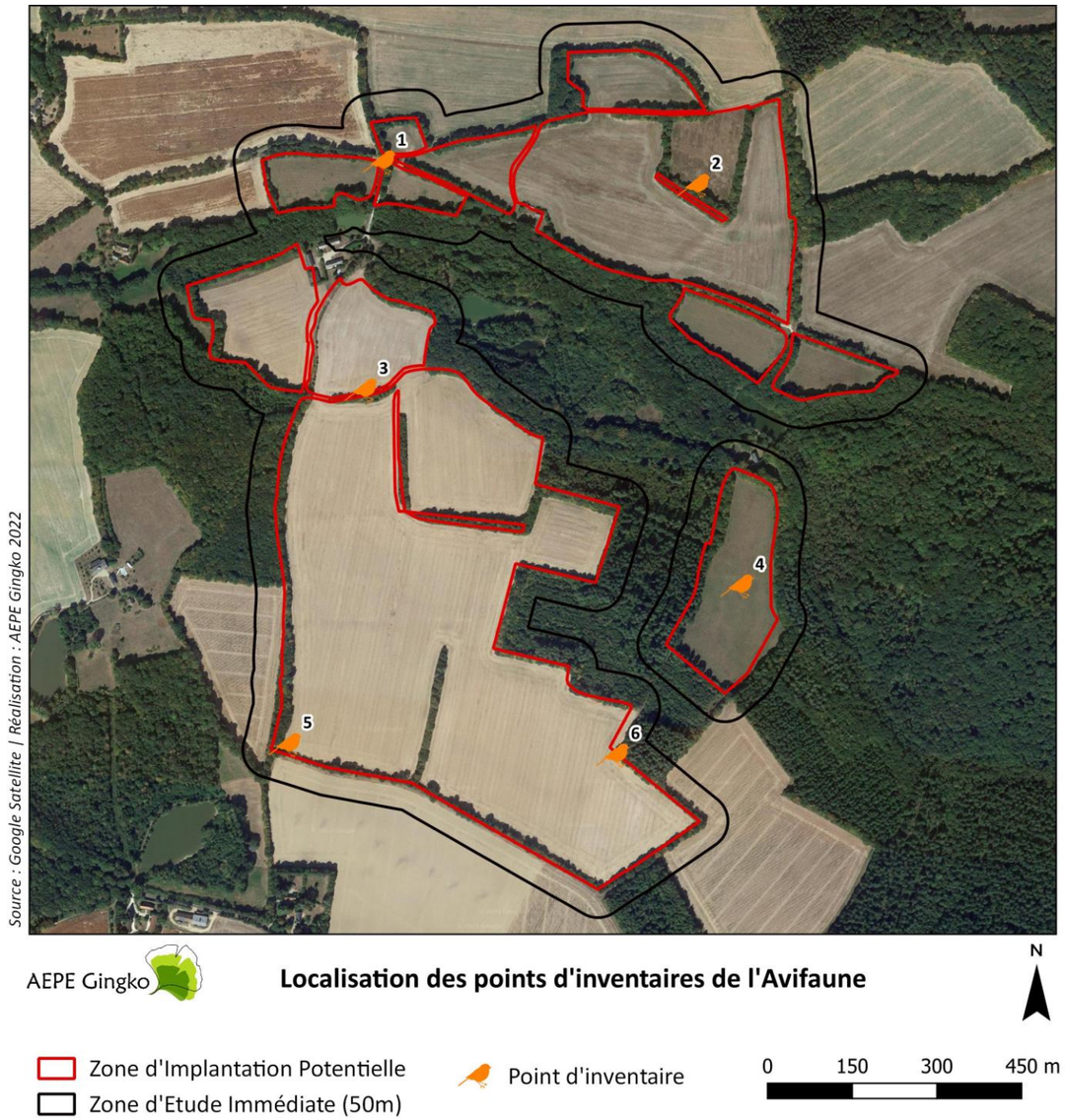
### II.6.1.3. L'AVIFAUNE NICHEUSE

L'inventaire des oiseaux nicheurs est principalement réalisé à l'aide de points d'inventaire. Ce type de protocole standardisé, basé sur les Indices Ponctuels d'Abondance (IPA), fournit des données semi-quantitatives. Il s'agit de relever le nombre de contacts visuels ou sonores enregistrés par l'observateur au niveau de points d'écoute fixes pendant 20 minutes. Ces relevés sont réalisés préférentiellement le matin, période de la journée où l'activité de chant est la plus importante.

Les emplacements des points d'écoute sont choisis pour être représentatifs de la diversité des habitats présents sur le site.

Les points d'inventaires étant principalement efficaces pour repérer les oiseaux chanteurs (Passereaux, Pics, Columbidés), des inventaires visuels plus spécifiques sont réalisés afin d'identifier la présence des rapaces, des Pie-grièches et des Ardéidés.

Des écoutes de nuit sont également été réalisées lors des inventaires nocturnes (Chiroptères et Amphibiens), afin de détecter les rapaces nocturnes ou d'autres espèces ayant une activité crépusculaire ou nocturne.




*Carte 48 : Localisation des points d'inventaire de l'Avifaune*

### II.6.1.4. LA PATRIMONIALITE DES ESPECES

Pour l'avifaune, la patrimonialité d'une espèce a été définie selon plusieurs outils de bioévaluation. Les statuts de conservation à l'échelle régionale (listes rouges ou équivalents) sont privilégiés aux statuts des échelles européenne et nationale. On considère que les statuts régionaux sont plus adaptés pour une évaluation des enjeux à l'échelle du projet.

Il a ainsi été décidé de considérer une espèce comme patrimoniale lorsqu'elle remplit au moins un des critères suivants :

- elle est inscrite en l'annexe I de la directive européenne Oiseaux ;
- elle est l'objet d'un Plan National d'Actions ;
- en période de nidification, elle est menacée ou quasi-menacée (CR, EN, VU, NT) sur la Liste rouge des Oiseaux nicheurs de la région Centre (UICN, 2013) ;
- en période de nidification, elle est menacée (CR, EN, VU) sur la Liste rouge des Oiseaux nicheurs de France (UICN France, 2016)
- en période d'hivernage, elle est menacée (CR, EN, VU) sur la Liste rouge des Oiseaux hivernants de France (UICN France, 2011) ;
- en période de migration, elle est menacée (CR, EN, VU) sur la Liste rouge des Oiseaux de passage de France (UICN France, 2011).

## II.6.2. LES RESULTATS CONCERNANT L'AVIFAUNE

Les différentes sessions d'inventaires ont permis de contacter **68 espèces d'oiseaux** sur la zone d'étude et un groupe d'espèces (Goéland sp.).

Les espèces inventoriées sont présentées dans le tableau en page suivante, associées à leurs statuts réglementaires et de conservation, ainsi que leurs périodes de présence sur le site. Les espèces retenues comme patrimoniales sont notées en bleu.

Ces oiseaux peuvent être répartis en différents cortèges de milieux, même si certaines espèces peuvent fréquenter différents milieux au cours de leur cycle biologique (alimentation, nidification, halte migratoire...).

*Tableau 33 : Cortège des espèces d'Oiseaux*

| Cortège | Espèces |
|---|---|
| Milieux boisés | Accenteur mouchet, Bondrée apivore, Buse variable, Chouette hulotte, Corbeau freux, Corneille noire, Epervier d'Europe, Etourneau sansonnet, Fauvette à tête noire, Geai des chênes, Gobemouche gris, Grimpereau des jardins, Grive draine, Grosbec Casse-noyaux, Loriot d'Europe, Mésange nonnette, Pic épeiche, Pic épeichette, Pic noir, Pic vert, Pigeon ramier, Pouillot véloce, Roitelet à triple bandeau, Roitelet huppé, Sittelle torchepot |
| Milieux bocagers | Bruant zizi, Chardonneret élégant, Coucou gris, Fauvette des jardins, Fauvette grisette, Linotte mélodieuse, Merle noir, Pie-grièche écorcheur, Pinson des arbres, Pipit des arbres, Rossignol philomèle, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe |
| Milieux ouverts (prairies et cultures) | Alouette des champs, Alouette lulu, Bernache du Canada, Caille des blés, Faisan de Colchide, Goéland sp., Grande aigrette, Pipit farlouse |
| Milieux bâtis | Choucas des tours, Effraie des clochers, Hirondelle rustique, Martinet noir, Rougequeue noir |
| Milieux humides | Bergeronnette des ruisseaux, Bouscarle de Cetti, Canard colvert, Gallinule poule-d'eau, Grand cormoran, Héron cendré, Martin-Pêcheur d'Europe |
| Espèces ubiquistes | Bergeronnette grise, Faucon crécerelle, Mésange à longue queue, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Moineau domestique, Pie bavarde, Rougegorge familier, Tourterelle turque, Troglodyte mignon |

Le cortège des milieux boisés est le plus représenté avec 25 espèces, ce qui est logique au vu du contexte local où se trouve le site étudié, vient ensuite le cortège des milieux bocagers avec 13 espèces. Les milieux ouverts constituent les habitats de reproduction de certaines espèces, mais sont aussi et surtout des habitats largement utilisés pour l'alimentation.

### II.6.2.1. L'AVIFAUNE HIVERNANTE

Les prospections réalisées en période hivernale ont permis de contacter **23 espèces sur le site**. Certaines espèces ont uniquement été contactées en hivernage alors que d'autres ont également été observées en nidification ou migration. Il est également possible que certains individus soient sédentaires.

Les espèces inventoriées ne possèdent pas de statuts de conservation défavorables sur la liste rouge nationale des oiseaux hivernants, bien que le manque de données disponibles pour certaines espèces ne permette pas de définir un statut. La plupart des espèces observées sont protégées au niveau national et la Grande aigrette est d'intérêt communautaire (inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux). Cette dernière est donc retenue comme patrimoniale.

### II.6.2.2. L'AVIFAUNE MIGRATRICE

Les inventaires réalisés en périodes de migration (prénuptiale et postnuptiale) ont permis de contacter **30 espèces**. Les individus observés étaient en migration active, en halte ou en migration rampante. Il est également possible qu'il s'agisse d'individus sédentaires.

Les espèces recensées à cette période n'ont pas de statut défavorable sur la liste rouge nationale des oiseaux de passage, à l'exception du Gobemouche gris pour lequel le manque de données ne permet pas une évaluation précise du statut. Trois espèces d'intérêt communautaire sont présentes : l'Alouette lulu, le Martin-pêcheur d'Europe et le Pic noir.

### II.6.2.3. L'AVIFAUNE NICHEUSE

Ce sont **46 espèces** qui sont considérées comme nicheuses sur le site : 5 espèces sont nicheuses certaines, 25 sont nicheuses probables et 16 sont nicheuses possibles.

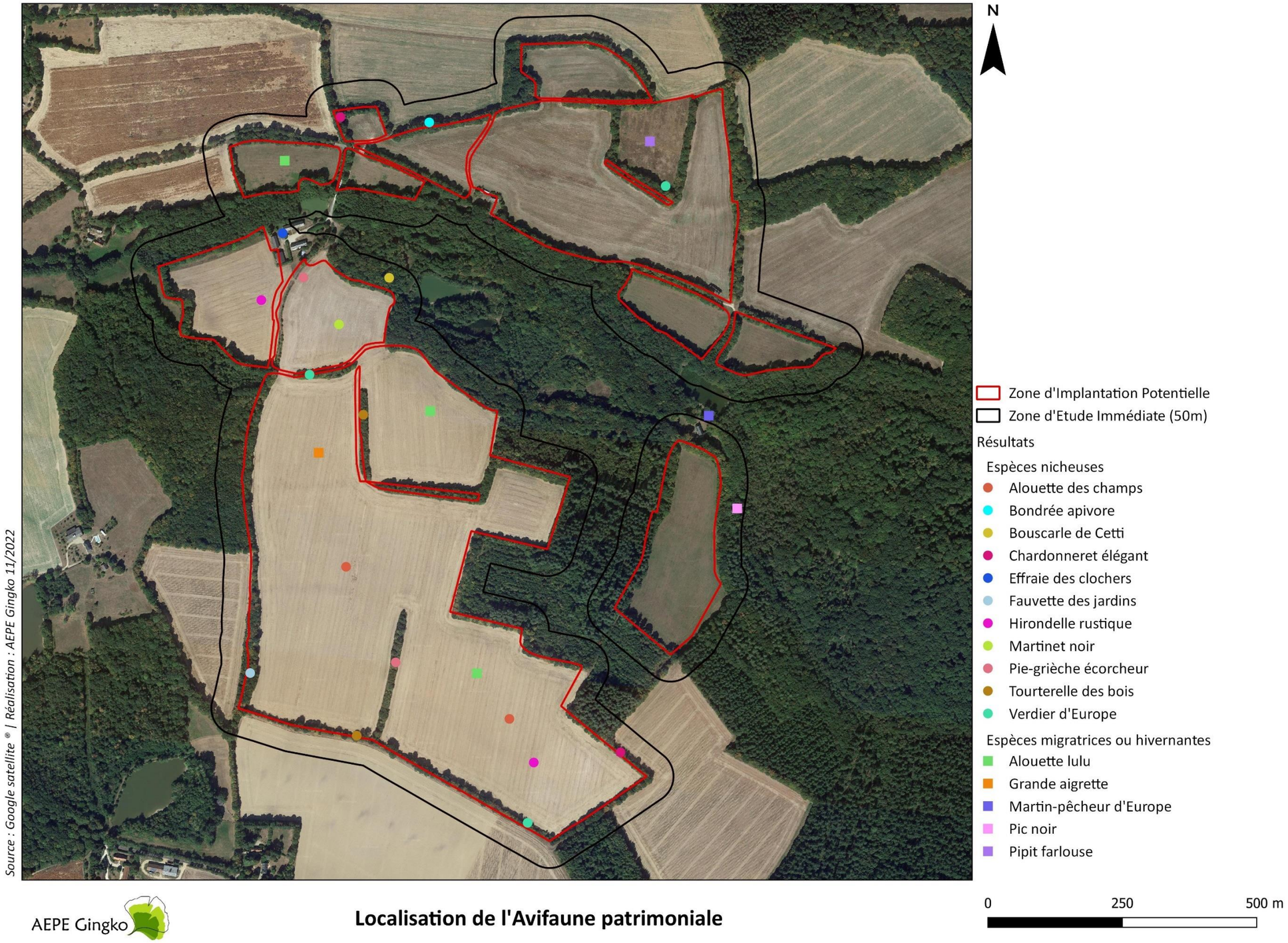
Onze sont considérées comme patrimoniales au vu de leurs statuts de conservation défavorables ou réglementaires. En effet, 2 espèces sont d'intérêt communautaire : la Bondrée apivore et la Pie-grièche écorcheur, et 9 autres affichent des statuts défavorables : l'Alouette des champs (NT au niveau régional et national), la Bouscarle de Cetti (NT au niveau national et régional), le Chardonneret élégant (VU au niveau national), l'Effraie des clochers (NT au niveau national), la Fauvette des jardins (NT au niveau national), l'Hirondelle rustique (NT au niveau national), le Martinet noir (NT au niveau national), la Pie-grièche écorcheur (NT au niveau national), la Tourterelle des bois et le Verdier d'Europe (VU au niveau national).

*Tableau 34: Liste des espèces d'Oiseaux observées sur la zone d'étude*

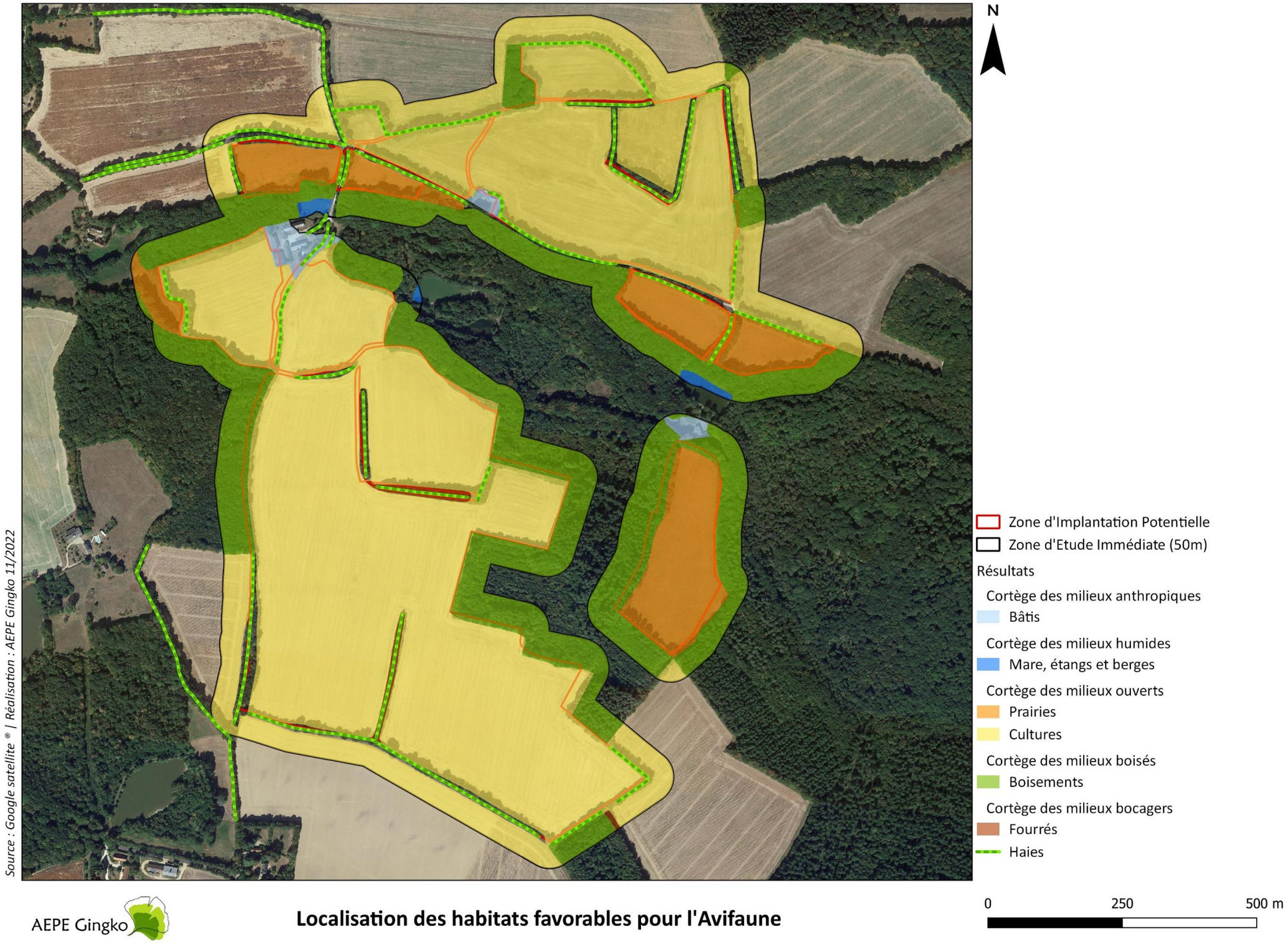
| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Directive Oiseaux | Protection nationale | PNA | LR France Nicheurs | LR France de passage | LR France Hivernants | LR Centre | ZNIEFF Centre | Période | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | Hivernage | Migration | Nidification |
| Accenteur mouchet | *Prunella modularis* | - | Article 3 | - | LC | - | NA c | LC | - | X | X | |
| Alouette des champs | *Alauda arvensis* | Annexe II | - | - | NT | NA d | LC | NT | - | | | Probable |
| Alouette lulu | *Lullula arborea* | Annexe I | Article 3 | - | LC | - | NA c | LC | - | | X | |
| Bergeronnette des ruisseaux | *Motacilla cinerea* | - | Article 3 | - | LC | - | NA d | LC | - | | | Possible |
| Bergeronnette grise | *Motacilla alba* | - | Article 3 | - | LC | - | NA d | LC | - | | | Possible |
| Bernache du canada | *Branta canadensis* | Annexe II | - | - | NA a | - | NA a | NA a | - | | X | |
| Bondrée apivore | *Pernis apivorus* | Annexe I | Article 3 | - | LC | LC | - | LC | - | | | Possible |
| Bouscarle de Cetti | *Cettia cetti* | - | Article 3 | - | NT | - | - | NT | À critère | | | Possible |
| Bruant zizi | *Emberiza cirlus* | - | Article 3 | - | LC | NA d | - | LC | - | | | Possible |
| Buse variable | *Buteo buteo* | - | Article 3 | - | LC | NA c | NA c | LC | - | X | X | Probable |
| Caille des blés | *Coturnix coturnix* | Annexe II | - | - | LC | NA d | - | LC | À critère | | X | |
| Canard colvert | *Anas platyrhynchos* | Annexe II et III | - | - | LC | NA d | LC | LC | - | | | Probable |
| Chardonneret élégant | *Carduelis carduelis* | - | Article 3 | - | VU | NA d | NA d | LC | - | X | | Probable |
| Choucas des tours | *Corvus monedula* | Annexe II | Article 3 | - | LC | - | NA d | LC | - | X | | |
| Chouette hulotte | *Strix aluco* | - | Article 3 | - | LC | - | - | LC | - | | | Possible |
| Corbeau freux | *Corvus frugilegus* | Annexe II | - | - | LC | - | LC | LC | - | X | | |
| Corneille noire | *Corvus corone* | Annexe II | - | - | LC | - | - | LC | - | X | X | Probable |
| Coucou gris | *Cuculus canorus* | - | Article 3 | - | LC | DD | - | LC | - | | | Possible |
| Effraie des clochers | *Tyto alba* | - | Article 3 | - | LC | - | - | NT | - | X | | Possible |
| Épervier d'Europe | *Accipiter nisus* | - | Article 3 et 6 | - | LC | NA d | NA c | LC | - | | X | |
| Étourneau sansonnet | *Sturnus vulgaris* | Annexe II | - | - | LC | NA c | LC | LC | - | X | | Certaine |
| Faisan de Colchide | *Phasianus colchicus* | Annexe II et III | - | - | LC | - | - | NE | - | X | X | Certaine |
| Faucon crécerelle | *Falco tinnunculus* | - | Article 3 | - | NT | NA d | NA d | LC | - | X | | |
| Fauvette à tête noire | *Sylvia atricapilla* | - | Article 3 | - | LC | NA c | NA c | LC | - | | | Probable |
| Fauvette des jardins | *Sylvia borin* | - | Article 3 | - | NT | DD | - | LC | - | | | Possible |
| Fauvette grisette | *Sylvia communis* | - | Article 3 | - | LC | DD | - | LC | - | | | Possible |
| Gallinule poule-d'eau | *Gallinula chloropus* | Annexe II | - | - | LC | NA d | NA d | LC | - | | | Possible |
| Geai des chênes | *Garrulus glandarius* | Annexe II | - | - | LC | - | NA d | LC | - | X | X | Probable |
| Gobemouche gris | *Muscicapa striata* | - | Article 3 | - | NT | DD | - | LC | - | | X | |
| Goéland sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| Grand cormoran | *Phalacrocorax carbo* | - | Article 3 | - | LC | NA d | LC | NT | - | X | | |
| Grande aigrette | *Ardea alba* | Annexe I | Article 3 | - | NT | - | LC | - | À critère | X | | |
| Grimpereau des jardins | *Certhia brachydactyla* | - | Article 3 | - | LC | - | - | LC | - | | X | Probable |
| Grive draine | *Turdus viscivorus* | Annexe II | - | - | LC | NA d | NA d | LC | - | X | X | Possible |
| Grosbec Casse-noyaux | *Coccothraustes coccothraustes* | - | Article 3 | - | LC | - | NA d | LC | - | X | X | Probable |
| Héron cendré | *Ardea cinerea* | - | Article 3 | - | LC | NA d | NA c | LC | - | | | Possible |
| Hirondelle rustique | *Hirundo rustica* | - | Article 3 | - | NT | DD | - | LC | - | | | Probable |
| Linotte mélodieuse | *Linaria cannabina* | - | Article 3 | - | VU | NA c | NA d | NT | - | X | | |
| Loriot d'Europe | *Oriolus oriolus* | - | Article 3 | - | LC | NA c | - | LC | - | | | Probable |
| Martinet noir | *Apus apus* | - | Article 3 | - | NT | DD | - | LC | - | | | |
| Martin-Pêcheur d'Europe | *Alcedo atthis* | Annexe I | Article 3 | - | VU | - | NA c | LC | À critère | | X | |
| Merle noir | *Turdus merula* | Annexe II | - | - | LC | NA d | NA d | LC | - | X | X | Certaine |
| Orite à longue queue | *Aegithalos caudatus* | - | Article 3 | - | LC | NA b | - | LC | - | | | Probable |
| Mésange bleue | *Cyanistes caeruleus* | - | Article 3 | - | LC | NA b | - | LC | - | X | X | Probable |

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Directive Oiseaux | Protection nationale | PNA | LR France Nicheurs | LR France de passage | LR France Hivernants | LR Centre | ZNIEFF Centre | Période | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | Hivernage | Migration | Nidification |
| Mésange charbonnière | *Parus major* | - | Article 3 | - | LC | NA d | NA b | LC | - | X | X | Probable |
| Mésange nonnette | *Poecile palustris* | - | Article 3 | - | LC | - | - | LC | - | | X | |
| Moineau domestique | *Passer domesticus* | - | Article 3 | - | LC | NA b | - | LC | - | | | Possible |
| Pic épeiche | *Dendrocopos major* | - | Article 3 | - | LC | - | NA d | LC | - | X | X | Probable |
| Pic épeichette | *Dendrocopos minor* | - | Article 3 | - | VU | - | - | NT | À critère | | X | |
| Pic noir | *Dryocopus martius* | Annexe I | Article 3 | - | LC | - | - | LC | - | | X | |
| Pic vert | *Picus viridis* | - | Article 3 | - | LC | - | - | LC | - | X | X | Probable |
| Pie bavarde | *Pica pica* | Annexe II | - | - | LC | NA b | - | LC | - | | | Possible |
| Pie-grièche écorcheur | *Lanius collurio* | Annexe I | Article 3 | - | NT | NA d | NA c | LC | - | | | Certaine |
| Pigeon ramier | *Columba palumbus* | Annexe II et III | - | - | LC | NA d | LC | LC | - | X | X | Probable |
| Pinson des arbres | *Fringilla coelebs* | - | Article 3 | - | LC | NA d | NA d | LC | - | X | X | Probable |
| Pipit des arbres | *Anthus trivialis* | - | Article 3 | - | LC | DD | - | LC | - | | | Probable |
| Pipit farlouse | *Anthus pratensis* | - | Article 3 | - | VU | NA d | DD | VU | À critère | X | | ? |
| Pouillot véloce | *Phylloscopus collybita* | - | Article 3 | - | LC | NA c | NA d | LC | - | | X | Probable |
| Roitelet huppé | *Regulus regulus* | - | Article 3 | - | NT | NA d | NA d | LC | - | | X | |
| Roitelet à triple bandeau | *Regulus ignicapilla* | - | Article 3 | - | LC | NA d | NA d | LC | - | X | X | Probable |
| Rossignol philomèle | *Luscinia megarhynchos* | - | Article 3 | - | LC | NA c | - | LC | - | | | |
| Rougegorge familier | *Erithacus rubecula* | - | Article 3 | - | LC | NA d | NA d | LC | - | X | X | Probable |
| Rougequeue noir | *Phoenicurus ochruros* | - | Article 3 | - | LC | NA d | NA d | LC | - | | | Certaine |
| Sittelle torchepot | *Sitta europaea* | - | Article 3 | - | LC | - | - | LC | - | | X | |
| Tourterelle des bois | *Streptopelia turtur* | Annexe II | - | - | VU | NA c | - | LC | - | | | Probable |
| Tourterelle turque | *Streptopelia decaocto* | Annexe II | - | - | LC | NA d | - | LC | - | X | | Possible |
| Troglodyte mignon | *Troglodytes troglodytes* | - | Article 3 | - | LC | - | NA d | LC | - | | X | Probable |
| Verdier d'Europe | *Chloris chloris* | - | Article 3 | - | VU | NA d | NA d | LC | - | | | Probable |

*Niveaux de menace des Listes Rouges (LR) : LC (préoccupation mineure), NT (quasi-menacé), VU (vulnérable), DD (données insuffisantes) et NA (non applicable).*




*Carte 49 : Localisation de l'Avifaune patrimoniale sur la zone d'étude immédiate*




*Carte 50 : Les habitats de l'Avifaune patrimoniale sur la zone d'étude immédiate*

## II.6.3. LES ENJEUX CONCERNANT L'AVIFAUNE

### II.6.3.1. LES ESPECES PATRIMONIALES

#### EN PERIODE HIVERNALE

*Tableau 35 : Espèces patrimoniales d'Oiseaux hivernants*

| Espèce | Ecologie | Observations | Habitats favorables sur le site | Utilisation du site |
|---|---|---|---|---|
| **Grande aigrette** | Occupe les zones humides, où elle recherche sa nourriture sur les rivages maritimes, marais salants, vallées alluviales, vasières et parfois les prairies pâturées. | L'espèce a été observée en alimentation au niveau des milieux ouverts. | Milieux prairiaux et milieux humides | Hivernant |

**Les principaux enjeux sur le site en période hivernale se trouve au niveau des milieux ouverts fréquentés par bon nombre d'espèces pour leur alimentation, notamment la Grande aigrette. Ces milieux sont également utilisés par les oiseaux comme zones de repos. Finalement, les enjeux sur la zone d'étude immédiate en période hivernale pour l'Avifaune sont faibles.**

#### EN PERIODE DE MIGRATION

*Tableau 36 : Espèces patrimoniales d'Oiseaux migrateurs*

| Espèce | Ecologie | Observations | Habitats favorables sur le site | Utilisation du site |
|---|---|---|---|---|
| **Alouette lulu** | Migration partielle<br>Migration prénuptiale : Fin février à mi-avril<br>Migration postnuptiale : très sporadique d'aout à décembre | Plusieurs individus ont été observés au niveau des milieux ouverts. | Milieux prairiaux | Halte migratoire |
| **Martin-pêcheur d'Europe** | Fréquente les cours d'eau, des lacs, les étangs, les gravières en eau, etc. et niche dans les berges meubles (favorables au forage du nid) | Deux observations ont été réalisée sur le site. Il est probable qu'il s'agisse du même individu. Les milieux aquatiques peuvent être utilisés pour l'alimentation de l'espèce. | Milieux aquatiques | Transit / alimentation |
| **Pic noir** | Reproduction à partir de fin février ; Espèce discrète ;<br>Milieux boisées (conifères ou feuillus) avec de grands arbres pour y creuser sa loge | Le Pic noir fréquente les habitats forestiers de grande taille. L'espèce a un vaste domaine vital, surement étendu en dehors de la période de reproduction. | Milieux boisés | Transit / alimentation |

**En période de migration, les espèces sont généralement moins cantonnées et territoriales qu'au cours de la reproduction. Elles consacrent une part importante de leur activité à la recherche alimentaire et ont tendance à élargir leur territoire. Les enjeux en périodes de migration pour l'Avifaune sont faibles.**

#### EN PERIODE DE NIDIFICATION

*Tableau 37 : Espèces patrimoniales d'Oiseaux nicheurs*

| Espèce | Écologie | Observations | Habitats favorables sur le site | Utilisation du site/ indice de nidification |
|---|---|---|---|---|
| **Alouette des champs** | Elle niche dans une large diversité d'habitats ouverts, incluant les plaines agricoles, les landes, marais, prairies et pâturages. | Individus chanteurs sur le site avec des habitats favorables à la reproduction de l'espèce. | Milieux ouverts (culture, prairie) | Nicheur probable |
| **Bondrée apivore** | Reproduction dans les massifs boisés, petit bois ou haie dense.<br>Alimentation essentiellement constituée d'insectes. | Individu observé en vol. les milieux boisés bordants la zone d'étude sont favorables à la reproduction de l'espèce. | Milieux boisés | Nicheur possible |
| **Bouscarle de Cetti** | Reproduction d'avril à août<br>Couvert végétal bas et dense bordant les milieux humides | Au moins 1 couple nicheur avec le contact d'un mâle chanteur. Les milieux à proximité des pièces d'eau et du cours d'eau sont favorables à la nidification de l'espèce. | Milieux humides | Nicheur possible |
| **Chardonneret élégant** | Reproduction de mars à août ; Présent dans une large gamme d'habitats du moment qu'il y a présences de quelques arbres ou arbustes pour y construire son nid. | Plusieurs individus ont été contacté sur la zone, dont des chanteurs. Les milieux bocagers, notamment les haies sont favorables. | Milieux bocager et boisés | Nicheur probable |
| **Effraie des clochers** | Reproduction de mars à juillet ;<br>Milieux ouverts et bocagers pour son alimentation associés à des arbres ou bâtiments contenant des cavités pour y nicher. | Un individu chanteur a été contacté sur la zone et les indices observés laisse supposer une reproduction au niveau des bâtiments. | Bâtis | Nicheur possible |
| **Fauvette des jardins** | Reproduction de fin avril à août ;<br>Milieux arbustifs avec des stades forestiers relativement jeunes | Deux individus ont été observés au niveau d'une haie. L'espèce niche dans des habitats bocagers entre les optimums de la Fauvette grisette et ceux de la F. à tête noire. | Milieux bocagers | Nicheur possible |
| **Hirondelle rustique** | Reproduction en d'avril à juillet<br>Fréquente principalement les zones rurales, en particulier les régions herbagères, avec des milieux humides à proximité<br>Nid dans des bâtiments agricoles notamment | Plusieurs individus ont été observés en chasse au niveau de la zone d'étude, mais les éléments bâtis constituent des habitats favorables à l'installation de l'espèce. | Bâtis | Nicheur probable |
| **Martinet noir** | Reproduction de mars à juillet<br>Niche en cavité : sous les toitures, dans les bâtiments | L'espèce a été observée en chasse au-dessus de la zone d'étude. Compte-tenu de la présence de bâtiments et des difficultés de conformé la reproduction de l'espèce aux vues de son comportement, l'espèces est considérée comme nicheuse possible. | Bâtis | Nicheur possible |

| Espèce | Écologie | Observations | Habitats favorables sur le site | Utilisation du site/ indice de nidification |
|---|---|---|---|---|
| **Pie-grièche écorcheur** | Reproduction à partir de mai<br>Typique des milieux semi-ouverts, avec des prairies de fauche et/ou de pâtures extensives bordées de buissons bas épineux | Au moins deux couples sont présents sur la zone d'étude et les observations permettent de confirmer la reproduction de l'espèce sur le site. | Milieu bocager | Nicheur certain |
| **Tourterelle des bois** | Reproduction à partir de mai<br>Milieux semi-ouverts : haies, buissons, bosquets et friches buissonnantes et arbustives | Plusieurs individus chanteurs ont été entendu sur le site où plusieurs habitats favorables à l'espèce sont présents. Ayant été contactée à plusieurs reprises, l'espèce est donc considérée comme nicheuse probable. | Milieu bocager | Nicheur probable |
| **Verdier d'Europe** | Reproduction d'avril à juillet ;<br>Milieux pourvus d'arbres avec un feuillage relativement dense (conifères, feuillus dense), il est possible de le voir en milieux agricoles pour s'alimenter | L'espèce a été contactée plusieurs fois sur la zone d'étude où les haies et lisières sont favorables à la reproduction. | Milieux bocagers et boisés | Nicheur probable |

**En période de nidification, les milieux bocagers et boisés jouent des rôles fonctionnels importants. Outre le fait de constituer des habitats de reproduction, ils sont également fréquentés pour l'alimentation, le repos, ou peuvent servir de perchoir pour le chant et la défense du territoire de bon nombre d'espèces. Ces habitats présentent donc des enjeux <u>modérés</u> pour l'Avifaune nicheuse.**

Les milieux plus ouverts (prairies et cultures) sont exploités par l'Alouette des champs qui s'y reproduit, et également comme territoire de chasse pour plusieurs espèces (Hirondelle rustique, Martinet noir, rapaces...). Ces habitats représentent un enjeu <u>faible</u>. Les milieux humides et les éléments bâtis sont peu présents à l'échelle de la zone d'étude et constituent des habitats pour des espèces dont la niche écologique est plus restreinte (Effraie des clochers, Martinet noir, Bouscarle de Cetti...). Ils sont ainsi estimés à enjeux <u>modérés</u> pour la conservation de l'Avifaune nicheuse.

## II.6.3.2. LA SYNTHESE DES ENJEUX POUR L'AVIFAUNE

### LES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITATS

Les enjeux de conservation des habitats pour l'avifaune sont ici déterminés par le croisement de deux critères :

- **la patrimonialité des espèces**
- **la sensibilité des espèces à la destruction de leur habitat** sur la zone d'étude immédiate

*Tableau 38 : Hiérarchisation des enjeux de conservation des habitats pour l'avifaune patrimoniale*

| Enjeu de conservation | Espèces patrimoniales concernées | Période concernée | Fonction de l'habitat sur le site | Abondance de l'habitat sur le site | Niveau de l'enjeu |
|---|---|---|---|---|---|
| Milieux boisés | Pic noir | Migration | Alimentation / halte | Peu abondant | Faible |
| | Bondrée apivore, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe | Nidification | Reproduction | | Modéré |
| Milieux bocagers | Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Pie-grièche écorcheur, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe | Nidification | Reproduction | Peu abondant | Modéré |
| Milieux ouverts (prairies et cultures) | Grande aigrette | Hivernage | Alimentation | Très abondant | Très faible |
| | Alouette lulu | Migration | Alimentation / halte | | Très faible |
| | Cortège des milieux ouverts | Nidification | Reproduction | | Faible |
| Milieux bâtis | Effraie des clochers, Hirondelle rustique, Martinet noir | Nidification | Reproduction | Peu abondant | Modéré |
| Milieux humides | Martin pêcheur d'Europe | Migration | Alimentation/Halte | Peu abondant | Faible |
| | Bouscarle de Cetti | Nidification | Reproduction | | Modéré |




*Carte 51 : Synthèse des enjeux pour l'Avifaune*

# II.7. LES MAMMIFERES TERRESTRES

## II.7.1. LA METHODOLOGIE D'INVENTAIRES

Chaque individu observé (principalement de manière opportuniste) est répertorié et les indices de présence (moquettes, crottes, empreintes, couchettes, frottis, bauges) sont systématiquement relevés dans les milieux favorables

## II.7.2. LES RESULTATS CONCERNANT LES MAMMIFERES TERRESTRES

L'ensemble des sorties ont permis d'inventorier 7 espèces de Mammifères terrestres (hors Chiroptères). Il s'agit d'espèces communes à l'exception du Lapin de garenne, quasi-menacé au niveau national. Aucune ne possède de statut réglementaire de protection.

*Tableau 39 : Liste des espèces de Mammifères terrestres observées sur la zone d'étude*

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Directive HFF | Protection nationale | LR France | LR Centre | ZNIEFF Centre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Blaireau européen | *Meles meles* | - | - | LC | LC | - |
| Cerf élaphe | *Cervus elaphus* | - | - | LC | LC | - |
| Chevreuil européen | *Capreolus capreolus* | - | - | LC | LC | - |
| Lapin de garenne | *Oryctolagus cuniculus* | - | - | NT | LC | - |
| Lièvre d'Europe | *Lepus europaeus* | - | - | LC | LC | - |
| Sanglier | *Sus scrofa* | - | - | LC | LC | - |
| Taupe d'Europe | *Talpa europaea* | - | - | LC | LC | - |

*Niveaux de menace des Listes Rouges (LR) : LC (préoccupation mineure), NT (quasi-menacé)*



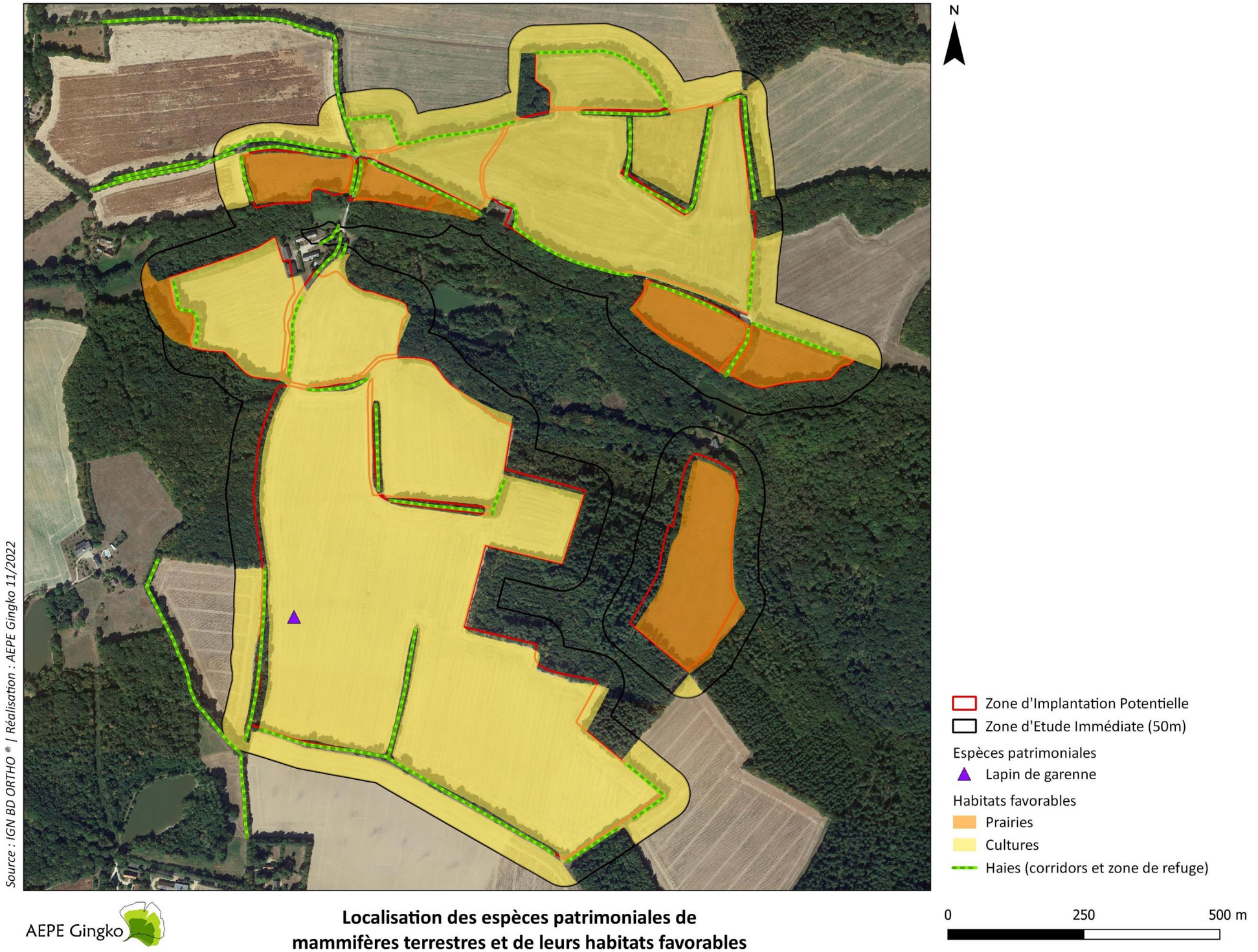
*Photo 43 : Cerf élaphe observé sur la zone d'étude*

## II.7.3. LES ENJEUX CONCERNANT LES MAMMIFERES TERRESTRES

**Les espèces de Mammifères terrestres inventoriées peuvent être considérées comme communes, mais le Lapin de garenne est tout de même considéré comme quasi-menacé au niveau national. L'espèce est impactée par des épizooties de maladie hémorragique virale (VHD) qui font fortement fluctuer les populations. Les autres espèces inventoriées se rencontrent dans un large panel d'habitats.**

**Les milieux ouverts constituent des habitats favorables au Lapin de garenne, au Lièvre d'Europe et à la Taupe d'Europe et sont fréquentés pour l'alimentation de la plupart des espèces de mammifères. Concernant les milieux boisés, ce sont des habitats pour le Chevreuil européen, le Cerf élaphe, le Sanglier et le Blaireau européen.**

**Compte-tenu des statuts de conservation du Lapin de garenne, les habitats ouverts sont évalués avec un enjeu faible pour la conservation de l'espèce. Les haies constituent des corridors écologiques favorisant le déplacement et sont également évaluées avec un enjeu faible.**




*Carte 52 : Les espèces de mammifères terrestres patrimoniales et leurs habitats favorables sur la zone d'étude immédiate*

# II.8. LES CHIROPTERES

## II.8.1. LA METHODOLOGIE DES INVENTAIRES

La détection et l'identification des Chiroptères par les ultrasons reposent sur le principe de l'écholocation. En effet, les Chauves-souris utilisent des ultrasons pour s'orienter et pour localiser leurs proies. Chaque espèce émet des signaux avec des fréquences caractéristiques. La méthode de la **détection ultrasonore** a donc été utilisée dans le cadre de cette étude.

Cela permet de réaliser des inventaires :

- **qualitatifs :** détermination des espèces ou groupes d'espèces contactés sur les points d'écoute suivis sur la zone d'étude ;
- **quantitatifs :** mesure de l'activité (niveau et type) des individus contactés sur les points d'écoute suivis sur la zone d'étude.

L'analyse acoustique des Chiroptères associe deux procédés : **l'analyse auditive** et **l'analyse informatique**.

### II.8.1.1. LE MATERIEL UTILISE

Le matériel utilisé sur le terrain lors de cette étude est un détecteur d'ultrasons (BatLogger M). Cet appareil appelé plus communément « batbox » est capable de décoder les ultrasons en les transposant dans le domaine audible à l'homme. Ce décodage peut être réalisé de deux façons avec ce matériel : grâce à l'hétérodyne et/ou grâce à l'expansion de temps.

**L'hétérodyne** est issu de la radiotélégraphie, cette technique compare les ondes reçues avec celles générées et ajustables par le récepteur, grâce à un variateur de fréquence présent sur le détecteur. Cette technique permet sur le terrain d'entendre le battement d'un signal de chauve-souris résultant de la différence entre fréquence reçue et fréquence ajustée. Le son est d'autant plus grave que cette différence diminue et lorsque les 2 fréquences sont égales on obtient le silence. L'hétérodynage donne en direct des images sonores pouvant fournir des informations pour la détermination de l'espèce détectée (maximum d'énergie de la fréquence, structure de la fréquence, rythme et intensité des signaux). Cependant, cette technique ne permet pas l'analyse sonographique au bureau (Barataud, 2015).

**L'expansion de temps** est une technique de décodage qui utilise des supports de mémoire informatique. Le signal est digitalisé puis rejoué sous forme analogique, à une vitesse plus lente pour le rendre audible. L'expansion de temps utilisée lors de cette de cette étude est un ralenti de 10. Les signaux de chauve-souris se situant entre 20 000 et 120 000 Hz, ils seront rejoués donc rejoués entre 2000 et 12 000 Hz (Barataud, 2015). L'enregistrement des signaux expansés sur le terrain via le détecteur d'ultrasons permet ensuite de les étudier sur des logiciels spécialisés : SonoChiro® et Batsound®.

### II.8.1.2. LES INVENTAIRES QUALITATIFS (DIVERSITE)

La détermination acoustique des espèces ou groupes d'espèces est réalisée de manière auditive et informatique grâce à l'expansion de temps. En effet, cette détermination associe deux procédés :

- **l'analyse auditive** des enregistrements qui permet de différencier le groupe d'espèces et plus rarement l'espèce ;
- **l'analyse des spectrogrammes** (durée du son, amplitude, fréquence terminale, type de son) qui permet de déterminer le groupe d'espèces et selon les enregistrements l'espèce.

### II.8.1.3. LES INVENTAIRES QUANTITATIFS (ACTIVITE)

#### LE NIVEAU D'ACTIVITE

Le **contact** acoustique est l'élément de base, l'unité quantitative qui permet la comparaison entre les études. Cette unité est utilisée dans la très grande majorité des études aujourd'hui réalisées sur les Chiroptères. Elle est plus particulièrement décrite par Michel Barataud (2015) dans la 3e édition de son ouvrage « Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe », ouvrage qui fait office de référence pour l'étude acoustique de ce taxon.

Un contact correspond donc à l'occurrence de signaux d'une espèce de Chiroptère, captés en hétérodyne par tranches de 5 secondes. Ce choix résulte du calcul de la durée moyenne d'une séquence issue d'un simple passage de Chiroptère en vol. Un train de signaux, même très court, constitue un contact. Si un individu reste audible plus de 5 secondes, on comptabilisera autant de contacts que de tranches de 5 secondes occupées. Ainsi, une séquence de 2 secondes sera notée comme 1 contact et une séquence de 8 secondes comme 2 contacts. Si les signaux de plusieurs individus sont perçus simultanément, on additionne les contacts pour chacun.

Un indice d'activité se mesure en nombre de contacts par unité de temps. Le **nombre de contacts par heure** doit être utilisé. Cet indice peut s'appliquer à n'importe quelle échelle spatiale (point, zone d'étude, habitat, région), mais il faut garder à l'esprit que l'unité de base des relevés acoustiques reste le volume de perception du microphone, appelé « point d'écoute ».

#### LE TYPE D'ACTIVITE

Deux types d'activité peuvent être déterminées grâce à l'écoute acoustique de Chiroptères :

- **la chasse :** l'activité de chasse est décelée de façon évidente grâce à la présence d'accélérations dans le rythme des impulsions, typiques de l'approche d'une proie.
- **le transit :** la notion de transit est indiquée par une séquence sonore au rythme régulier typique d'un déplacement rapide dans une direction donnée, sans recherche de proie.

## II.8.1.4. LES LIMITES DE LA METHODOLOGIE

Bien que la détection ultrasonore soit une technique d'inventaire présentant de nombreux avantages (identification des espèces et groupes d'espèces, mesure de l'activité), elle présente toutefois des limites :

- **Limites des inventaires quantitatifs (activité)**

Pour les Chauves-souris, les signaux sonar sont seulement des outils leur permettant de sonder leur environnement afin de se déplacer et de repérer des proies. Contrairement à l'Avifaune, elles n'émettent pas de messages depuis des postes fixes envoyés à des congénères pour indiquer la revendication d'un territoire. En période de nidification, lorsqu'un oiseau chante ou alarme, il le fait souvent depuis des postes fixes à distance raisonnable des autres mâles chanteurs. Ce comportement permet d'isoler des territoires de chant et donc de comptabiliser de manière assez précise le nombre d'individus utilisant une zone d'étude. Or, chez les Chiroptères, les individus sont très mobiles et peuvent chasser isolément ou en groupes, en réponse à des conditions sociales et trophiques très variables et souvent éphémères. Ils ne peuvent donc pas être comptabilisés. Par exemple, 50 contacts de Pipistrelle commune sur un point d'écoute peuvent aussi bien refléter le passage de 50 individus différents comme le passage d'un seul individu. Il est donc important de ne pas parler de suivis de populations mais de suivis de pression d'utilisation de l'habitat (Barataud, 2015).

Par ailleurs, aucun référentiel standard n'existe afin de qualifier les niveaux d'activité chiroptérologique. Ainsi, il est difficile de dire si un niveau d'activité sur un point d'écoute ou sur un groupe de points est faible, moyen ou fort (Barataud, 2015). En effet, vouloir instituer une norme standardisée à l'échelle nationale ou même régionale serait une erreur étant donné que plusieurs variables viennent directement influencer le niveau d'activité : la zone biogéographique, le type de milieu, la période de l'année, la période de la nuit, les conditions météorologiques et le type d'enregistreurs. Il est donc nécessaire de contextualiser chaque zone d'étude et chaque méthodologie avant de pouvoir qualifier et comparer les niveaux d'activité obtenus.

- **Limites des inventaires qualitatifs (diversité spécifique)**

Certaines espèces émettent des signaux à des fréquences très proches. Malgré l'enregistrement de signaux en expansion de temps, l'analyse informatique ne permet pas toujours d'identifier précisément les espèces. Des difficultés d'identification existent plus particulièrement chez les murins (*Myotis sp.*), les « sérotules » (*Eptesicus sp.* et *Nyctalus sp.*), les oreillards (*Plecotus sp.*) et certaines pipistrelles (*Pipistrellus sp.*). C'est pourquoi les espèces rencontrées sont regroupées en groupes d'espèces ou guildes écologiques.

Par ailleurs, chaque espèce est dotée d'un sonar avec des caractéristiques adaptées à son comportement de vol et ses habitats. La portée des signaux acoustiques dépend de leur durée, de leur intensité, de leur type de fréquence, mais aussi des conditions météorologiques. Ainsi, certaines espèces sont audibles avec le détecteur à une centaine de mètres (comme les noctules) tandis que d'autres ne sont détectables qu'à moins de 10 mètres (comme les rhinolophes) (Barataud, 2015). Il est donc possible que certaines espèces ne soient pas détectées et donc non inventoriées. Cependant, les espèces de haut vol (les noctules) présentent les distances de détection les plus élevées rendant leur probabilité de détection plus importante.

*Tableau 40 : Liste des espèces de Chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission décroissante, avec leur distance de détection et le coefficient de détectabilité qui en découle (Barataud, 2015)*

| milieu ouvert ou semi ouvert | | | | sous-bois | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Intensité d'émission | Espèces | Distance détection (m) | Coefficient détectabilité | Intensité d'émission | Espèces | Distance détection (m) | Coefficient détectabilité |
| Très faible à faible | *Rhinolophus hipposideros* | 5 | 5,00 | Très faible à faible | *Rhinolophus hipposideros* | 5 | 5,00 |
| | *Rhinolophus ferr/eur/meh.* | 10 | 2,50 | | *Plecotus spp* | 5 | 5,00 |
| | *Myotis emarginatus* | 10 | 2,50 | | *Myotis emarginatus* | 8 | 3,13 |
| | *Myotis alcathoe* | 10 | 2,50 | | *Myotis nattereri* | 8 | 3,13 |
| | *Myotis mystacinus* | 10 | 2,50 | | *Rhinolophus ferr/eur/meh.* | 10 | 2,50 |
| | *Myotis brandtii* | 10 | 2,50 | | *Myotis alcathoe* | 10 | 2,50 |
| | *Myotis daubentonii* | 15 | 1,67 | | *Myotis mystacinus* | 10 | 2,50 |
| | *Myotis nattereri* | 15 | 1,67 | | *Myotis brandtii* | 10 | 2,50 |
| | *Myotis bechsteinii* | 15 | 1,67 | | *Myotis daubentonii* | 10 | 2,50 |
| | *Barbastella barbastellus* | 15 | 1,67 | | *Myotis bechsteinii* | 10 | 2,50 |
| Moyenne | *Myotis oxygnathus* | 20 | 1,25 | | *Barbastella barbastellus* | 15 | 1,67 |
| | *Myotis myotis* | 20 | 1,25 | | *Myotis oxygnathus* | 15 | 1,67 |
| | *Plecotus spp* | 20 | 1,25 | | *Myotis myotis* | 15 | 1,67 |
| | *Pipistrellus pygmaeus* | 25 | 1,00 | Moyenne | *Pipistrellus pygmaeus* | 20 | 1,25 |
| | *Pipistrellus pipistrellus* | 25 | 1,00 | | *Miniopterus schreibersii* | 20 | 1,25 |
| | *Pipistrellus kuhlii* | 25 | 1,00 | | *Pipistrellus pipistrellus* | 25 | 1,00 |
| | *Pipistrellus nathusii* | 25 | 1,00 | | *Pipistrellus kuhlii* | 25 | 1,00 |
| | *Miniopterus schreibersii* | 30 | 0,83 | | *Pipistrellus nathusii* | 25 | 1,00 |
| Forte | *Hypsugo savii* | 40 | 0,63 | Forte | *Hypsugo savii* | 30 | 0,83 |
| | *Eptesicus serotinus* | 40 | 0,63 | | *Eptesicus serotinus* | 30 | 0,83 |
| | *Eptesicus nilssonii* | 50 | 0,50 | | *Eptesicus nilssonii* | 50 | 0,50 |
| | *Eptesicus isabellinus* | 50 | 0,50 | | *Eptesicus isabellinus* | 50 | 0,50 |
| | *Vespertilio murinus* | 50 | 0,50 | | *Vespertilio murinus* | 50 | 0,50 |
| Très forte | *Nyctalus leisleri* | 80 | 0,31 | Très forte | *Nyctalus leisleri* | 80 | 0,31 |
| | *Nyctalus noctula* | 100 | 0,25 | | *Nyctalus noctula* | 10 | 0,25 |
| | *Tadarida teniotis* | 150 | 0,17 | | *Tadarida teniotis* | 150 | 0,17 |
| | *Nyctalus lasiopterus* | 150 | 0,17 | | *Nyctalus lasiopterus* | 150 | 0,17 |

## II.8.1.5. LE PROTOCOLE MIS EN PLACE

Trois sessions d'inventaires ont été réalisées sur le site afin de couvrir la période d'activité des Chiroptères.

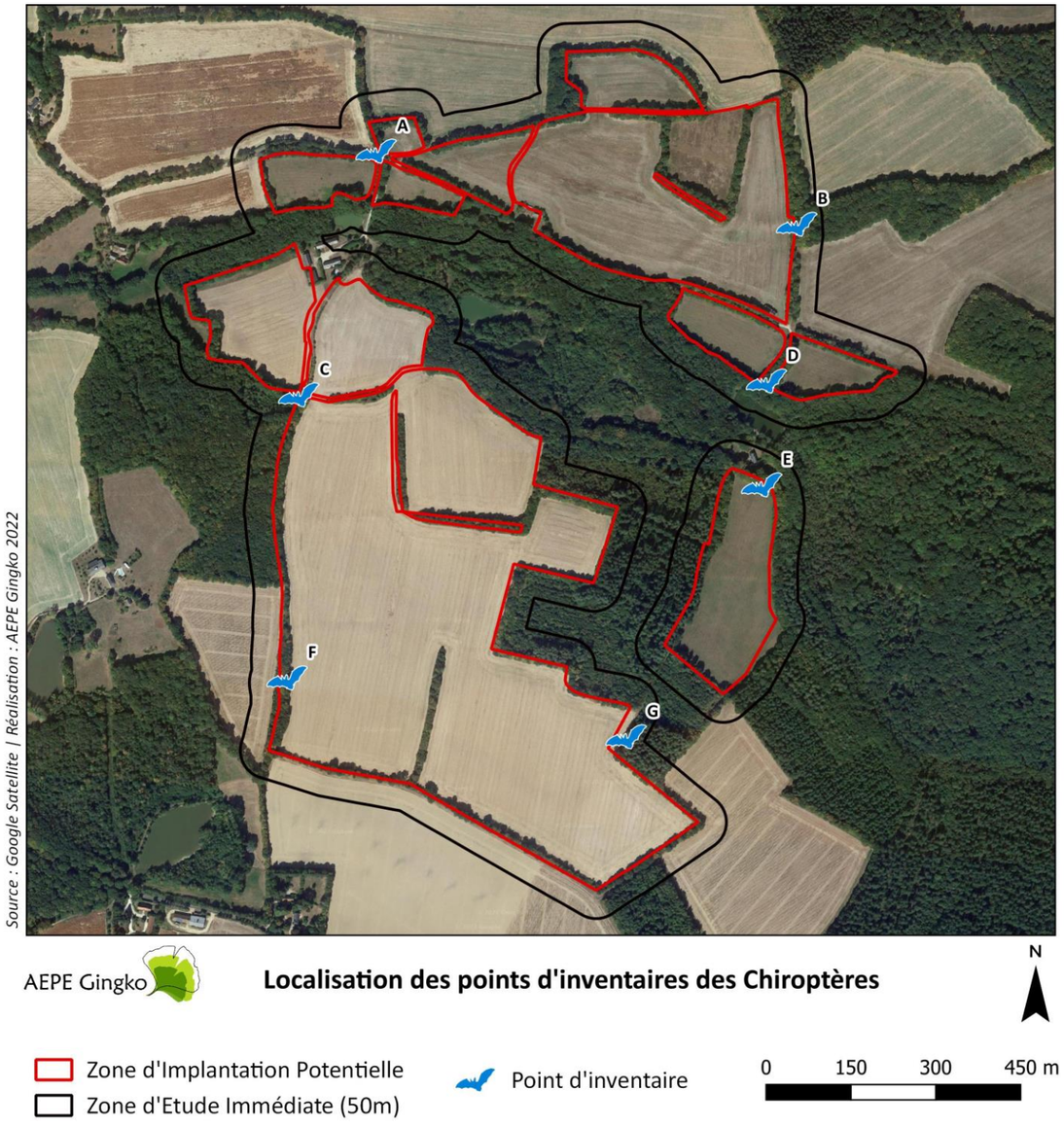
Le temps d'écoute est de 10 minutes par point. Les points d'inventaires sont répartis sur l'ensemble du site en privilégiant les milieux les plus favorables aux Chiroptères afin d'augmenter les chances de détection des espèces.

Les trois soirées d'écoutes ont été réparties sur l'ensemble de la période d'activité des Chiroptères.

*Tableau 41 : Calendrier des inventaires des Chiroptères selon les périodes d'activité*

| Période | Mois concernés | Nombre d'inventaires réalisés | Date |
|---|---|---|---|
| Migration et accouplement | Août, septembre, octobre | 1 | 17/08/2021 |
| Migration et transit vers les sites d'estivage | Avril, mai | 1 | 25/04/2022 |
| Période de mise bas et d'élevage des jeunes | Mai, juin, juillet | 1 | 21/06/2022 |

La carte ci-contre localise les points d'écoute réalisés.




*Carte 53 : Les points d'écoute pour les Chiroptères*

## II.8.2. LES RESULTATS

### II.8.2.1. LA DIVERSITE SPECIFIQUE

Les sessions d'inventaires ont permis de contacter **9 espèces de Chiroptères** ainsi que 2 groupes d'espèces dont l'identification n'a pu être réalisée au niveau spécifique (Murin sp. et Oreillard sp.). Les statuts des espèces potentiellement présentes sont tout de même affichés dans le tableau ci-dessous, avec ceux des espèces inventoriées avec certitude.

*Tableau 42 : Liste des espèces de Chiroptères recensées sur la zone d'étude*

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Directive HFF | Protection nationale | PNA | LR France | LR Centre | ZNIEFF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barbastelle d'Europe | *Barbastella barbastellus* | Annexe II et IV | Article 2 | - | LC | NT | À critère |
| Murin de Daubenton | *Myotis daubentonii* | Annexe IV | Article 2 | - | LC | NT | À critère |
| Grand murin | *Myotis myotis* | Annexe II et IV | Article 2 | - | LC | LC | À critère |
| Murin à moustaches | *Myotis mystacinus* | Annexe IV | Article 2 | - | LC | NT | À critère |
| Murin à oreilles échancrées | *Myotis emarginatus* | Annexe II et IV | Article 2 | - | LC | LC | À critère |
| Murin d'Alcathoé | *Myotis alcathoe* | Annexe IV | Article 2 | - | LC | DD | À critère |
| Murin de Bechstein | *Myotis bechsteinii* | Annexe II et IV | Article 2 | Oui | NT | DD | À critère |
| Murin de Natterer | *Myotis nattereri* | Annexe IV | Article 2 | - | LC | LC | À critère |
| Noctule commune | *Nyctalus noctula* | Annexe IV | Article 2 | Oui | VU | NT | À critère |
| Noctule de Leisler | *Nyctalus leisleri* | Annexe IV | Article 2 | Oui | NT | NT | À critère |
| Oreillard gris | *Plecotus austriacus* | Annexe IV | Article 2 | - | LC | LC | - |
| Oreillard roux | *Plecotus auritus* | Annexe IV | Article 2 | - | LC | DD | À critère |
| Petit rhinolophe | *Rhinolophus hipposideros* | Annexe II et IV | Article 2 | Oui | LC | NT | À critère |
| Pipistrelle commune | *Pipistrellus pipistrellus* | Annexe IV | Article 2 | Oui | NT | LC | - |
| Pipistrelle de Kuhl | *Pipistrellus kuhlii* | Annexe IV | Article 2 | - | LC | LC | - |
| Sérotine commune | *Eptesicus serotinus* | Annexe IV | Article 2 | Oui | NT | LC | - |

Espèces potentiellement présentes, mais sans identification certaine

L'identification des murins au niveau spécifique est difficile. Le groupe est représenté par plusieurs espèces au niveau régional : le Grand Murin (*Myotis myotis*), le Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), le Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), le Murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe*), le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*), le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) et le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*). Le groupe des oreillards comprend l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) et l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*).

Les points d'inventaires ont été placés en lisière de haie ou de boisement, ce qui constitue les milieux les plus fréquentés par les Chiroptères pour la chasse ou le transit. La plus grande diversité a été observée au point E (cf. carte en page précédente) et la plus faible au point D.

La diversité spécifique à chaque sortie est sensiblement la même avec 8 espèces en août 2021, 10 en avril 2022 et 9 en juin 2022. Les résultats par date et par point d'inventaires sont présentés dans le tableau suivant.

*Tableau 43 : Diversité spécifique par point d'écoute et période*

| | 17/08/2021 | | | | | | | 25/04/2022 | | | | | | | 21/06/2022 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G |
| **Barbastelle d'Europe** | | | | | | X | | | X | X | | X | X | X | X | | | | | | X |
| **Murin de Daubenton** | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| **Murin sp** | | | | | X | X | | | X | X | | X | X | X | X | | | X | | X | X |
| **Noctule commune** | | | X | | | X | | | | | | | X | X | | | | | X | | |
| **Noctule de Leisler** | | | | | X | | | | X | | | X | X | X | X | X | X | | | X | X |
| **Oreillard gris** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| **Oreillard indéterminé** | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | |
| **Petit rhinolophe** | | | | X | | X | | | | | | X | | | | | | X | | | |
| **Pipistrelle commune** | X | | X | X | X | | | | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| **Pipistrelle de Kuhl** | X | | X | X | | | | | X | X | | | X | X | X | | X | X | X | X | X |
| **Sérotine commune** | | | X | | X | | | | | | | X | | X | X | X | | X | X | | X |
| **Total** | 2 | | 4 | 3 | 4 | 4 | | | 5 | 4 | | 8 | 6 | 7 | 6 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 6 |

*Tableau 44 : Diversité spécifique totale par point d'écoute*

| Point | Nombre d'espèces |
|---|---|
| **A** | 6 |
| **B** | 6 |
| **C** | 7 |
| **D** | 5 |
| **E** | 11 |
| **F** | 7 |
| **G** | 7 |

### II.8.2.2. LES HABITATS UTILISES PAR LES CHIROPTERES SUR LE SITE

#### LES GITES

La recherche de gîte est principalement axée sur la prospection de milieux favorables au niveau des habitats boisés avec de vieux arbres présentant des fissures, décollement d'écorce, cavités... (cf. figure ci-après) ou des éléments bâtis accessibles (ponts, vieux bâtiments, combles, caves...).

Le tableau en page suivante présente les types de gîtes utilisés par les différentes espèces de chauves-souris en périodes d'hibernation et de mise-bas.

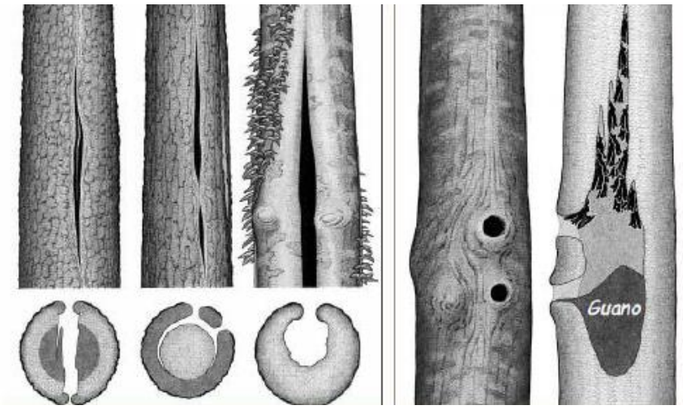


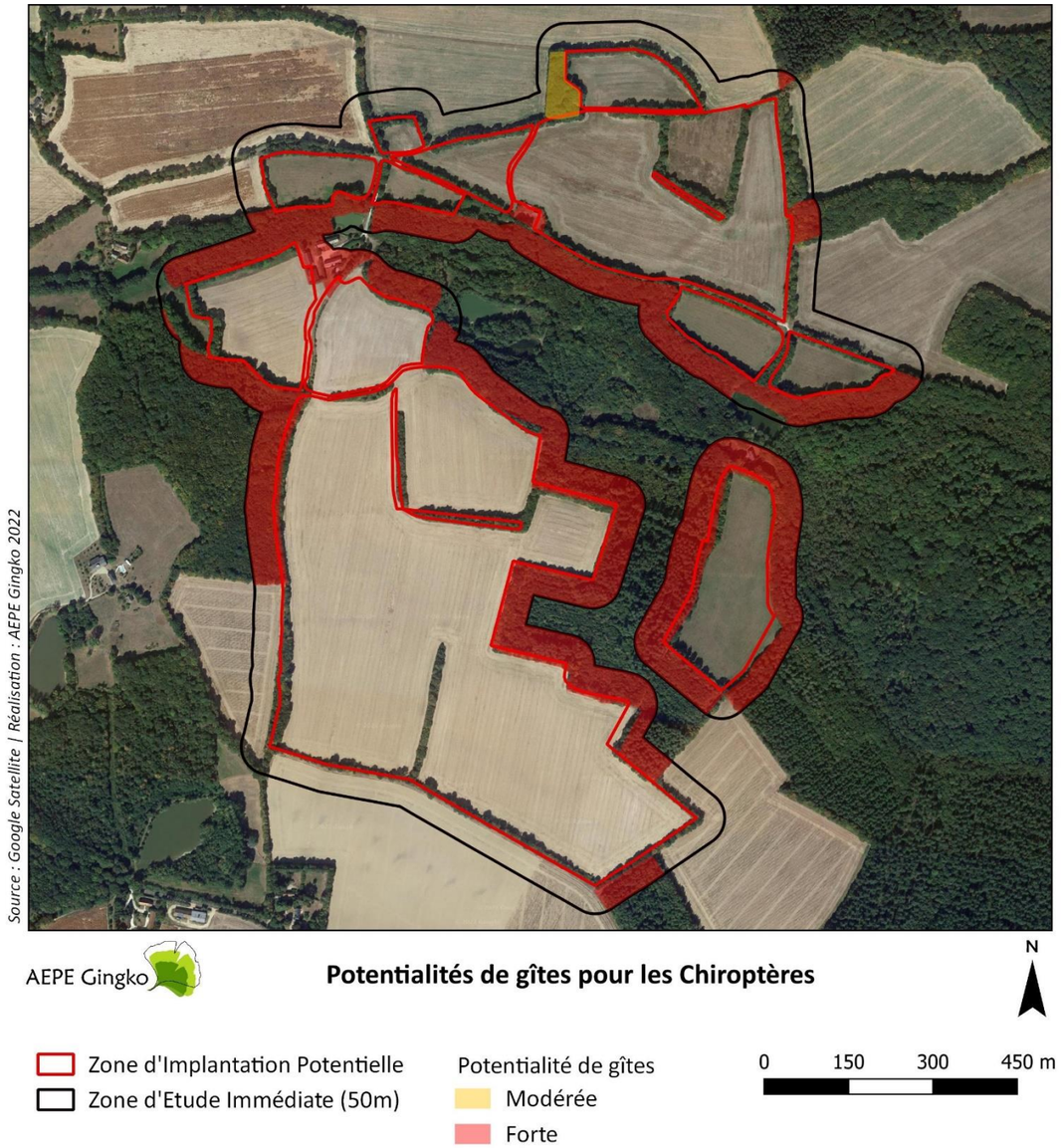

*Figure 23 : Exemple d'arbres favorables aux Chiroptères*

*Tableau 45 : Types de gîtes utilisés par les Chiroptères en périodes d'hibernation et de mise-bas*

| | | Hibernation | | | Mise bas | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom vernaculaire** | **Nom scientifique** | **Forestier** | **Cavernicole** | **Bâtis** | **Forestier** | **Cavernicole** | **Bâtis** |
| Barbastelle d'Europe | *Barbastella barbastellus* | | X | | X | X | X |
| Grand murin | *Myotis myotis* | | X | | | X | X |
| Murin à moustaches | *Myotis mystacinus* | | X | | | | X |
| Murin à oreilles échancrées | *Myotis emarginatus* | | X | | | | X |
| Murin d'Alcathoé | *Myotis alcathoe* | X | | | X | | |
| Murin de Bechstein | *Myotis bechsteinii* | X | X | | X | | |
| Murin de Daubenton | *Myotis daubentonii* | X | X | | X | | X |
| Murin de Natterer | *Myotis nattereri* | | X | | X | X | X |
| Noctule commune | *Nyctalus noctula* | X | X | X | X | | X |
| Noctule de Leisler | *Nyctalus leisleri* | X | | | | | X |
| Oreillard gris | *Plecotus austriacus* | X | X | | X | | X |
| Oreillard roux | *Plecotus auritus* | | X | X | X | | X |
| Petit rhinolophe | *Rhinolophus hipposideros* | | X | | | | X |
| Pipistrelle commune | *Pipistrellus pipistrellus* | X | | X | | | X |
| Pipistrelle de Kuhl | *Pipistrellus kuhlii* | | | X | | | X |
| Pipistrelle de Nathusius | *Pipistrellus nathusii* | X | | X | X | | X |
| Sérotine commune | *Eptesicus serotinus* | X | | X | | | X |

Aucun gîte de mise bas, d'estivage ou d'hibernation n'a été identifié sur le site. Néanmoins, la zone d'étude est entourée de boisements et la présence de nombreuses espèces arboricoles laisse supposer l'existence de gîtes à proximité, de même au sein des éléments bâtis avec le contact de plusieurs espèces anthropophiles (Petit rhinolophe, pipistrelles, Oreillard gris...).

Le potentiel d'accueil de ces différents milieux disponibles sur le site est donc **estimé comme fort**, et modéré pour un bosquet où les arbres sont moins mâtures et donc moins favorables au fissures, cavités ou décollements.




*Carte 54 : Potentialités de gîtes pour les Chiroptères sur la zone d'étude immédiate*

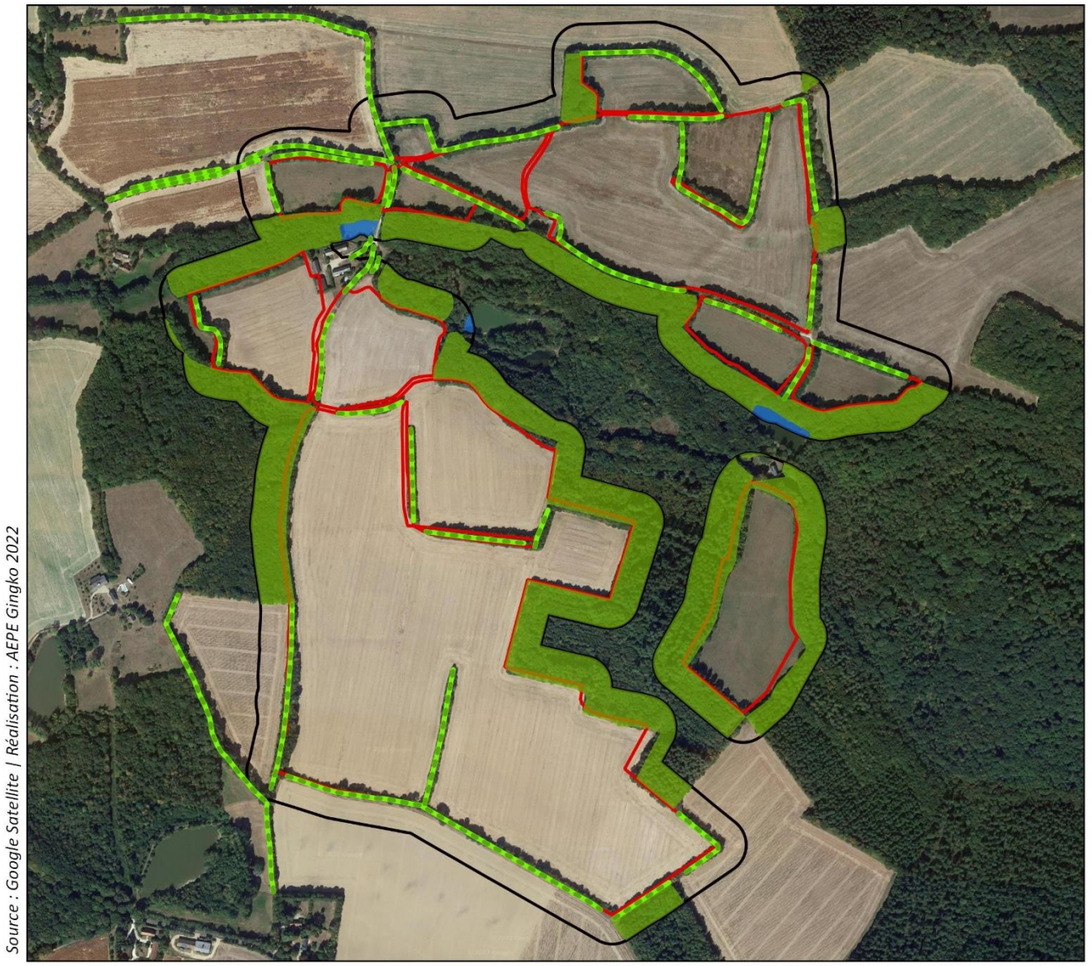
## LES HABITATS DE CHASSE ET DE TRANSIT

Les Chiroptères utilisent principalement les lisières de boisements et les réseaux de haies pour transiter et chasser. Ainsi, les milieux ouverts de cultures ou prairies sont généralement moins fréquentés, bien que certaines espèces plus ubiquistes puissent s'en accommoder (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Noctules ou Sérotine commune).

A l'échelle de la zone d'étude immédiate, de nombreuses lisières de haies et boisements sont disponibles, et quelques allées forestières constituent également des habitats favorables à la chasse. Les milieux aquatiques présentent eux aussi un intérêt pour l'alimentation des chauves-souris, et sont particulièrement fréquentés par le Murin de Daubenton (seul murin identifié avec certitude). La présence du ruisseau « Le Layon » qui traverse la zone d'étude et de plusieurs pièces d'eau lui est donc favorable.

*Tableau 46 : Types d'habitats utilisés par les Chiroptères pour la chasse et le transit*

| | | Chasse / transit | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nom vernaculaire** | **Nom scientifique** | **Forestier** | **Lisière** | **Aérien** | **Milieux ouverts** |
| Barbastelle d'Europe | *Barbastella barbastellus* | X | X | | |
| Grand murin | *Myotis myotis* | X | X | | X |
| Murin à moustaches | *Myotis mystacinus* | X | X | | X |
| Murin à oreilles échancrées | *Myotis emarginatus* | X | X | | X |
| Murin d'Alcathoé | *Myotis alcathoe* | X | | | |
| Murin de Bechstein | *Myotis bechsteinii* | X | | | |
| Murin de Daubenton | *Myotis daubentonii* | | | | |
| Murin de Natterer | *Myotis nattereri* | X | X | | |
| Noctule commune | *Nyctalus noctula* | X | X | X | |
| Noctule de Leisler | *Nyctalus leisleri* | X | X | | |
| Oreillard gris | *Plecotus austriacus* | X | X | | X |
| Oreillard roux | *Plecotus auritus* | X | X | | |
| Petit rhinolophe | *Rhinolophus hipposideros* | X | X | | |
| Pipistrelle commune | *Pipistrellus pipistrellus* | | | | X |
| Pipistrelle de Kuhl | *Pipistrellus kuhlii* | X | X | | X |
| Pipistrelle de Nathusius | *Pipistrellus nathusii* | X | X | | X |
| Sérotine commune | *Eptesicus serotinus* | | | X | X |




*Carte 55 : Les habitats de chasse et de transit pour les Chiroptères sur la zone d'étude*

## II.8.3. LES ENJEUX CONCERNANT LES CHIROPTERES

### II.8.3.1. LES ESPECES PATRIMONIALES (IDENTIFIEES AVEC CERTITUDE)

*Tableau 47 : Espèces patrimoniales de Chiroptères*

| Espèce | Gites d'estivage | Gites d'hivernage | Comportement de chasse | Type de vol | Milieux de chasse | Milieux de reproduction | Domaine vital (autour du gîte) | Utilisation du site d'étude |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barbastelle d'Europe | Arboricole et occasionnellement anthropique | Arboricole ou Cavernicole | Poursuite | Vol bas | Feuillus âgées avec strate buissonnante (Haie multistrates, boisements jardins etc.) | Boisements et bâtiments (encadrement en bois) | 1 à 2 km2 | Reproduction probable Chasse/transit |
| Murin de Daubenton | Arboricole | Cavernicole | Poursuite | Vol bas | Grande variété de milieux (prairies, forêts, villages) | Boisements | 10 km2 | Chasse/transit |
| Noctule commune | Arboricole | Arboricole | Poursuite | Haut vol | Agricoles, boisement, étendues d'eaux | Boisements | 25 km2 | Chasse/transit |
| Noctule de Leisler | Arboricole | Arboricole | Poursuite | Haut vol | Lisière forestière, vergers prairies, haies et arbres isolés | Boisements | 17 km2 | Reproduction probable |
| Oreillard gris | Arboricole et anthropique | Cavernicole | Glaneur | Vol bas | Lisière forestière, vergers prairies, haies et arbres isolés | Boisements et bâtiments | 3 km2 | Chasse/transit |
| Pipistrelle commune | Anthropique occasionnellement arboricole | Anthropique et Cavernicole | Poursuite | Vol intermédiaire | Grande variété de milieux (agricole, forêts, villages) | Boisements et bâtiments | 15 km2 | Chasse/transit |
| Pipistrelle de Kuhl | Anthropique occasionnellement arboricole | Anthropique et Cavernicole | Poursuite | Vol intermédiaire | Zones boisées (Haie multistrates, boisements, etc.) | Boisements et bâtiments | 15 km2 | Reproduction probable |
| Pipistrelle de Nathusius | Arboricole et anthropique | Arboricoles | Poursuite | Vol intermédiaire et haut vol en migration | | Boisements et bâtiments | - | Chasse/transit |
| Petit rhinolophe | Anthropique (combles et dépendances) | Cavernicole | Poursuite | Vol bas | Boisement clair, parcs, taillis, vergers, alignement d'arbres lisières de forêts et grandes haies, parcs et jardins. | Bâtiments et combles (30 m2 minimum) | 2 km2 | Reproduction probable |
| Sérotine commune | Anthropique | Anthropique et Cavernicole | Poursuite | Vol intermédiaire | Grande variété de milieux (agricole, forêts, villages) | Bâtiments (combles et sous toitures) | 15 km2 | Chasse/transit |

**Plusieurs espèces de Chiroptères ont été contactées sur la zone d'étude. Pour rappel, toutes les chauves-souris sont protégées à l'échelle nationale.**

**Aucun gîte avéré n'a été inventorié, mais d'après les espèces inventoriées et les milieux présents, les potentialités de gîte au niveau des boisements et des éléments bâtis sont élevées. Les lisières de boisements, les haies et les milieux aquatiques sont des habitats particulièrement favorables pour la chasse et le transit des individus.**

**Par conséquent, les enjeux pour la conservation des Chiroptères sur la zone d'étude sont estimés comme modérés au niveau des gîtes potentiels (bâtis, boisements), et faibles au niveau des habitats de chasse et de transit (haies, lisières, mares et étangs.**

## II.8.3.2. LA SYNTHESE DES ENJEUX POUR LES CHIROPTERES

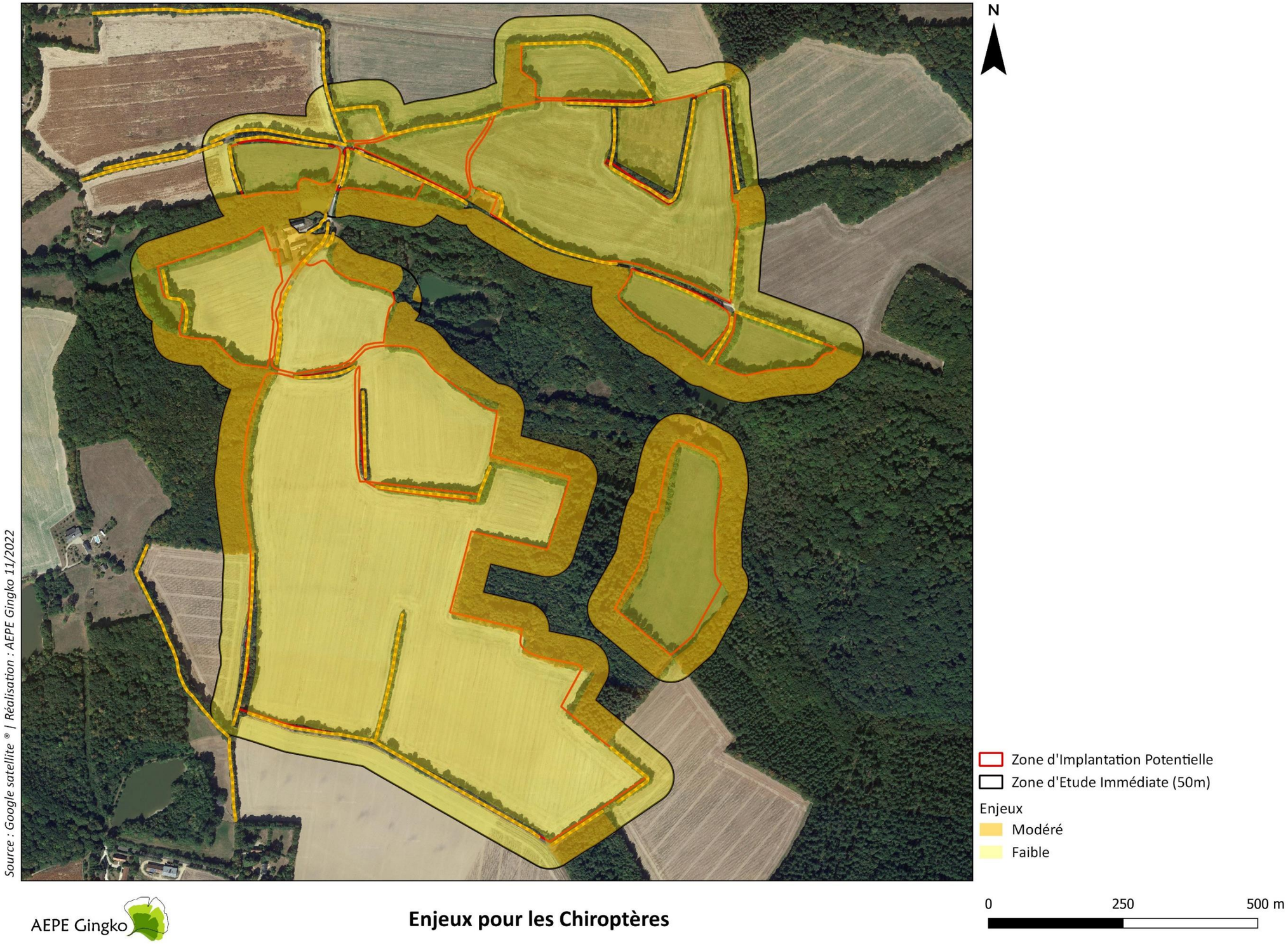
### LES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITATS

Les enjeux de conservation des habitats pour l'avifaune sont ici déterminés par le croisement de deux critères :

- **la patrimonialité des espèces**
- **et leur sensibilité à la destruction de leur habitat** sur l'aire d'étude immédiate et ses abords directs.

*Tableau 48 : Hiérarchisation des enjeux de conservation des habitats pour les Chiroptères*

| Enjeu de conservation | Espèces patrimoniales concernées | Fonction de l'habitat sur le site | Abondance de l'habitat sur le site | Niveau de l'enjeu |
|---|---|---|---|---|
| Conservation des haies et lisières de boisements | Toutes les espèces | Chasse et transit | Moyennement abondant | Faible |
| Conservation des milieux aquatiques | Toutes les espèces | Chasse | Peu abondant | Faible |
| Conservation des milieux boisés | Espèces arboricoles | Gîte potentiel | Peu abondant | Modéré |
| Conservation des milieux bâtis | Espèces anthropophiles | Gîte potentiel | Peu abondant | Modéré |




*Carte 56 : Synthèse des enjeux pour les Chiroptères*

# II.9. LES ENJEUX CONCERNANT LA FAUNE

Les enjeux de conservation des habitats pour l'avifaune sont ici déterminés par le croisement de deux critères :

- La patrimonialité des espèces ;
- Et la fonctionnalité du site pour les espèces.

## II.9.1. LA PATRIMONIALITE DES ESPECES

Cette note a pour objectif de déterminer le niveau de patrimonialité de chaque espèce en fonction des différents outils de bioévaluation existants : les directives européenne Oiseaux et Habitats-Faune-Flore, les protections nationales ainsi que les listes rouges aux niveaux national et régional.

La note finale de cet indice correspond à l'addition de la note « Directive européenne », de la note « Protection nationale » et des notes « Liste rouges ». La moyenne des listes rouges correspond à la moyenne entre la Liste rouge nationale et la Liste rouge régionale (ou document équivalent). S'il n'y a pas de Liste rouge régionale, seule la Liste rouge nationale est considérée. Cette note peut varier de 0 à 5.

*Tableau 49 : Notes utilisées pour le calcul de l'indice de patrimonialité de la faune*

| Directive européenne | Protection nationale | Listes rouges |
|---|---|---|
| **-** | - | EN ou CR **= 3** |
| **-** | - | VU **= 2** |
| **Inscrite DO Annexe I ou DHFF Annexe II = 1** | Protégée = **1** | NT ou NE **= 1** |
| **Non inscrite DO Annexe I ou DHFF Annexe II = 0** | Non protégée = **0** | LC ou DD ou NA **= 0** |
| ***Niveaux de menace des listes rouges : LC (préoccupation mineure), NT (quasi-menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique), DD (données insuffisantes), NA (non applicable) et NE (non évaluée).*** | | |

Attention, pour l'Avifaune, l'indice de patrimonialité peut changer en fonction de la période à laquelle elle a été observée. En effet, les listes rouges attribuent des niveaux de menace par période : nidification, hivernage ou de passage (migration). Par exemple, le Bouvreuil pivoine a un indice de patrimonialité de 3 en période de nidification et de seulement 1 en période d'hivernage en région (calcul détaillé dans le tableau suivant).

*Tableau 50 : Exemple du calcul de l'indice de patrimonialité pour le Bouvreuil pivoine en Bretagne*

| Période | Espèce | Protection nationale | Directive Oiseaux Ann. I | Listes rouges France/Centre | Note finale |
|---|---|---|---|---|---|
| Nidification | Bouvreuil pivoine | Oui = **1** | Non = **0** | VU/LC = (2+2) / 2 = **2** | **3** |
| Hivernage | Bouvreuil pivoine | Oui = **1** | Non = **0** | NA/NE = (0+1) / 2 = **0,5** | **1,5** |

## II.9.2. LA FONCTIONNALITE DES HABITATS DU SITE

La fonctionnalité du site pour chaque espèce est calculée selon **la fonction** et **l'abondance des habitats** qu'elle utilise à l'échelle locale. Ainsi, un habitat de reproduction très peu abondant localement présentera un enjeu plus important qu'un simple habitat d'alimentation très présent localement.

La note finale de cette fonctionnalité correspond donc à l'addition de la note « Reproduction sur le site » et de la note « Abondance des habitats sur le site ». Elle peut varier de 0 à 5.

*Tableau 51 : Notes utilisées pour le calcul de la fonctionnalité d'un site pour une espèce*

| Fonction des habitats du site pour l'espèce | Abondance locale des habitats utilisés |
|---|---|
| Reproduction certaine ou probable = **3** | - |
| Reproduction possible = **2** | Peu abondant = **2** |
| Habitat d'alimentation = **1** | Moyennement abondant = **1** |
| Habitat de transit = **0** | Très abondant = **0** |

Par exemple, la Salamandre tachetée est reproductrice certaine sur un site où son habitat de reproduction, les mares ou ornières humides, sont peu abondantes. La note finale de fonctionnalité sera donc de 5 (3+2) pour ses habitats de reproduction. Autre exemple, l'Hirondelle rustique n'utilise le site que pour s'alimenter dans les prairies qui sont moyennement abondantes localement. La note finale de fonctionnalité sera donc de 2 (1+1) pour ses habitats d'alimentation.

*Tableau 52 : Exemples de calcul de fonctionnalité*

| Espèce | Utilisation du site | Abondance locale des habitats utilisés | Note finale |
|---|---|---|---|
| Salamandre tachetée | Reproduction certaine = **3** | Abondance faible (mares) = **2** | **5** |
| Hirondelle de fenêtre | Alimentation = **1** | Abondance moyenne (prairies) = **1** | **2** |

Le croisement de la patrimonialité et de la vulnérabilité à la destruction des habitats permet d'obtenir un niveau d'enjeu de conservation des habitats pour chaque espèce. Ces niveaux d'enjeu ont pour objectif de mettre en avant les habitats les plus sensibles pour la faune à l'échelle du projet. Le tableau suivant illustre les différentes combinaisons possibles.

## II.9.3. LE NIVEAU D'ENJEU DES ESPECES FAUNISTIQUES

Le croisement des deux indices décrits précédemment, la patrimonialité et la fonctionnalité d'un site, permet d'obtenir un niveau d'enjeu pour chaque espèce patrimoniale. Ces niveaux d'enjeu ont pour objectif de mettre en avant les habitats à enjeux pour la faune à l'échelle du projet. Le tableau ci-après illustre les différentes combinaisons possibles.

*Tableau 53 : Enjeux pour la faune - Croisement de la patrimonialité et de la fonctionnalité des habitats du site*

| | | Fonctionnalité des habitats du site | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Indice de patrimonialité** | 0 | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Faible |
| | 0,5 ou 1 | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Faible | Modéré |
| | 1,5 ou 2 | Très faible | Très faible | Faible | Faible | Modéré | Modéré |
| | 2,5 ou 3 | Très faible | Faible | Faible | Modéré | Modéré | Fort |
| | 3,5 ou 4 | Faible | Faible | Modéré | Modéré | Fort | Très fort |
| | 4,5 ou 5 | Faible | Modéré | Modéré | Fort | Très fort | Très fort |

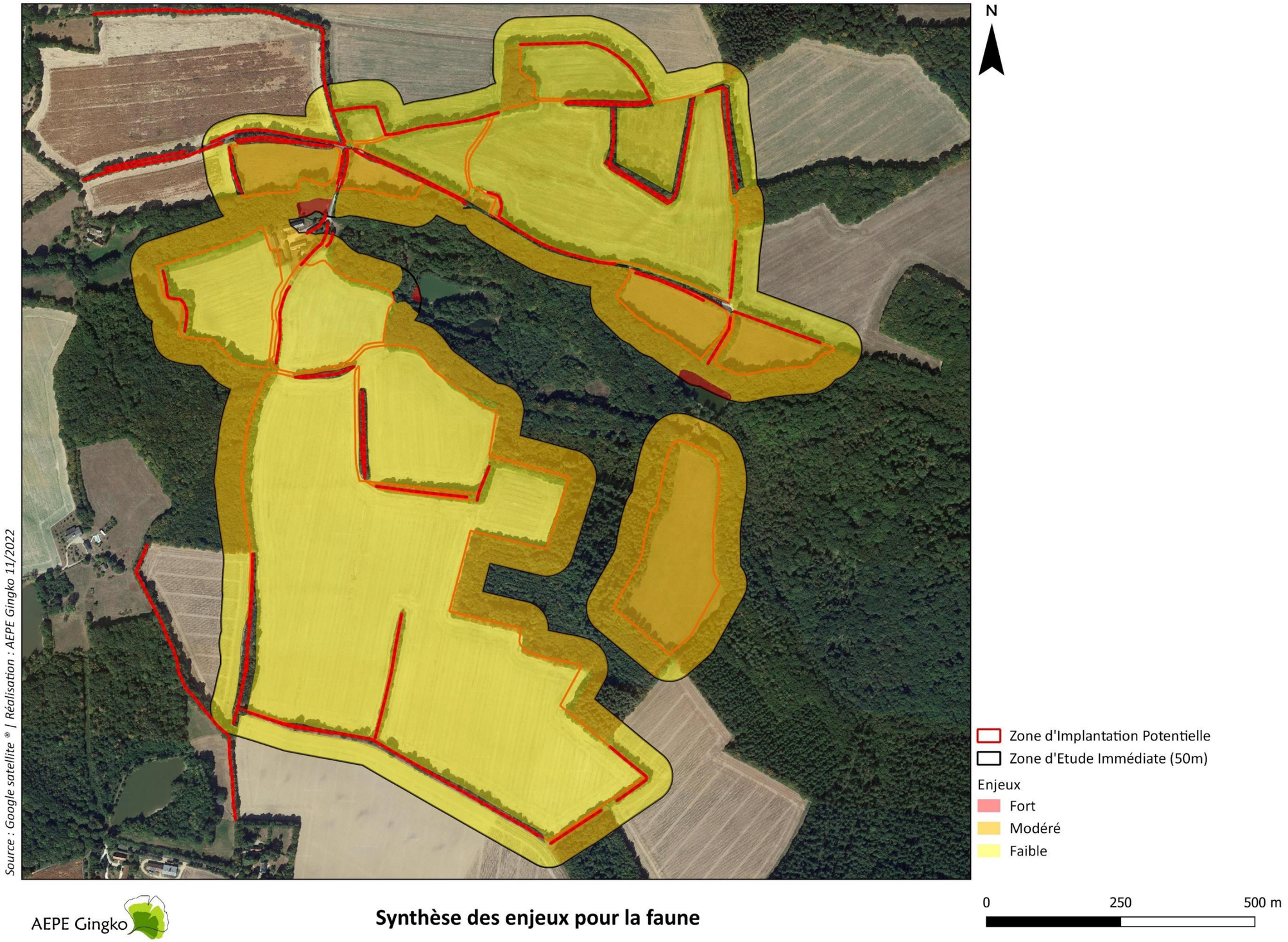
*Tableau 54 : Calcul des enjeux de conservation des habitats pour la faune patrimoniale*

| Groupe | Espèce patrimoniale concernée | Indice de patrimonialité | | | | Sensibilité locale à la destruction des habitats | | | Enjeu de conservation des habitats utilisés |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Directive européenne | Protection nationale | Listes rouges | Note | Fonction de l'habitat sur le site | Abondance de l'habitat sur le site | Note | |
| | | DO Annexe I / DHFF Annexe II =1 | Non protégée=0 ; Protégée=1 | LC/DD/NA/NE=0 ; NT=1 ; VU =2 ; EN/CR=3 | | Repr. prob /cert. = 3 ; Repr. poss.=2 ; Alim/Halte=1 ; Transit/MA=0 | Peu abondant=2 ; Moyennement abondant=1 ; Très abondant=0 | | |
| **Avifaune hivernante** | Grande aigrette | DO Annexe I | Protégée | -/LC | 2 | Alimentation | Milieux ouverts (très abondant) | 1 | Très faible |
| **Avifaune migratrice** | Alouette lulu | DO Annexe I | Protégée | -/- | 2 | Alimentation/halte | Milieux ouverts (très abondant) | 1 | Très faible |
| | Martin-pêcheur d'Europe | DO Annexe I | Protégée | -/- | 2 | Alimentation/halte | Milieux aquatiques (peu abondant) | 3 | Faible |
| | Pic noir | DO Annexe I | Protégée | -/- | 2 | Alimentation/halte | Milieux boisés (peu abondant) | 3 | Faible |
| **Avifaune nicheuse** | Alouette des champs | - | - | NT/NT | 1 | Nicheur possible | Milieux ouverts (très abondant) | 4 | Faible |
| | Bondrée apivore | DO Annexe I | Protégée | LC/LC | 2 | Nicheur possible | Milieux boisés (peu abondant) | 4 | Modéré |
| | Bouscarle de Cetti | - | Protégée | NT/NT | 2 | Nicheur possible | Fourrés à proximité des milieux humides (peu abondant) | 4 | Modéré |
| | Chardonneret élégant | - | Protégée | VU/LC | 2 | Nicheur probable | Milieux bocagers (peu abondant) | 5 | Modéré |
| | Effraie des clochers | - | Protégée | LC/NT | 1,5 | Nicheur possible | Milieu bâtis (peu abondant) | 4 | Modéré |
| | Fauvette des jardins | - | Protégée | NT/LC | 1,5 | Nicheur possible | Milieux bocagers (peu abondant) | 4 | Modéré |
| | Hirondelle rustique | - | Protégée | NT/LC | 1,5 | Nicheur probable | Milieu bâtis (peu abondant) | 5 | Modéré |
| | Martinet noir | - | Protégée | NT/LC | 1,5 | Nicheur possible | Milieu bâtis (peu abondant) | 4 | Modéré |
| | Pie-grièche écorcheur | DO Annexe I | Protégée | NT/LC | 2,5 | Nicheur certain | Milieux bocagers et fourrés (moyennement abondant) | 4 | Modéré |
| | Tourterelle des bois | - | - | VU/LC | 1 | Nicheur probable | Milieux bocagers (peu abondant) | 5 | Modéré |
| | Verdier d'Europe | - | Protégée | VU/LC | 2 | Nicheur probable | Milieux bocagers (peu abondant) | 5 | Modéré |
| **Chiroptères** | Barbastelle d'Europe | DHFF Annexe II et IV | Protégée | LC/NT | 2,5 | Gîte potentiel, Chasse/transit | Boisements (peu abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Modéré |
| | Murin de Daubenton | DHFF Annexe IV | Protégée | LC/NT | 1,5 | Gîte potentiel, Chasse/transit | Boisements (peu abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Faible |
| | Murin indéterminé | - | - | - | 2,5* | Gîte potentiel, Chasse/transit | Boisements (peu abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Modéré |
| | Noctule commune | DHFF Annexe IV | Protégée | VU/NT | 2,5 | Gîte potentiel, Chasse/transit | Boisements (peu abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Modéré |
| | Noctule de Leisler | DHFF Annexe IV | Protégée | NT /NT | 2 | Gîte potentiel, Chasse/transit | Boisements (peu abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Faible |
| | Oreillard gris | DHFF Annexe IV | Protégée | LC/LC | 1 | Gîte potentiel, Chasse/transit | Bâtis (Peu abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Faible |
| | Petit rhinolophe | DHFF Annexe II et IV | Protégée | LC/NT | 2,5 | Gîte potentiel, Chasse/transit | Bâtis (Peu abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Modéré |
| | Pipistrelle commune | DHFF Annexe IV | Protégée | NT/LC | 1,5 | Gîte potentiel, Chasse/transit | Bâtis (moyennement abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Faible |
| | Pipistrelle de Kuhl | DHFF Annexe IV | Protégée | LC/LC | 1 | Gîte potentiel, Chasse/transit | Bâtis (moyennement abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Faible |
| | Sérotine commune | DHFF Annexe IV | Protégée | NT/LC | 1 | Gîte potentiel, Chasse/transit | Bâtis (moyennement abondant) Lisières (moyennement abondant) | 4 | Faible |
| **Amphibiens** | Grenouille verte indéterminée | - | - | - | 1,5* | Reproduction | Peu présent (milieux aquatiques) | 5 | Modéré |
| | Crapaud commun | - | Protégée | LC/LC | 1 | Reproduction | Peu présent (milieux aquatiques) | 5 | Modéré |
| | Grenouille agile | DHFF Annexe IV | Protégée | LC/LC | 1 | Reproduction | Peu présent (milieux aquatiques) | 5 | Modéré |
| | Salamandre tachetée | DHFF Annexe IV | Protégée | LC/LC | 1 | Reproduction | Peu présent (milieux aquatiques) | 5 | Modéré |
| **Reptiles** | Lézard des murailles | DHFF Annexe IV | Protégée | LC/LC | 1 | Reproduction | Moyennement abondant (bocage, lisière) | 4 | Faible |
| **Insectes** | Cordulie à corps fin | DHFF Annexe II | Protégée | LC/VU | 3 | Reproduction | Peu abondant (Milieux aquatiques) | 5 | Fort |
| | Lucane cerf-volant | DHFF Annexe II | - | - | 1 | Reproduction | Peu abondant (Boisements) | 5 | Modéré |
| | Petite tortue | - | - | LC/NT | 0,5 | Reproduction | Peu abondant (Orties) | 5 | Modéré |

| Groupe | Espèce patrimoniale concernée | Indice de patrimonialité | | | | Sensibilité locale à la destruction des habitats | | | Enjeu de conservation des habitats utilisés |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Directive européenne | Protection nationale | Listes rouges | Note | Fonction de l'habitat sur le site | Abondance de l'habitat sur le site | Note | |
| | | DO Annexe I / DHFF Annexe II =1 | Non protégée=0 ; Protégée=1 | LC/DD/NA/NE=0 ; NT=1 ; VU =2 ; EN/CR=3 | | Repr. prob /cert. = 3 ; Repr. poss.=2 ; Alim/Halte=1 ; Transit/MA=0 | Peu abondant=2 ; Moyennement abondant=1 ; Très abondant=0 | | |
| **Mammifères terrestres** | Lapin de garenne | - | - | LC/NT | 0,5 | Reproduction | Très abondant (milieux ouverts) | 3 | Faible |
| *note déterminée avec les statuts maximisant du groupe d'espèces | | | | | | | | | |

*Tableau 55 : Synthèse des enjeux faunistiques sur les habitats*

| Milieux | Groupe | Espèces | Enjeu | Remarque | Enjeu global |
|---|---|---|---|---|---|
| **Milieux aquatiques** (EUNIS : C1.2 x C3.5) | Amphibiens | Ensemble des espèces | Modéré | Habitat de repropduction pour les Amphibiens et les Odonates,<br>Habitat de chasse pour les Chiroptères | Fort |
| | Avifaune migratrice | Martin-pêcheur d'Europe | Faible | | |
| | Chiroptères | Ensemble des espèces | Faible | | |
| | Insectes | Cordulie à corps fin | Fort | | |
| **Milieux cultivés** (EUNIS : I1.12) | Avifaune hivernante | Grande aigrette | Très faible | Habitat de reproduction pour l'Alouette des champs<br>Zone d'alimentation pour de nombreuses espèces (Avifaune, Mammifères)<br>Habitat favorable au Lapin de garenne | Faible |
| | Avifaune migratrice | Alouette lulu | Faible | | |
| | Avifaune nicheuse | Alouette des champs | Faible | | |
| | Mammifère terrestre | Lapin de garenne | Faible | | |
| **Milieux ouverts** (EUNIS : E2.7) | Avifaune migratrice | Alouette lulu | Faible | Habitat de reproduction pour l'Alouette des champs<br>Zone d'alimentation pour de nombreuses espèces (Avifaune, Mammifères)<br>Habitat favorable au Lapin de garenne.<br>Zone avec Ortie d'oiques favorable au développement de la Petite tortue. | Modéré |
| | Avifaune nicheuse | Alouette des champs | Faible | | |
| | Insectes | Petite tortue | Modéré | | |
| | Mammifère | Lapin de garenne | Faible | | |
| **Milieux boisés et bocager** (EUNIS : F3.11G1.A1, G1.A11, G5 .2) | Avifaune migratrice | Pic noir | Faible | Rôle fonctionnement important pour de nombreuses espèces.<br>Habitat de reproduction pour l'Avifaune.<br>Potentialités de gîtes pour les Chiroptères, les lisières et allées forestières sont des zones de chasse et de transit<br>Les vieux arbres scénécents sont favorables au développement larvaire du Lucane cerf-volant<br>Les lisières et zones de fourrés sont favorables aux reptiles. | Modéré |
| | Avifaune nicheuse | Bondrée apivore | Modéré | | |
| | | Bouscarle de Cetti | Modéré | | |
| | | Chardonneret élégant | Modéré | | |
| | | Fauvette des jardins | Faible | | |
| | | Pie-grièche écorcheur | Faible | | |
| | | Tourterelle des bois | Modéré | | |
| | | Verdier d'Europe | Faible | | |
| | Chiroptères | Espèces arboricoles | Modéré | | |
| | Reptiles | Lézard des murailles | Faible | | |
| | Insectes | Lucane cerf-volant | Modéré | | |
| **Milieux anthropique** (EUNIS J2.1) | Avifaune nicheuse | Effraie des clochers | Faible | Habitat de reproduction pour l'Avifaune (cortège des milieux bâtis).<br>Gîtes potentiels pour les espèces de Chiroptères anthropophiles. | Modéré |
| | | Hirondelle rustique | Modéré | | |
| | | Martinet noir | Modéré | | |
| | Chiroptères | Espèces anthropophiles | Modéré | | |




*Carte 57 : Cartographie de la synthèse des enjeux faunistiques sur la zone*

# III. LE MILIEU HUMAIN

## III.1. LE CONTEXTE ADMINISTRATIF

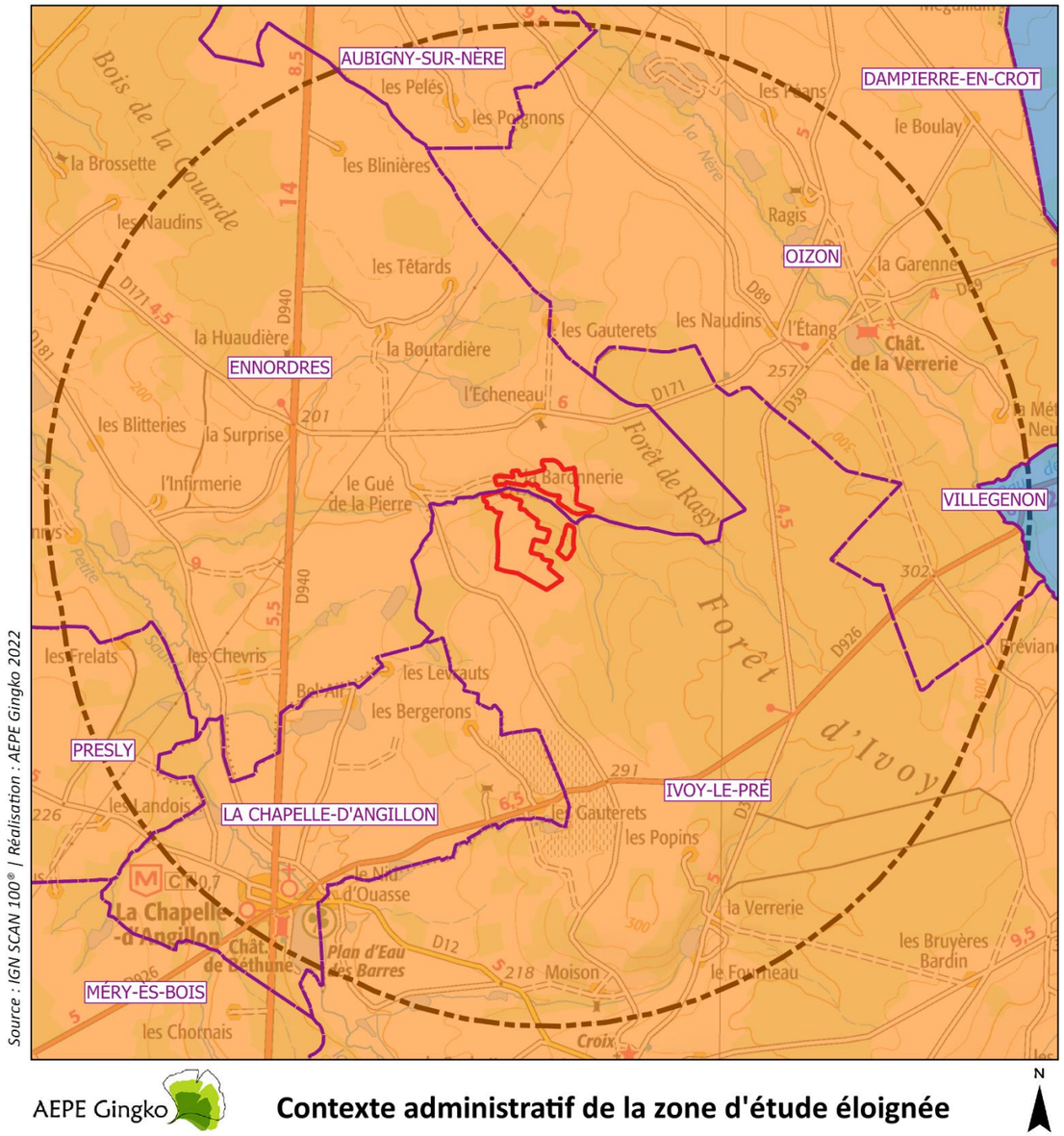
Ces communes appartiennent à la communauté de communes Sauldre et Sologne.

SAULDRE ET SOLOGNE
Communauté de Communes

*Figure 24 : Logo de la communauté de communes Sauldre et Sologne*

La zone d'étude éloignée comporte 7 communes, toutes localisées au sein du département du Cher :

- Aubigny-sur-Nère
- Ennordres
- Ivoy-le-Pré
- Villegenon
- La Chapelle-d'Angillon
- Oizon
- Presly




*Carte 58 : Le contexte administratif de la zone d'étude éloignée*

## III.2. LA POPULATION

Les données utilisées dans cette partie sont issues de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE). Il existe en permanence un décalage de quatre ans entre les données démographiques fournies par l'INSEE et l'actualité. Par exemple, en 2022, les données dateront de 2018. En conséquence, les données présentées dans cette étude sont à jour.

Les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré se situent sur le territoire de la communauté de communes Sauldre et Sologne dont le territoire comptait 14 597 habitants en 2018.

Les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré ont un profil rural, très peu densément peuplé et laissant de vastes espaces vierges d'habitants. Les deux communes concernées par la zone d'implantation comptent moins de 1000 habitants chacune.

*Tableau 56 : Les données de population (Source : INSEE)*

| Commune | Population en 2013 | Population en 2018 | Densité en nbre d'habitants/km² |
|---|---|---|---|
| Ennordres | **217** | **211** | **3,3** |
| Ivoy-le-Pré | **840** | **796** | **8,1** |
| CC Sauldre et Sologne | **15 099** | **14 597** | **15,0** |

Entre 2013 et 2018, les deux communes ont vu leur population diminuer, avec une baisse plus nette pour la commune d'Ivoy-le-Pré (-44 hab). La densité des communes concernées par la zone d'implantation est très faible. Cette tendance s'étend à l'ensemble du territoire de la communauté de commune, qui compte en moyenne une densité de 15 hab/km² (contre une densité moyenne de 105,5 hab/km² en France).

*Tableau 57 : Evolution de la population entre 2013 et 2018 (Source : INSEE)*

| Commune | Évolution annuelle de la population entre 2013 et 2018 (en %) | Solde naturel annuel entre 2013 et 2018 (en %) | Solde migratoire annuel entre 2013 et 2018 (en %) |
|---|---|---|---|
| Ennordres | **-0,56** | **- 0,56** | **0,00** |
| Ivoy-le-Pré | **- 1,07** | **0,10** | **- 1,17** |
| CC Sauldre et Sologne | **-0,67** | **-0,63** | **0,04** |

Entre 2013 et 2018, la commune d'Ivoy-le-Pré a compté plus de naissances que de décès sur son territoire alors que son solde migratoire a été quant à lui assez largement négatif (-1,17 %). Pour la commune d'Ennordres l'évolution annuelle de la population est aussi négative (-0,56 %) comme pour la CC Sauldre et Sologne (-0,67). Le solde naturel est cette fois-ci négatif (respectivement -0,56 % et -0,63 %) et le solde migratoire stable ou quasi stable.

*Tableau 58 : Les logements (Source : INSEE)*

| Commune | Nombre de logements en 2013 | Nombre de logements en 2018 | Part des résidences principales en 2018 | Part des logements secondaires en 2018 |
|---|---|---|---|---|
| Ennordres | **175** | **179** | **57,5** | **24,0** |
| Ivoy-le-Pré | **542** | **544** | **68,8** | **14,2** |
| CC Sauldre et Sologne | **9 608** | **9 664** | **73,3** | **12,8** |

Les données sur les logements nous renseignent sur la nature des résidences du territoire. Entre 2013 et 2018 le nombre de logements a légèrement augmenté sur le territoire. La part des résidences principales est très basse (de 58 % à 73 %) et le nombre de logements vacants élevé. Ce phénomène témoigne d'un manque d'attractivité du territoire.

**Enjeux**

**La zone d'implantation se situe sur deux communes présentant un profil rural, avec un faible nombre d'habitants et une densité très basse.**

**L'enjeu concernant la population peut être considéré comme très faible.**

## III.3. L'HABITAT

L'habitat à proximité directe de la zone d'implantation est principalement constitué de fermes et de hameaux dispersés.

À l'échelle de la zone d'étude éloignée seul le bourg de La Chapelle-d'Angillon est présent à environ 4 km au sud-ouest de la zone d'implantation.




*Photo 44 : Le bourg de La Chapelle-d'Angillon (Source : AEPE Gingko)*

Des habitations dispersées se situent autour de la zone d'implantation au droit de différents lieux-dits :

*Tableau 59 : Les zones d'habitation à proximité de la zone d'implantation (Source : BDTOPO du Cher - 2022)*

| Lieu-dit | Distance à la zone d'implantation du bâtiment résidentiel le plus proche (en mètres) | Commune |
|---|---|---|
| Les Charbonneaux | 0 m | Ennordres |
| Le Gué Berneau | 22 m | Ivoy-le-Pré |
| Girangy | 110 m | Ennordres |
| Les Chagnoux | 260 m | Ivoy-le-Pré |
| Les Chézeaux | 266 m | |
| Les Dézomes | 348 m | |
| Les Fashuets | 377 m | Ennordres |
| L'Échenau | 397 m | |
| Les Châtelins | 458 m | |
| Le Gué de la Pierre | 592 m | |
| Les Vernais | 766 m | |
| La Bassetière | 916 m | |



*Photo 45 : Lieu-dit Le Gué Berneau (Source : AEPE Gingko)*



*Photo 46 : Lieu-dit Les Chagnoux (Source : AEPE Gingko)*

Une habitation se situe en limite directe de la partie nord de la zone d'implantation.

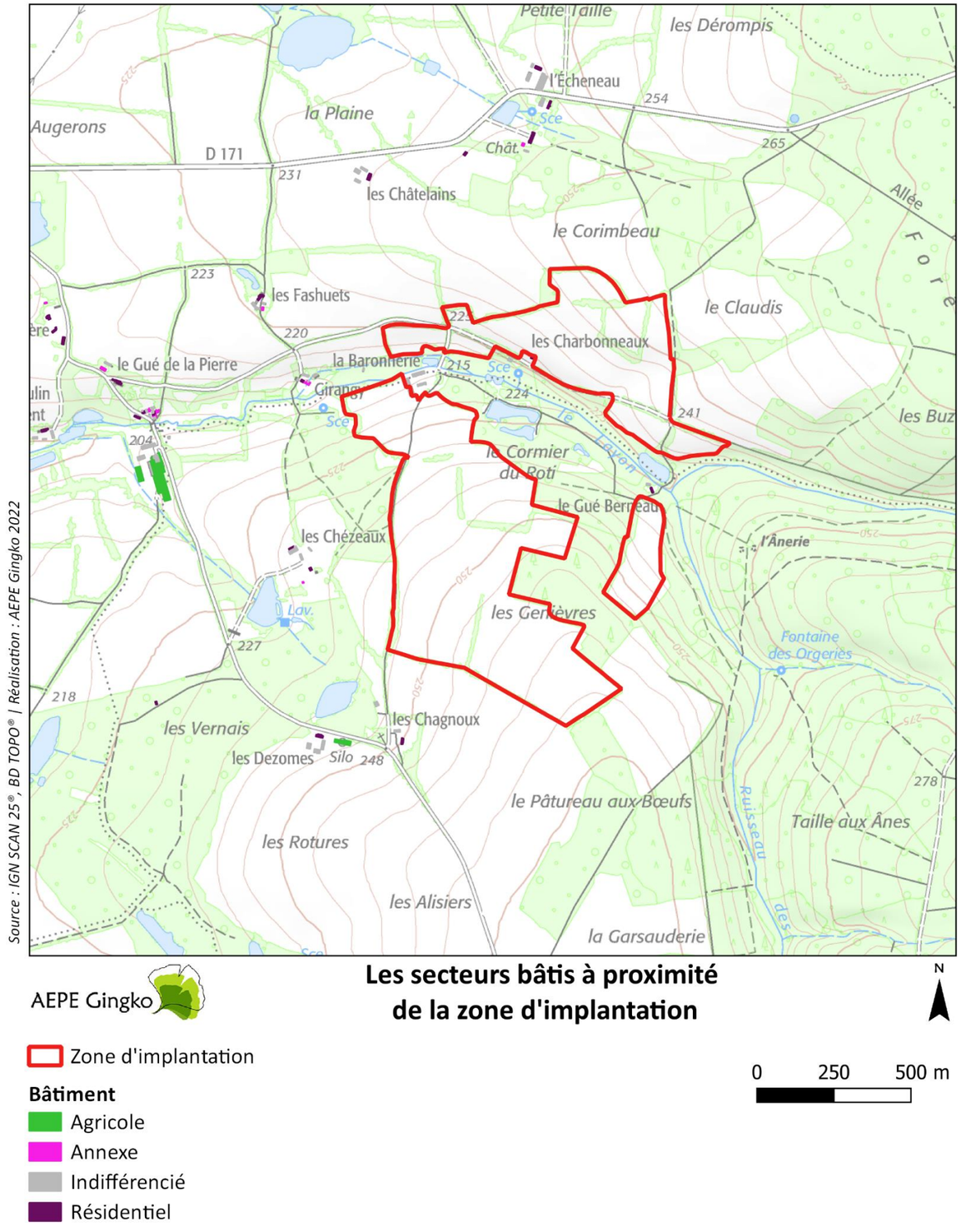



*Photo 47 : Bâtiment résidentiel en limite de zone d'implantation - Lieu-dit Les Charbonneaux (Source : AEPE Gingko)*

**Enjeux**

**Quelques habitations se situent sur la zone d'implantation ou à proximité directe de celle-ci. L'habitat proche est très dispersé. Un seul bourg se situe au sein de la zone d'étude éloignée.**

**L'enjeu est fort.**




*Carte 59 : Les secteurs bâtis à proximité de la zone d'implantation*

# III.4. LES VOIES DE COMMUNICATION

## III.4.1. LES AXES ROUTIERS

Les principaux axes routiers à l'échelle de la zone d'étude éloignée sont les suivants :

- **La route départementale D940 :** Il s'agit de la principale route de la zone d'étude éloignée qui passe à 2,2 km à l'ouest de la zone d'implantation. Cet axe relie Bourges (18) à Boismorand (45) où elle fait la jonction avec la route nationale N7. Selon les données du trafic moyen journalier annuel (TMJA) recueillies par le conseil départemental du Cher la RD940 présentait en 2018 un trafic moyen journalier de 4 561 véhicules sur la portion concernée par le projet. Le pourcentage de poids-lourds était quand à lui de 25,8 % ;
- **La route départementale D12** qui relie Givry (71) à Ménétréol-sur-Sauldre (18) et qui passe à 4,2 km au sud-ouest de la zone d'implantation. Selon les données du trafic moyen journalier annuel (TMJA) recueillies par le conseil départemental du Cher la RD12 présentait en 2018 un trafic moyen journalier de 1 130 véhicules sur la portion concernée par le projet. Le pourcentage de poids-lourds était quand à lui de 5,5 % ;
- **La route départementale D926** qui relie Vierzon (18) à Bonny-sur-Loire (45). Elle passe au plus proche à 2,3 km au sud de la zone d'implantation. Selon les données du trafic moyen journalier annuel (TMJA) recueillies par le conseil départemental du Cher la RD926 présentait en 2018 un trafic moyen journalier de 1 764 véhicules sur la portion concernée par le projet. Le pourcentage de poids-lourds était quand à lui de 9,7 %.



*Photo 48 : RD940 (Source : AEPE Gingko)*



*Photo 49 : RD926 (Source : AEPE Gingko)*

La route départementale la plus proche de la zone d'implantation est la D171 passant à 490 m au nord de celle-ci. La RD 39 passe quant à elle à 2 km à l'est. Chacun de ces deux axes voit passer moins de 500 véhicules par jour.



*Photo 50 : RD171 (Source : AEPE Gingko)*

Un réseau de routes départementales de moindre importance et de voies communale complète la zone d'étude éloignée.

Une liaison secondaire et des chemins agricoles sont présents sur la zone d'implantation. Une route communale en impasse (qui se poursuit en chemin) permet l'accès à la partie nord de la zone d'implantation.



*Photo 51 : Route communale se poursuivant en chemin (Source : AEPE Gingko)*

Les reculs nécessaires à la voirie ne sont pas traités dans le présent chapitre, ils sont précisés dans le chapitre concernant les contraintes et servitudes techniques (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

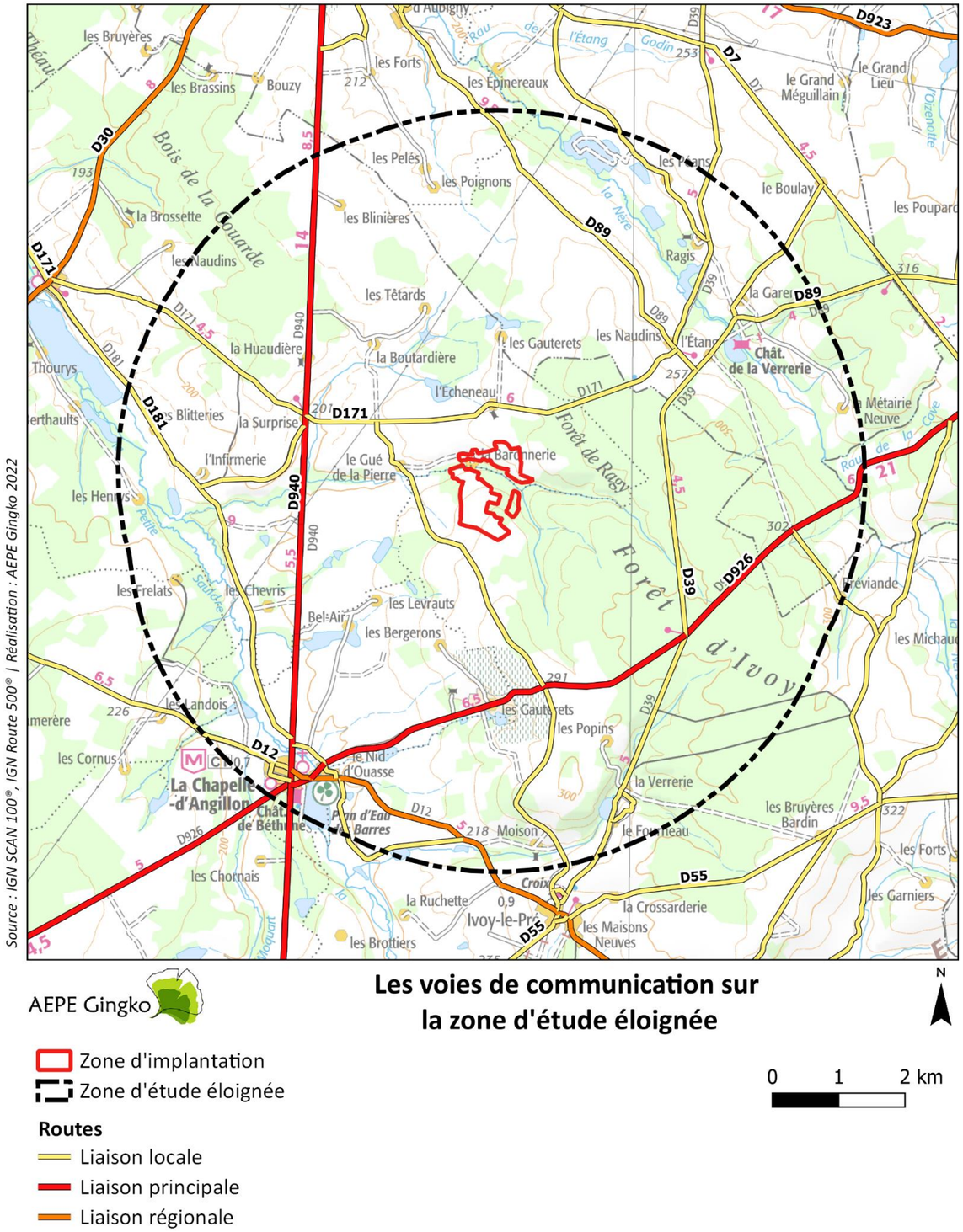
**L'enjeu concernant les axes routiers peut être considéré comme très faible.**

## III.4.2. LES VOIES FERREES

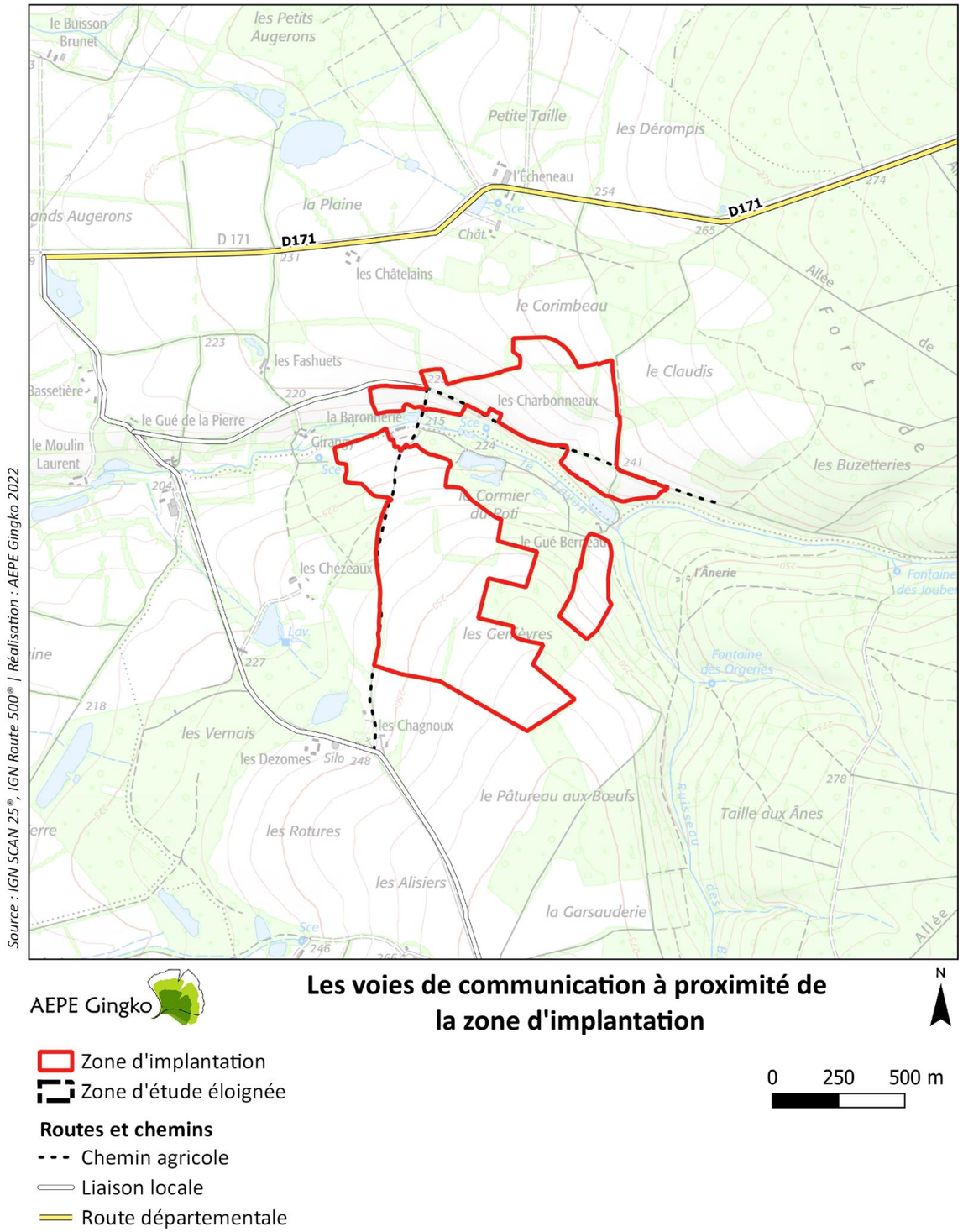
Aucune voie ferrée ne se situe sur la zone d'étude éloignée. **L'enjeu est nul.**

**Enjeux**

**Seules une voie communale et une route départementale (RD171) se localisent à proximité du site. L'enjeu est très faible.**




*Carte 60 : Les voies de communication sur la zone d'étude éloignée*




*Carte 61 : Les voies de communication à proximité de la zone d'implantation*

# III.5. LES ACTIVITES ECONOMIQUES

## III.5.1. LE PROFIL ECONOMIQUE DU TERRITOIRE

Les deux communes de la zone d'implantation présentent des profils globalement similaires au niveau du nombre d'établissements économiques et concernant la répartition des secteurs d'activité. Le secteur de l'agriculture, sylviculture, pêche arrive assez largement en tête. Le commerce, transport et services divers arrivent en seconde position pour la commune d'Ivoy-le-Pré tandis que sur la commune d'Ennordres le restant de l'activité est également réparti entre les secteurs restants (mis à part le secteur de la construction inexistant sur la commune).

*Tableau 60 : Les établissements économiques en 2018 (Source : INSEE)*

| Commune | Nbre établissements en 2018 | Agriculture, sylviculture, pêche | Industrie | Construction | Commerce, transport et services divers | Administration publique, enseignement, santé et action sociale |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ennordres | 7 | 57,1 | 14,3 | 0,0 | 14,3 | 14,3 |
| Ivoy-le-Pré | 18 | 44,4 | 0,0 | 5,6 | 33,3 | 16,7 |

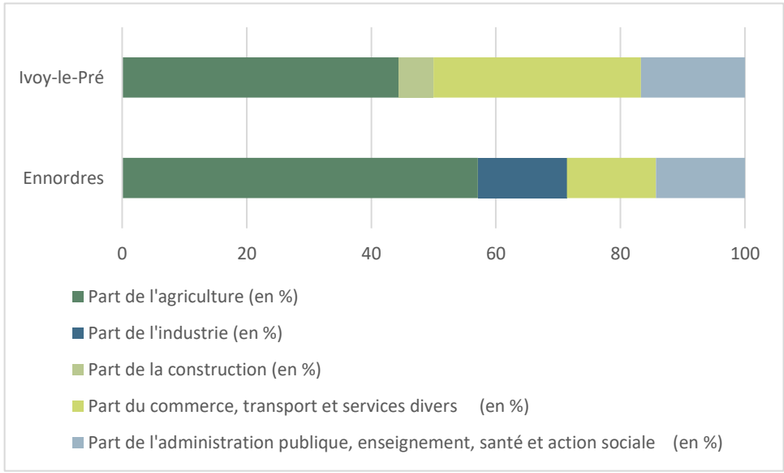



*Figure 25 : Répartition des activités économiques sur le territoire d'étude (Selon INSEE)*

**Le profil économique du territoire engendre un enjeu très faible**

## III.5.2. L'AGRICULTURE

D'après la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) Centre-Val de Loire, la filière céréales et oléo-protéagineux occupe une place particulière en Centre-Val de Loire du fait de son poids dans la SAU (surface agricole utilisée) et l'économie agricole régionale. Blé tendre et orge sont cultivés sur la presque totalité du territoire et ne délaissent que la Sologne, le val de Loire et la frange sud de la région.

En 2019, plus de la moitié de la SAU régionale céréalière est dédiée à la culture de blé tendre, et un quart à celle de l'orge et escourgeon. Loiret, Cher, Eure-et-Loir et Indre se partagent 80% des orges.

En 2019, la région occupe la première place pour les surfaces de protéagineux, largement dédiées au pois protéagineux, la deuxième place pour les surfaces de céréales dont la moitié de celles-ci est consacrée au blé tendre, et la troisième place pour les surfaces de d'oléagineux.

### III.5.2.1. LE PROFIL AGRICOLE DU SITE

Selon les données AGRESTE de 2020, la spécialisation territoriale de la production agricole pour la commune d'Ennordres est l'élevage porcin alors que pour Ivoy-le-Pré c'est le secteur de la polyculture et/ou du polyélevage qui arrive en tête.

*Tableau 61 : Les données agricoles (Source : AGRESTE)*

| Commune | SAU[3] en 2020 (ha) | Évolution de la SAU entre 2010 et 2020 | Nbre d'exploitations | | PBS[4] en 2020 (en milliers d'euros) | Evolution de la PBS entre 2010 et 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2010 | 2020 | | |
| Ennordres | 2820 | 12,6 % | 13 | 11 | 14 294 | 206,8 % |
| Ivoy-le-Pré | 5 232 | -8,0 % | 35 | 28 | 5 191 | -23,4 % |

Entre 2010 et 2020, on observe des disparités entre les deux communes concernant l'activité agricole. La commune d'Ennordres a connu une croissance importante de son activité agricole alors que la commune d'Ivoy-le-Pré a vu sa SAU et sa production brute diminuer.

La zone d'implantation est concernée par la culture de céréales et d'oléagineux (Cf. Carte 62). L'agriculteur présent à proximité de la zone d'implantation (Lieu-dit La Baronnerie) produit aussi de la luzerne.



*Photo 52 : Culture de colza sur la zone d'implantation (Source : AEPE Gingko)*

**Les différents usages agricoles recensés sur les parcelles de la zone d'implantation engendrent un enjeu faible.**

### III.5.2.2. LES APPELLATIONS ET INDICATIONS AGRICOLES

L'Appellation d'Origine Protégée (AOP) est un label européen qui désigne des produits dont les étapes de production, de transformation ou d'élaboration sont dans une aire géographique déterminée, en mettant en œuvre le savoir-faire reconnu de producteurs locaux et des ingrédients provenant de la région concernée.

L'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) est un label permettant d'identifier un produit dont les étapes de production, de transformation ou d'élaboration sont réalisées dans une même zone géographique et selon un savoir-faire reconnu. L'AOC est un label français qui répond aux critères de l'AOP.

L'Indication Géographique Protégée (IGP) est un label de l'Union européenne qui désigne des produits dont la qualité ou la réputation est liée au lieu de production, de transformation ou d'élaboration, mais dont les ingrédients ne proviennent pas nécessairement de cette aire géographique.

Selon l'institut national de l'origine et de la qualité (Inao), sur les communes concernées par la zone d'implantation plusieurs appellations et indications agricoles sont présentes :

*Tableau 62 : La liste des appellations et indications agricoles sur les communes de la zone d'implantation (Source : Inao)*

| Label | Appellation | Commune |
|---|---|---|
| AOC - AOP | Chavignol ou Crottin de Chavignol (fromage) | Ennordres<br>Ivoy-le-Pré |
| IGP | Val de Loire (vin) | |
| IGP | Volailles du Berry (IG/06/94) | |

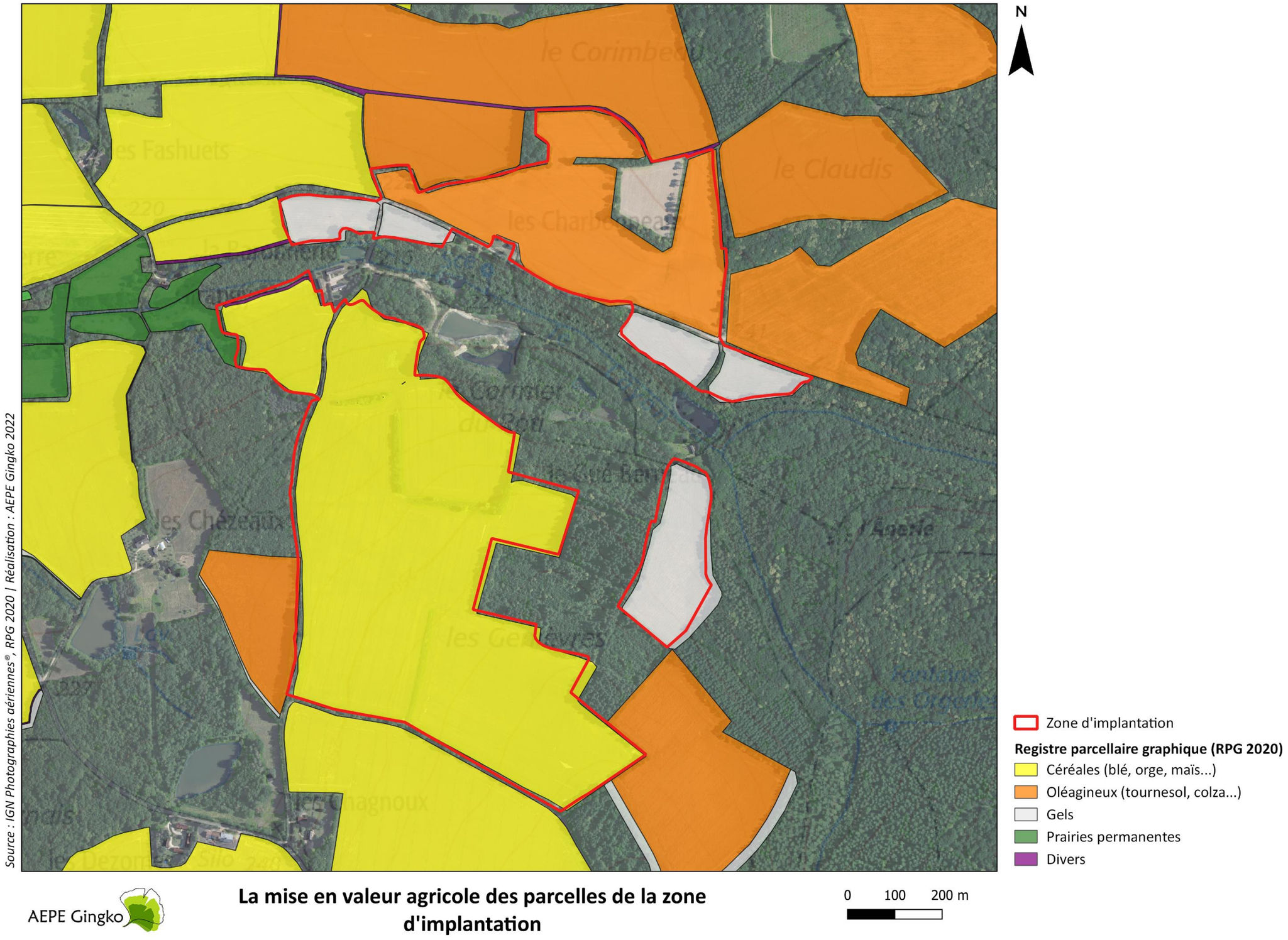



*Figure 26 : Logos de l'AOC, l'AOP et l'IGP (Source : Inao)*

**La zone d'implantation n'est pas directement concernée par ces appellations. L'enjeu lié à la présence potentielle d'AOC/AOP et d'IGP est nul.**

3 Surface Agricole Utilisée

4 Production Brute Standard




*Carte 62 : La mise en valeur agricole des parcelles de la zone d'implantation*

## III.5.3. LA SYLVICULTURE

Des boisements entourent la zone d'implantation et quelques alignements d'arbres se situent sur celle-ci. La forêt d'Ivoy au sud-est de la zone d'étude éloignée est fortement concernée par l'activité sylvicole.



*Photo 53 : Alignement d'arbres (au premier plan) sur la zone d'implantation et boisements (en fond) (Source : AEPE Gingko)*

**Au regard de la présence de boisements sur la zone d'implantation et tout autour de celle-ci, l'enjeu est considéré comme modéré.**

## III.5.4. LES AUTRES ACTIVITES

L'exploitation forestière et la chasse sont des activités importantes pour la vie de la commune d'Ennordres.

D'autres entreprises sont présentes notamment une société d'exploitation de carrières de sable et graviers, un artisan tapissier. En plus du terrain de camping communal, la commune dispose de nombreuses possibilités d'hébergement, de restauration ou de réception.

Le village a bénéficié du 7ème prix du fleurissement des villages de moins de 300 habitants.

Plusieurs commerces de proximités ainsi que des hôtels et chambres d'hôte sont également présents sur la commune d'Ivoy-le-Pré. Sur le plan touristique la commune accueille notamment le château de Moison disposant du label européen Ecolabel et accueillant les visiteurs toute l'année.



*Photo 54 : Le château de Moison (Source : https://www.chateaudemoison.com/)*

**Enjeux**

**Le site d'étude est caractérisé par un contexte rural dont la majorité de l'activité économique est liée à l'agriculture et à la sylviculture.**

**La zone d'implantation se situe exclusivement sur des parcelles agricoles où sont cultivés céréales et oléagineux. Quelques alignements d'arbres sont présents sur la zone. L'enjeu est faible.**

# III.6. LES RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

Les risques technologiques majeurs sont engendrés par l'activité humaine. Les risques industriels, nucléaires, liés à la radioactivité, au transport de matières dangereuses (par voie terrestre, fluviale ou maritime), aux exploitations minières et souterraines ou encore la rupture de barrage sont des risques technologiques majeurs. Les risques industriels majeurs sont des évènements accidentels se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement.

## III.6.1. LE RISQUE NUCLEAIRE

Le risque nucléaire provient d'accidents conduisant à un rejet d'éléments radioactifs à l'extérieur des conteneurs et enceintes prévus pour les contenir. Il existe trois types d'accident nucléaire :

- Dysfonctionnement grave sur une installation nucléaire industrielle ;
- Accident routier ou ferroviaire lors du transport de matières radioactives ;
- Rejet ou mauvaise utilisation médicale ou industrielles de radioéléments.

La centrale nucléaire la plus proche est celle de Belleville-sur-Loire dans le département du Cher. Elle est située à 32 km de la zone d'implantation.

**Le risque nucléaire peut donc être considéré comme très faible.**

## III.6.2. LE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

Le risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport de substances qui, par leurs propriétés physiques ou chimiques ou bien par la nature des réactions qu'elles sont susceptibles de mettre en œuvre, peuvent présenter un danger grave pour l'homme, les biens ou l'environnement. Ce transport peut se faire par voie routière, voie ferroviaire, voie d'eau ou canalisation ou même par voie aérienne.

D'après le dossier départemental des risques majeurs du département du Cher, « Le transport de matières dangereuses se fait essentiellement par voie routière, voie ferrée et canalisations souterraines. Le risque lié au transport de matières radioactives (TMR) est une des composantes du transport de matières dangereuses.».

De plus le DDRM du Cher précise : « Le risque se trouve accru pour les communes traversées ou longées par les voies de communication les plus fréquentées du département (A71, A20, RD2076, RN151, RD2144, RD940, RD976 …) et les lignes de chemin de fer en direction de NEVERS, PARIS, ISSOUDUN et MOULINS) ».

La commune d'Ennordres est concernée par un risque lié au transport de matières dangereuses routier en raison de la présence des routes départementales D30 et D940 sur le territoire communal. Toutefois la RD940 passe à plus de 2 km de la zone d'implantation et n'induit pas de risque particulier. Une voie communale passe à proximité du site et des chemins agricoles se situent sur la zone d'implantation mais ne constituent pas d'enjeu particulier. Aucune canalisation de transport de matière dangereuse ne se situe à proximité de la zone d'implantation.

**Au regard de l'éloignement aux axes potentiellement utilisés pour le transport de matières dangereuses à la zone d'implantation, l'enjeu peut être considéré comme très faible.**

## III.6.3. LE RISQUE DE RUPTURE DE DIGUE OU DE BARRAGE

Le décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 réglemente les ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions (notamment les digues) afin de garantir leur efficacité et leur sûreté, tant en ce qui concerne le parc d'ouvrages existants que les nouveaux ouvrages à construire.

D'après le dossier départemental des risques majeurs du département du Cher, les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré ne sont pas concernées par ce risque.

**Le risque de rupture de digue ou de barrage présente un enjeu nul.**

## III.6.4. LES SITES ET SOLS POLLUES

La **carte des anciens sites industriels et activités de services (CASIAS)**, initialement élaborée à partir de la base nationale BASIAS, est régulièrement complétée et actualisée par des données d'établissements industriels ou de service après cessation d'activité provenant d'autres bases de données de l'État. Elle recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols.

Le système d'**information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée** (ex-BASOL) mis en place par le ministère chargé de l'environnement permet la cartographie des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif, connus de l'État.

Plusieurs sites BASIAS se situent sur la zone d'étude éloignée. Toutefois le site le plus proche se situe à 3,4 km de la zone d'implantation.

Aucun site BASOL ne se situe sur la zone d'étude éloignée.

**L'enjeu sur les sites et sols pollués est nul.**

## III.6.5. LES INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE) ET LES SITES SEVESO

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou des nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains ou pour l'environnement, est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Chaque ICPE est classée dans une nomenclature afin de faire l'objet d'un suivi et d'une autorisation par l'Etat en fonction de sa dangerosité.

*Tableau 63 : Classement des ICPE selon leur risque*

| Nature du risque ou de la nuisance | Classement ICPE | Classement Seveso |
|---|---|---|
| Nuisance ou risque peu important | Déclaration (D) | - |
| Nuisance ou risque maîtrisé | Enregistrement (E) | - |
| Nuisance ou risque important | Autorisation (A) | - |
| Risque important | Autorisation (A) | Seuil bas |
| Risque majeur | Autorisation avec servitude d'utilité publique (AS) | Seuil haut |

Aucun établissement SEVESO n'est présent sur la zone d'étude éloignée, le plus proche se situant à 8,3 km (BUTAGAZ SAS).

Plusieurs ICPE non SEVESO sont présentes sur la zone d'étude éloignée.

*Tableau 64 : Les ICPE de la zone d'étude éloignée*

| Nom | Rubriques | | Activité principale | Commune | Distance à la zone d'implantation |
|---|---|---|---|---|---|
| SCEA DU CHAMP DES AUGERONS | 2780 | Installations de traitement aérobie de déchets non dangereux | Culture de céréales (à l'exception du riz), de légumineuses et de graines oléagineuses | Ennordres | 1,5 km |
| | 3660 | Avec plus de 40 000 emplacements pour les volailles | | | |
| 3 C FRANCE-LA CHAPELLE D ANGILLON | 1111 | Très toxiques (emploi ou stockage) | Fabrication d'équipements et unités de production inox pour les industries pharmaceutique, biotechnologique, cosmétique et agroalimentaire | La Chapelle d'Angillon | 3,5 km |
| | 1131 | Toxiques (emploi ou stockage) | | | |
| | 2560 | Supérieure à 150kW, mais inférieure ou égale à 1 000kW | | | |
| | 2565 | Traitement de surface | | | |
| SCHUDDINCK -LA CHAPELLE D ANGILLON | 2712 | Stockage, dépollution, démontage, de VHU | Service de gestion des déchets | La Chapelle d'Angillon | 3,7 km |
| | 2714 | Déchets non dangereux de papiers, plastiques, bois…(transit) hors 2710,2711 et 2719 | | | |
| CASSIER SAS | 1432 | Liquides inflammables (stockage) | Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin | Ennordres | 4,9 km |
| | 1435 | Stations-service | | | |
| | 2510 | Carrières (exploitation de) | | | |
| | 2515 | Broyage, concassage...et autres produits minéraux ou déchets non dangereux inertes | | | |
| | 2517 | Produits minéraux ou déchets non dangereux inertes (transit) | | | |
| | 2518 | Installation de production de béton prêt à l'emploi | | | |

L'ICPE la plus proche se situe à 1,5 km de la zone d'implantation. Il s'agit d'un établissement de production céréalière et d'élevage de volailles.



*Photo 55 : SCEA du Champ des Augerons (Source : AEPE Gingko)*

**Du fait de l'éloignement des ICPE à la zone d'implantation l'enjeu est considéré comme nul.**

**Enjeux**

**L'éloignement à la zone d'implantation des principales activités pouvant constituer un risque induit un enjeu qui peut être considéré comme très faible à nul.**

# III.7. LES REGLES D'URBANISME

## III.7.1. LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT)

La communauté de communes Sauldre et Sologne s'insère dans le périmètre du futur SCoT du Pays Sancerre-Sologne.

Le lancement de l'élaboration du SCoT du Pays Sancerre-Sologne a débuté en décembre 2018.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) a été présenté et débattu en comité syndical du 30 novembre 2021. La trame et les axes présentés devraient fortement correspondre à la version finale du PADD.

Concernant le développement des énergies renouvelables sur le territoire le SCoT préconise une mise en œuvre de la transition écologique pour des ressources pérennes en bon état et accompagner les enjeux de mutations économiques.

- Ceci en alliant notamment le développement des énergies renouvelables (ENR) et préservation du patrimoine naturel, paysager & architectural.
- En développant le mix énergétique : la filière bois énergie, le biomasse et **solaire (en privilégiant son implantation sur le bâti et les espaces artificialisés non valorisables par l'agriculture)**. Le développement de la géothermie implique une évaluation des conditions d'exploitation du sous-sol à l'échelle des projets et notamment de veiller à ne pas interférer avec la fonctionnalité de zones humides à proximité.

**Au regard des objectifs et orientations du futur SCoT concernant l'énergie photovoltaïque, l'enjeu est considéré à la fois comme fort et positif.**

## III.7.2. LES DOCUMENTS D'URBANISME COMMUNAUX

La zone d'implantation se situe sur les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré.

### ENNORDRES

L'urbanisme sur la commune d'Ennordres est régi par le règlement national d'urbanisme (RNU).

La compatibilité d'un projet avec le RNU s'apprécie lors de l'instruction de la demande d'autorisation du projet. Cependant, le Règlement National d'Urbanisme prévoit que les équipements d'intérêt collectifs peuvent être autorisés s'ils ne sont pas incompatibles avec l'exercice de l'activité agricole.

### IVOY-LE-PRE

L'urbanisme sur la commune d'Ivoy-le-Pré est régi par un plan local d'urbanisme dont la dernière procédure a été approuvée le 3 décembre 2012.

La zone d'implantation se situe en zone agricole (A) et naturelle (N).

#### ZONE A

La zone A est la zone protégée pour l'agriculture en raison du potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricoles. Le règlement du PLU indique :

*« Sont interdites, les constructions, installations et travaux non liées* :

- *À l'exploitation agricole ;*
- *Aux nécessités de service public ou d'intérêt collectif. »*

Une centrale photovoltaïque au sol est considérée comme une installation nécessaire au service public et d'intérêt collectif. Son installation est donc autorisée en zone A.

#### ZONE N

*« Sont admises, sous conditions particulières, dans l'ensemble de la zone, les occupations et installations suivantes :*

- *La réhabilitation des bâtiments existants légalement implantés à la date d'application du présent document, ainsi que leur extension mesurée, dans la limite de 30 % de l'emprise au sol existante à la date d'application du présent document, même s'il y a changement de destination.*
- *La reconstruction à l'identique, après sinistre, des bâtiments légalement implantés à la date d'approbation du présent document ;*
- ***Les constructions, ouvrages et installations liés à la réalisation des équipements d'infrastructure et d'intérêt public ou collectif, à condition que leur localisation dans la zone soit impérative, et à l'exclusion des installations professionnelles de production d'électricité par procédé photovoltaïque qui sont interdites.*** *».*

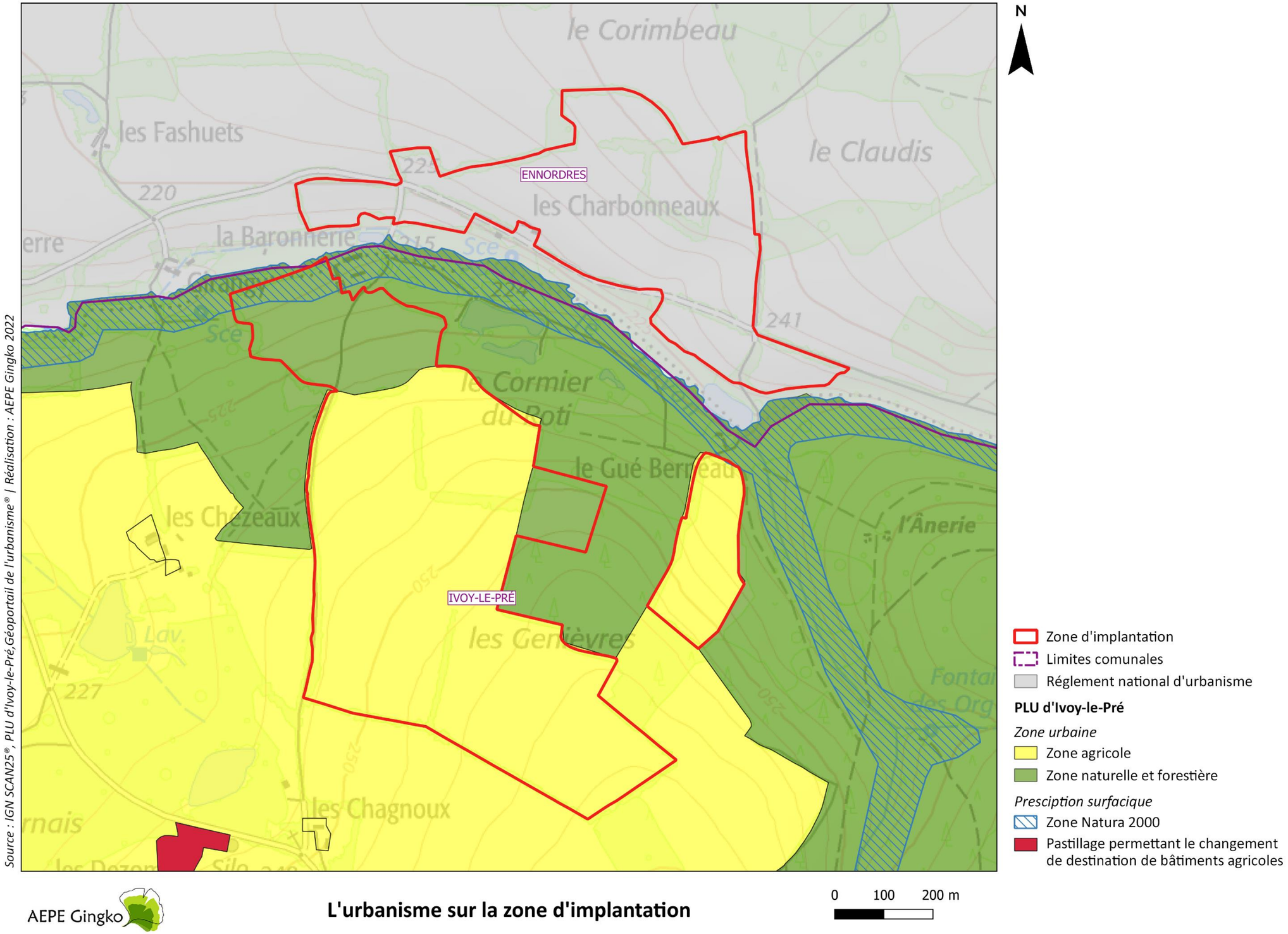
L'installation d'une centrale photovoltaïque au sol en zone N est donc interdite.

**L'enjeu concernant les documents d'urbanisme communaux est fort.**

**Enjeux**

**Le futur SCoT du Pays Sancerre-Sologne encourage le développement de la filière solaire mais recommande de privilégier l'implantation des centrales solaires sur le bâti et les espaces artificialisés non valorisables par l'agriculture. L'enjeu est à la fois fort et positif.**

**La zone d'implantation est régie par le règlement national d'urbanisme pour la commune d'Ennordres et par le plan local d'urbanisme d'Ivoy-le-Pré. Elle s'inscrit sur des zones A et N de ce PLU. L'installation d'une centrale photovoltaïque au sol est autorisée en zone A. Elle est en revanche interdite en zone N. L'enjeu est fort.**




*Carte 63 : L'urbanisme sur la zone d'implantation*

# III.8. LES CONTRAINTES ET LES SERVITUDES TECHNIQUES

## III.8.1. LES VOIES DE COMMUNICATION

L'article L.111-6 du code de l'urbanisme indique qu'« *en dehors des espaces urbanisés des communes, les constructions ou installations sont interdites dans une bande de cent mètres de part et d'autre de l'axe des autoroutes, des routes express et des déviations au sens du code de la voirie routière et de soixante-quinze mètres de part et d'autre de l'axe des autres routes classées à grande circulation.* ».

Aucune route classée à grande circulation ne passe à proximité de la zone d'implantation.

Le nouveau règlement de la voirie départementale du Cher est en cours de rédaction. En attendant la validation de ce nouveau règlement, c'est le règlement approuvé le 7 juin 1993, modifié les 6 juillet 1998 et 15 janvier 2001, qui est applicable. Dans celui-ci rien n'est spécifié pour ce qui est d'un quelconque recul aux infrastructures routières.

Aucune route départementale ne se situe à proximité directe de la zone d'implantation.

En outre, le règlement du plan local d'urbanisme d'Ivoy-le-Pré précise les éléments suivants :

Concernant les zones agricoles (A) :

*« Les constructions, doivent être implantées avec la façade avant en recul de l'alignement des voies publiques, avec une valeur de recul minimum de 10 mètres. »*

Concernant les zones naturelles (N) :

*« Les constructions, doivent être implantées avec la façade avant en retrait de l'alignement des voies publiques, avec une valeur minimum de 10 mètres.*

*En secteur Nh, des implantations présentant un recul inférieur à 10 mètres peuvent être autorisées afin de prendre en compte les particularités de parcelles, d'implantation des constructions existantes, notamment lorsqu'elles ont pour but l'insertion dans le paysage existant. »*

**Une route communale en impasse (qui se poursuit en chemin) permet l'accès à la partie nord de la zone d'implantation. Seule une fraction très limitée de la zone d'implantation est concernée par l'alignement aux voies communales.**

**L'enjeu est très faible.**

## III.8.2. LES RESEAUX ET CANALISATIONS

Une déclaration de travaux a été réalisé sur le site Ineris. Plusieurs exploitants de réseaux sont identifiés sur le secteur. Les retours de consultations sont consultables en annexes.

### III.8.2.1. LE RESEAU D'ELECTRICITE

Trois lignes électriques sont présentes sur la zone d'implantation au nord. Il s'agit d'une ligne aérienne moyenne tension (HTA), d'une ligne souterraine moyenne tension et d'une ligne souterraine basse tension (BT). Un retour des services ENEDIS datant du 19 mai 2022 précise que pour tous travaux lorsqu'ils sont situés à moins de 3 mètres de lignes électriques aériennes de tension inférieure à 50 000 volts ou à moins de 1,5 mètre de lignes électriques souterraines, quelle que soit la tension, devront suivre des recommandations techniques et de sécurité (Cf. Annexes).

**L'enjeu est modéré.**

### III.8.2.2. LE RESEAU DE TELECOMMUNICATION

#### LES FAISCEAUX HERTZIENS

##### LES FAISCEAUX CONCERNES PAR DES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

L'agence nationale des fréquences (ANFR) recense des faisceaux radioélectriques faisant l'objet de servitudes d'utilité publique sur la commune d'Ivoy-le-Pré (http://servitudes.anfr.fr/servitudes.php).

Il s'agit de faisceaux gérés par le ministère de la défense. Un retour du Secrétariat général pour l'administration du ministère de l'intérieur (SGAMI) du 17 juin 2022 précise que la zone concernée par le projet se trouve exempte de toute servitude radioélectrique ayant pour gestionnaire le ministère de l'Intérieur (Cf. Annexes).

##### LES FAISCEAUX NON CONCERNES PAR DES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

Le site https://carte-fh.lafibre.info/ recense les faisceaux hertziens présents sur le territoire français. D'après ce site, aucun faisceau hertzien non concerné par des servitudes d'utilité publique ne passe sur ou à proximité de la zone d'implantation.

#### LES LIGNES DE COMMUNICATION

Par retour de consultation du 18/05/2022 (Cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), les services Orange précisent q u'une ligne souterraine passe sur la fraction nord de la zone d'implantation.

La construction du projet agri-solaire n'est pas susceptible de constituer un risque important pour les réseaux de télécommunication. Des précautions devront être prises lors de la phase travaux afin d'éviter de détériorer le réseau.

**L'enjeu concernant le réseau de télécommunication est très faible.**

### III.8.2.3. LE RESEAU D'EAU POTABLE

Aucun captage ou périmètre de protection de captage n'est à signaler à proximité de la zone d'implantation.

Un retour des services VEOLIA indique la présence sur la zone d'implantation d'un ouvrage classé en catégorie EA (Canalisations souterraines de prélèvement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, à l'alimentation en eau industrielle ou à la protection contre l'incendie, en pression ou à écoulement libre, y compris les réservoirs d'eau enterrés qui leur sont associés). Des précautions devront être prises en phase travaux afin de ne pas détériorer l'ouvrage. En cas de dégradation, les services VEOLIA devront être contactés (Cf. **Erreur ! Source du r envoi introuvable.**).
**L'enjeu est faible.**

### III.8.2.4. LE RESEAU DE GAZ

Aucune canalisation de gaz ne se situe à proximité de la zone d'implantation. La plus proche se situe à environ 17 km de celle-ci. **L'enjeu est nul.**

### III.8.2.5. LES OLEODUCS

Aucun oléoduc ne se situe à proximité de la zone d'implantation. L'oléoduc le plus proche se situe à plus de 65 km de la zone. **L'enjeu est nul.**

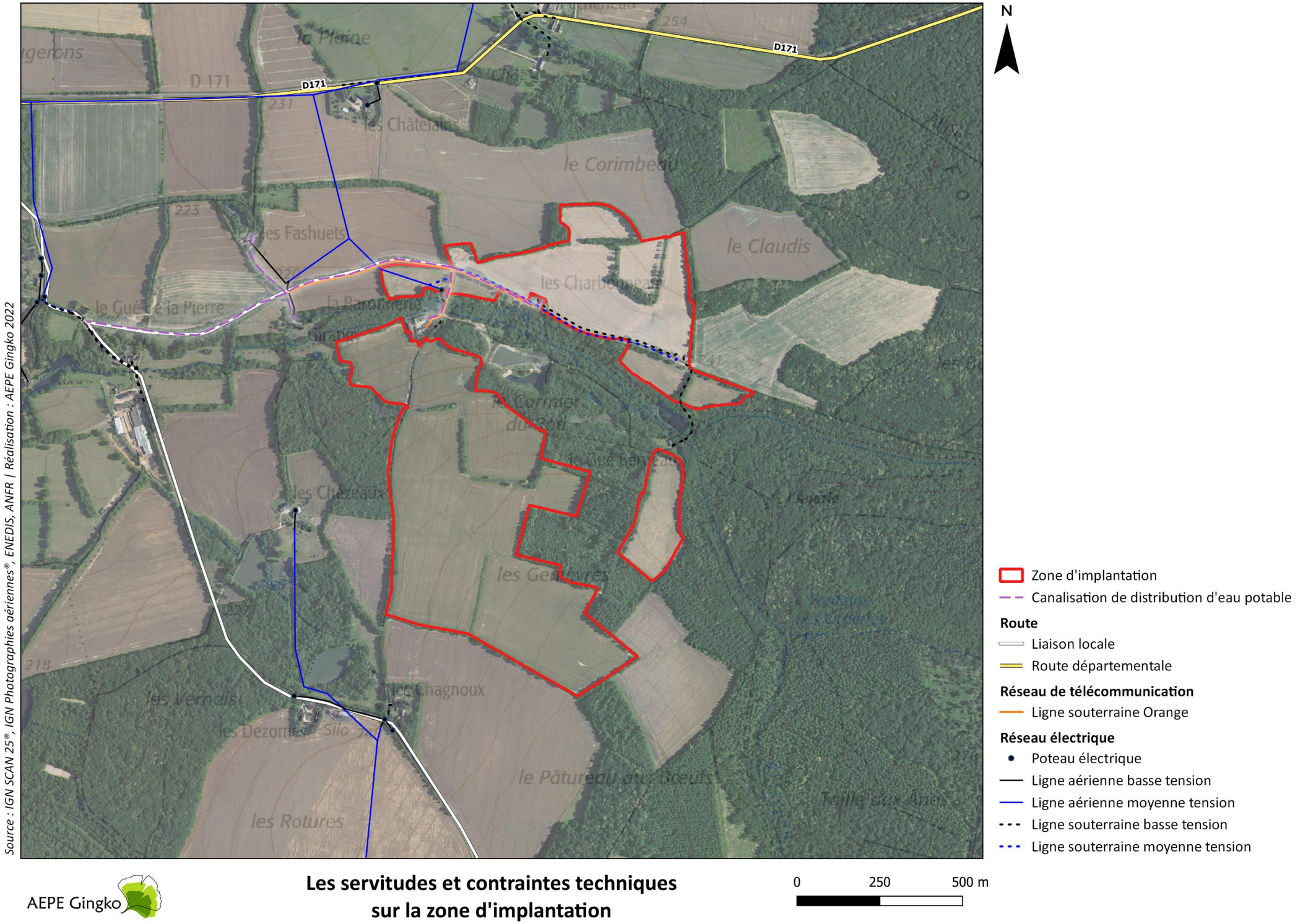
**ENJEUX**

**La voie communale la plus proche de la zone d'implantation se situe à plus de 300 mètres de celle-ci. Elle n'est concernée que par des chemins d'exploitation. L'enjeu est très faible**

**La construction du projet agri-solaire n'est pas susceptible de constituer un risque important pour les réseaux de télécommunication. L'enjeu est très faible.**

**Une ligne souterraine de télécommunication (orange) et une canalisation d'eau potable sont localisées au droit de la zone d'étude. Des précautions devront être prises dans la conception du projet et lors de la phase travaux. L'enjeu est faible.**

**Plusieurs lignes électriques sont présentes sur la zone d'implantation au nord. L'enjeu est modéré**




*Carte 64 : Les servitudes et contraintes techniques de l'aire d'étude immédiate*

# IV. LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

## IV.1. LES UNITES PAYSAGERES

*« Une unité paysagère correspond à un ensemble de composants spatiaux, de perceptions sociales et dynamiques paysagères qui procurent par leurs caractères une singularité à la partie du territoire concernée. Une unité paysagère est caractérisée par un ensemble de structures paysagères. Elle se distingue des unités voisines par une différence de présence, d'organisation ou de formes de ses caractères. »*

(Source : Les Atlas de paysages, méthode pour l'identification, la caractérisation et la qualification des paysages, ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, 2015).

À l'échelle de l'aire d'étude éloignée, on recense 2 unités paysagères. Le projet prend place au sein de l'unité du cœur du Pays Fort.

### IV.1.1. LE CŒUR DU PAYS FORT

La zone d'implantation se situe au cœur du Pays Fort, unité paysagère faisant partie des paysages de relief au sein de l'Atlas des Paysages du Cher. En effet, le site de projet lui-même illustre le relief mouvementé de cette unité paysagère.

Ce bassin de la Sauldre, qui s'écoule au sud-ouest de la zone d'étude éloignée est composé d'une alternance de grands boisements et bocages. Les vallées et vallons encaissés conditionnent les perceptions et contribuent à fermer les vues.



*Photo 56 : Les prairies entrecoupées de ruisseaux et de leur ripisylve*



*Photo 57 : Le paysage fermé des vallées*

Les grands boisements, comme la forêt d'Ivoy qui occupe une grande partie du sud-est de la zone d'étude éloignée, se sont installés sur les zones d'interfluve. L'atlas des paysages explique cette implantation par la géologie des sols : « *les lignes de crêtes laissées par l'érosion sont constituées par des calcaires et des grès surmontés de sables et d'argiles, qui ont produit des sols propices à la sylviculture tandis que les versants et les fonds de vallons se sont orientés vers l'herbage* ». La forêt d'Ivoy est en effet située sur une zone entre la vallée de la Sauldre à l'ouest et la vallée de la Nère à l'est.



*Photo 58 : Les multiples boisements qui entrecoupent les parcelles cultivées contribués à rétrécir les vues*

### IV.1.2. LES MARCHES SOLOGNOTES

À 2.5 km au nord-ouest de la zone d'implantation, l'unité paysagère des marches solognotes s'étend du nord au sud entre la Sologne à l'ouest et le Pays Fort à l'est. La RD 940 qui traverse l'unité paysagère et la partie ouest de la zone d'étude éloignée est un élément structurant majeur des paysages, cette ancienne voie royale permet de relier Gien à Bourges.

L'atlas des paysages évoque une identité paysagère faite d'imprégnation de la Sologne et du Pays Fort : *« Le Pays Fort est encore en grande partie habillé par un bocage, tandis que la Sologne est un ensemble composite, sur d'anciennes terres de landes et de marais, de forêts siliceuses, d'étangs et de petites clairières agricoles. Les deux ensembles correspondent à des conditions géologiques et pédologiques tout à fait différenciées : argiles et sables produisent en*

*Sologne l'intime mélange des milieux humides et siliceux avec leurs cortèges floristiques riches de leurs spécificités, tandis que le Pays Fort est établi sur des calcaires souvent recouverts d'une couche d'argile de décalcification qui donne des sols frais propices à la forêt et à l'herbage et que hantent bœufs et chèvres. La zone de contact entre les deux mondes se traduit par un paysage qui prend un peu des caractères de ses deux voisins. ».*



*Photo 59 : Les cultures ceintes de boisements au sein des Marches Solognotes*



*Photo 60 : Au sein des vallées, le bocage a été d'avantage préservé*

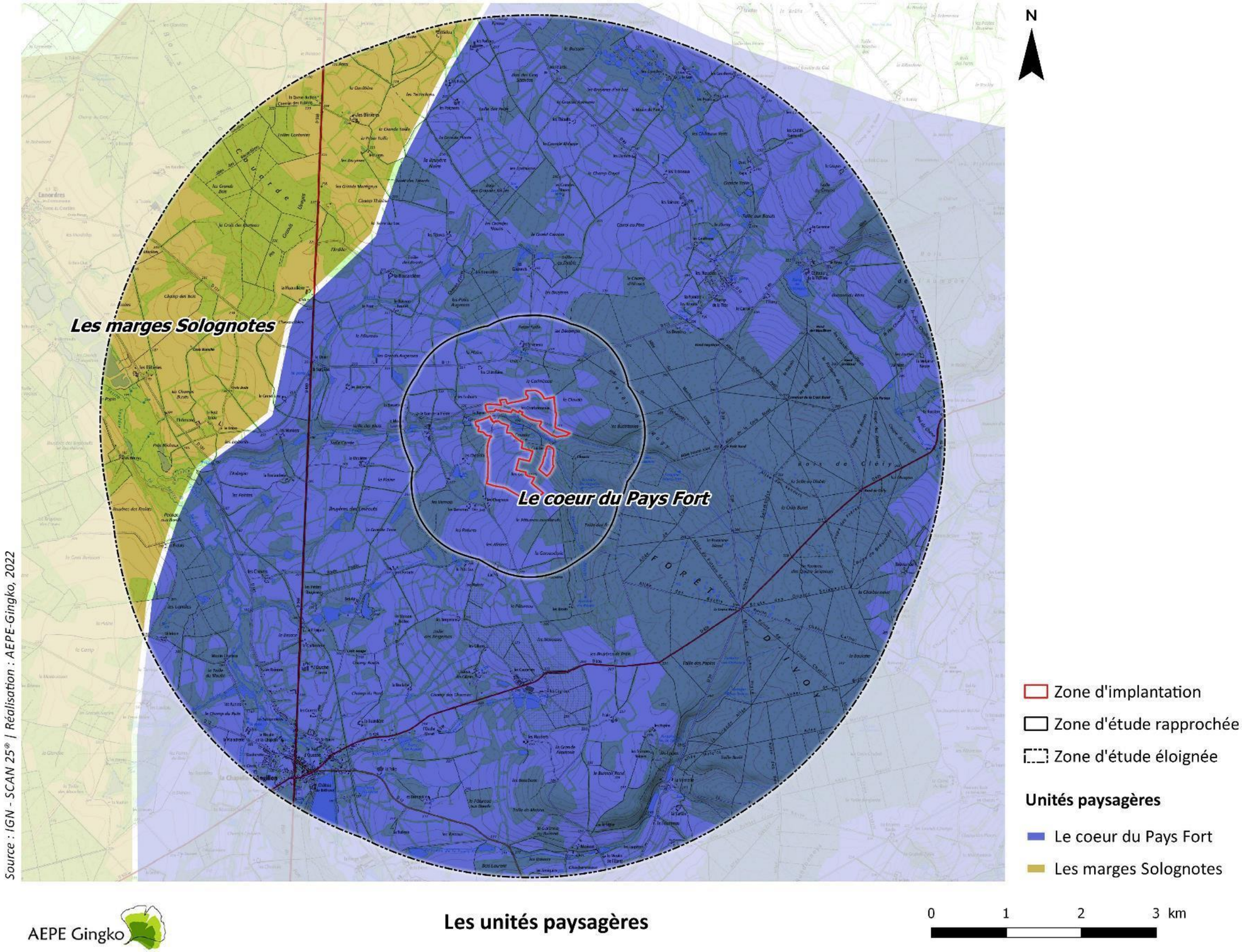
Il en résulte un paysage atypique de « pseudo bocage » qui se caractérise par une présence dense de haies bocagères qui ne forment pas des trames continues mais sont le plus souvent fragmentées. Les boisements sont omniprésents à l'instar de l'unité paysagère voisine de la zone d'implantation : le bois de la Couarde occupe ainsi la partie nord-ouest de la zone d'étude éloignée. Par endroits, le remembrement a créé de vastes parcelles cultivées qui laissent filer le regard vers l'horizon.



*Photo 61 : Sur les hauteurs des Marches Solognotes, lorsque le relief n'est pas une contrainte, le paysage se fait très ouvert avec des vues larges et profondes*

**Les deux unités paysagères présentes au sein de la zone d'étude éloignée présentent de nombreuses similitudes : un paysage bocager avec un dense couvert forestier, où la présence des vallées, vallons et rivières structurent le territoire. Que ce soit la topographie, les boisements ou l'espace agricole bocager, tous ces éléments concourent à restreindre les perceptions.**

**Les vues sont le plus souvent limitées et le paysage se découvre progressivement au gré des déplacements.**




**Les unités paysagères**

*Carte 65 : Les unités paysagères à l'échelle de l'aire d'étude éloignée*

## IV.2. LE RELIEF ET L'HYDROGRAPHIE

L'analyse des unités paysagères a mis en évidence le rôle structurant de l'hydrographie au sein de la zone d'étude éloignée : les deux rivières (la petite Sauldre au sud-ouest et la Nère au nord-est) forment deux vallées parallèles selon une direction sud-est/nord-ouest.

Elles ont chacune un profil topographique différent. La Sauldre, qui est un cours d'eau plus important, avec de nombreux affluents, possède un fond de vallée large et ouvert, avec une épaisse ripisylve autour du cours d'eau. La coupe BB' montre notamment la partie est de la vallée avec une pente assez douce en direction de la zone d'implantation du projet. La rivière forme de nombreux petits méandres avec un cours principal qui se divise parfois en bras secondaires et plans d'eau annexes. Les affluents façonnent des vallons secondaires qui forment un relief mouvementé. Les trois parties de la zone d'implantation sont séparées par le Layon, affluent de la petite Sauldre. La situation de la partie nord de la zone de projet sur une pente en direction de la rivière est illustrée sur la coupe BB'. On perçoit également la situation de la partie sud sur une pente plus douce du vallon.



*Photo 62 : Le cours de la Petite Sauldre*



*Photo 63 : Les affluents de la Petite Sauldre forment une multitude de petits vallons*

La Nère au nord-est de la zone d'étude éloignée forme quant à elle une vallée plus étroite, avec des pentes plus raides, comme l'illustre la coupe BB'.

La zone d'interfluve entre les deux rivières est en partie occupée par le réseau hydrographique des affluents de la petite Sauldre, mais également par des zones aux altitudes plus élevées, autour 300 mètres d'altitude, qui sont assez sèches. La géologie argilo-calcaire de ces terrains les a rendus propices à la sylviculture. La coupe AA' montre la position de la forêt d'Ivoy, qui occupe la partie sud-est de la zone d'étude éloignée, sur un bombement du relief entre la vallée de la petite Sauldre et de la Nère.



*Photo 64 : Le cours de la Nère*

Le bloc-diagramme ci-dessous illustre la position de la zone d'implantation sur un espace de transition entre le massif boisé de la forêt d'Ivoy et un paysage au relief façonné par les ruisseaux des vallées, occupés par des prairies bocagères et entrecoupés de haies et petits bois.

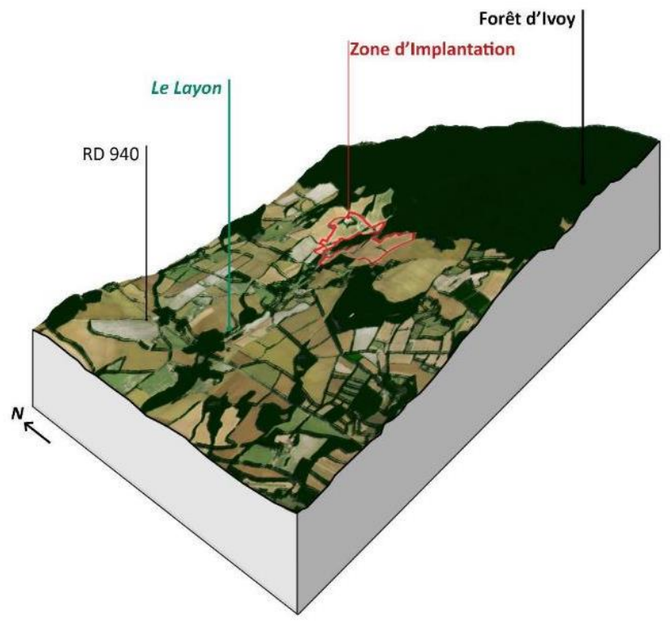



*Figure 27 : Bloc-diagramme : organisation géomorphologique autour de la zone d'implantation*

Les parties les plus hautes, occupées principalement par des forêts, ont seulement été appropriées par les hommes par la sylviculture, tandis que les habitations se regroupent davantage au creux des vallées. Le seul bourg de la zone d'étude éloignée se situe en effet sur la rive ouest de la Petite Sauldre.




*Photo 65 : Le cours de la Petite Sauldre en entrée du bourg de La Chapelle-d'Anguillon*

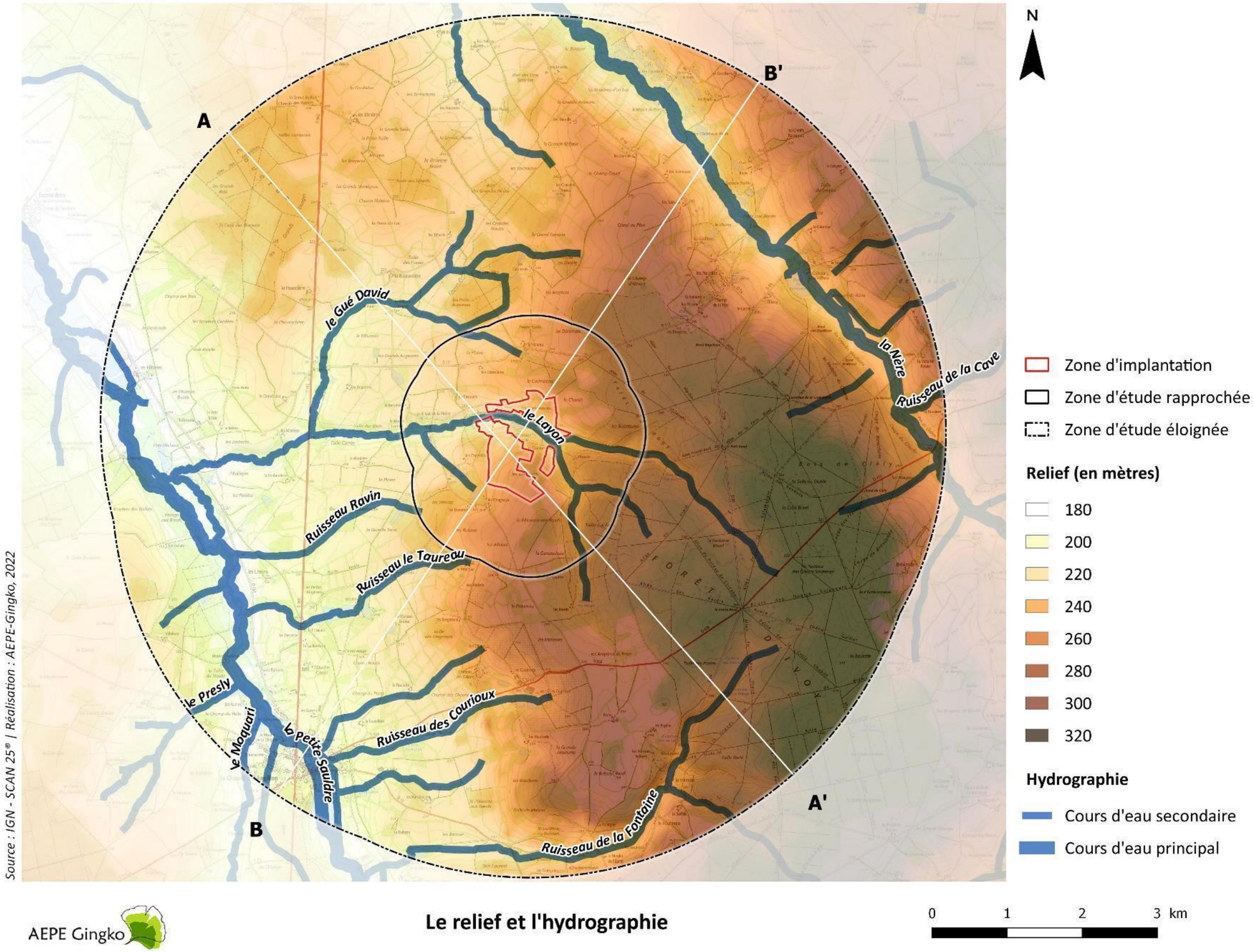


*Photo 66 : Au cœur du bourg de La Chapelle-d'Anguillon, l'hydrographie a déterminé l'implantation du bâti*



*Photo 67 : Le cours du Layon aux abords de la zone d'implantation*

**Le relief mouvementé de la zone d'implantation, avec des pentes orientées en direction du Layon, est un enjeu majeur de ce territoire. L'implantation du projet prendra au maximum en compte ce relief afin de proposer une implantation cohérente.**




*Carte 66 : Le relief et l'hydrographie*

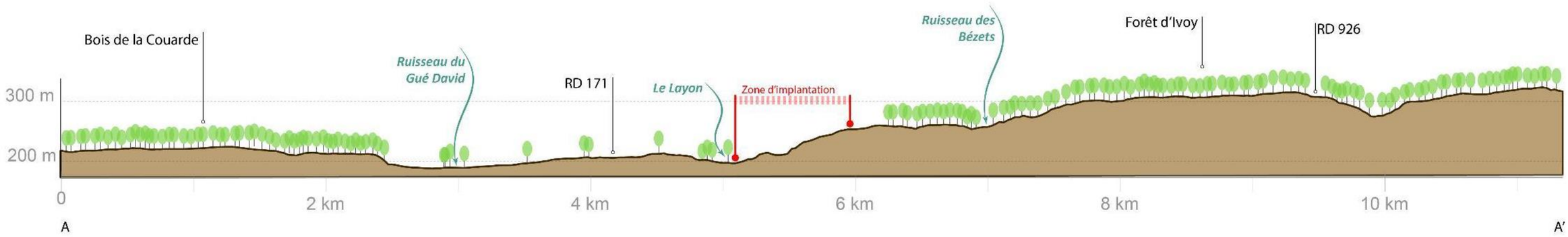



*Figure 28 : Coupe topographique AA', à l'échelle de la zone d'étude éloignée*

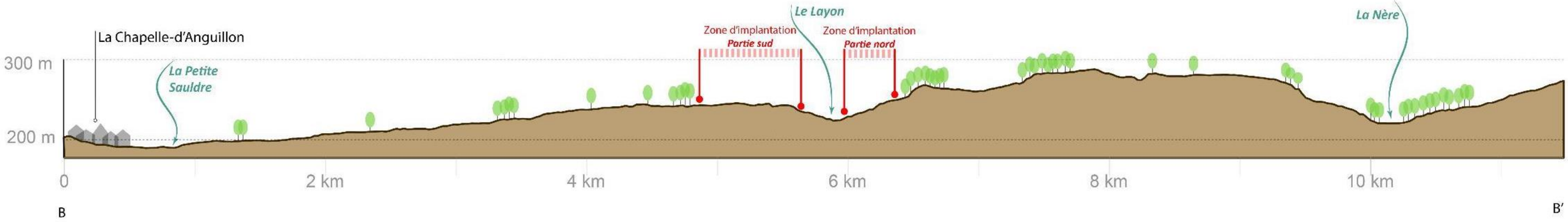



*Figure 29 : Coupe topographique BB', à l'échelle de la zone d'étude éloignée*

# IV.3. L'OCCUPATION DU SOL ET LA VEGETATION

La carte ci-après montre les occupations du sol majoritaires de la zone d'étude d'après les données Corine Land Cover 2020. On remarque que :

- Les forêts occupent une large part du territoire de la zone d'étude éloignée. La forêt d'Ivoy (forêt de feuillus) constitue le plus gros massif, mais de nombreux boisements sont également présents de manière plus ponctuelle, disséminés sur le territoire (ripisylve de la petite Sauldre et de la Nère, bois de la Couarde, ripisylve du Layon…) ;
- Le tissu urbain est très peu représenté, avec seulement le bourg de La Chapelle-d 'Anguillon ainsi que des bâtiments industriels en bordure de la RD 926 ;
- Terres cultivées et prairies se partagent le reste de la zone d'étude, même si les cultures sont légèrement plus représentées, les prairies sont également nombreuses, présentes préférentiellement au sein des vallées, sur les terres les plus humides ;
- L'occupation de la zone d'implantation est diverse :
    - la partie nord est constituée majoritairement de prairies ;
    - La partie sud est occupée par des terres cultivées ;
    - La zone au sud-est, ainsi que l'espace entre les différentes parties de la zone d'implantation, est identifié comme « forêt et végétation arbustive en mutation ». Il s'agit d'un espace en enfrichement progressif, qui évolue vers le stade forestier.



*Photo 68 : Les routes qui traversent les forêts permettent de découvrir le paysage sylvicole qui couvre une grande partie de la zone d'étude*



*Photo 69 : Le tissu urbain continu, peu représenté, ici le bourg de La Chapelle-d'Anguillon*



*Photo 70 : Les terres cultivées qui dominent au sein de la zone d'étude*

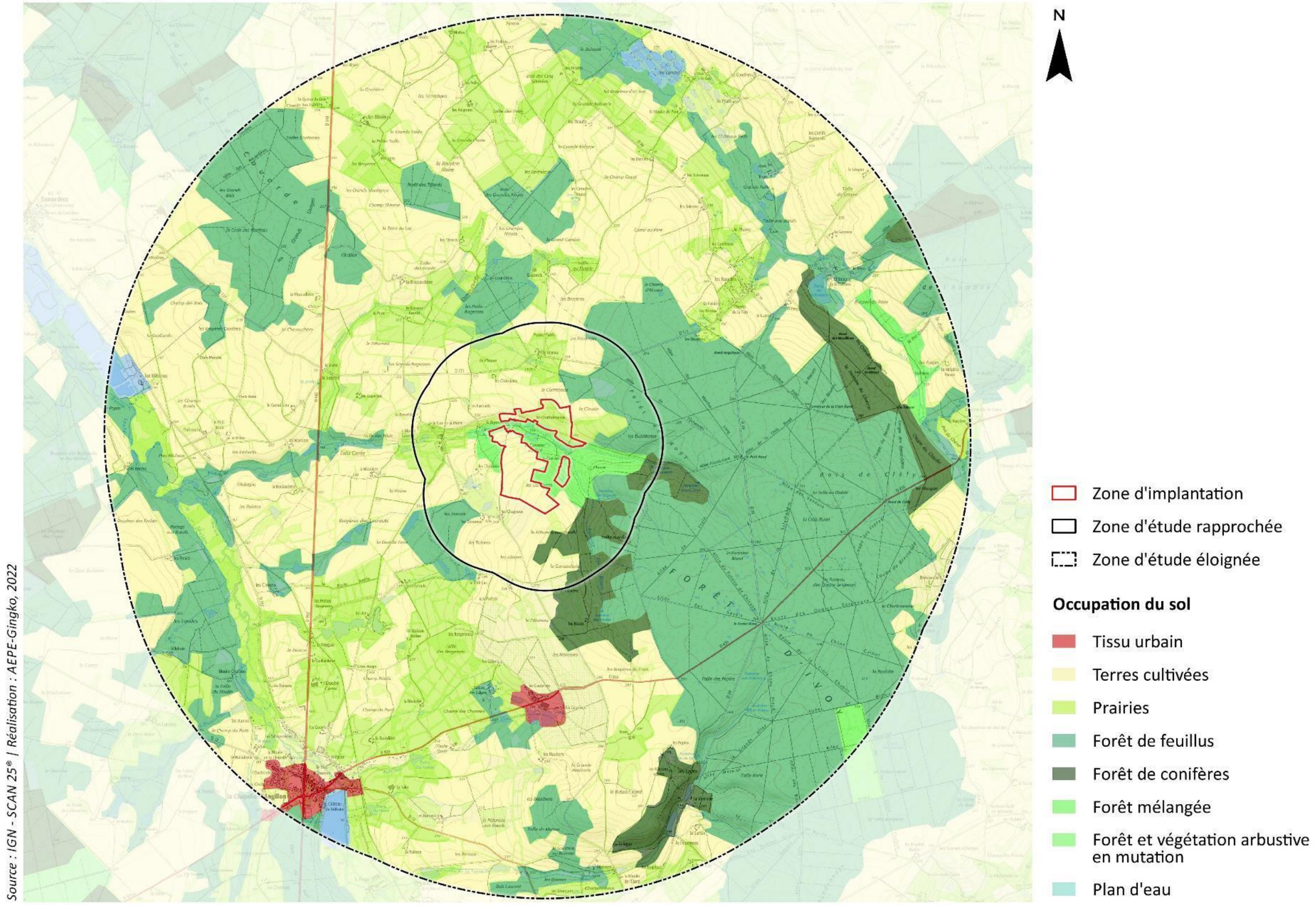


*Photo 71 : Parcelle cultivée en colza au sein de la partie nord de la zone d'implantation*



*Photo 72 : Prairie au sein de la partie nord de la zone d'implantation*

**La part importante de forêts au sein de la zone d'étude éloignée contraint les perceptions visuelles. La présence de boisements entre les différentes parties de la zone d'implantation contribue également à refermer les vues, y compris aux abords immédiats de l'emplacement du projet.**




*Carte 67 : L'occupation du sol*

# IV.4. STRUCTURES ANTHROPIQUES

## IV.4.1. LIEUX DE VIE ET D'HABITAT

Comme l'analyse de l'occupation du sol l'a mis en évidence, il s'agit d'un territoire très peu urbanisé, avec un seul bourg au sein de la zone d'étude éloignée. On compte cependant un certain nombre de hameaux dispersés sur la zone d'étude, ceux se situant au sein de la zone d'étude rapprochée seront analysés ci-après.

- **La Chapelle-d'Anguillon (zone d'étude éloignée)**

A 4.5 km au sud-ouest de la zone d'étude éloignée, le bourg de La Chapelle-d 'Anguillon est implanté sur la rive ouest de la Petite Sauldre. Le bourg est structuré par une route parallèle à la rivière, avec quelques constructions qui se sont étendues de part et d'autre des routes qui relient le village.

La ripisylve de la rivière forme un premier filtre visuel en direction de la zone d'implantation. La coupe BB' présentée au sein de la partie relative au relief et à l'hydrographie place le bourg dans son contexte topographique : encaissé au sein de la vallée, le relief mouvementé qui le sépare de la zone d'implantation ne permet aucune vue en direction de celle-ci.

De fait, aucune vue sur le projet depuis ce bourg n'est identifiée.

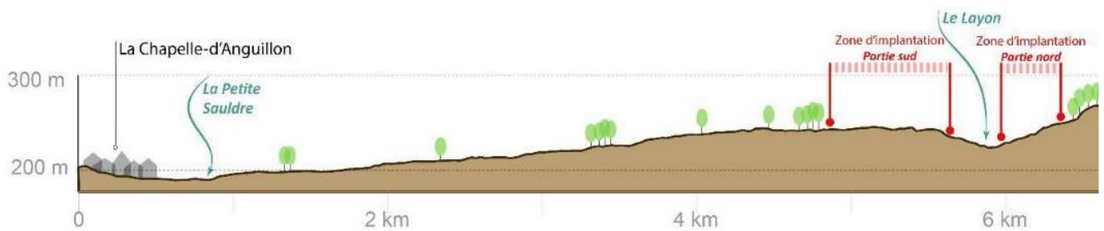



*Figure 30 : Extrait de la coupe topographique BB', à l'échelle de la zone d'étude éloignée montrant la position du bourg de la Chapelle-d 'Anguillon*



*Photo 73 : L'église et le château de Béthune, deux monuments du bourg*




*Photo 74 : Le bourg en bordure de la RD 940*




*Photo 75 : Le centre-bourg ne permet pas de vues vers le paysage alentour*




*Photo 76 : Un plan historique du bourg peint sur une façade témoigne de l'installation ancienne des hommes sur le lieu*

- **<u>Les hameaux au sein de la zone d'étude rapprochée</u>**

  - ***Les Charbonneaux***

Le hameau des Charbonneaux est en limite immédiate sud de la partie nord de la zone d'implantation. Le Layon et sa ripisylve bordent la route permettant l'accès au hameau. Les vues en direction de la partie sud de la zone d'implantation sont donc entièrement masquées par la végétation, tandis qu'elles sont davantage ouvertes vers le nord, où une simple haie forme la limite de la parcelle.



*Photo 77 : L'habitation inoccupée des Charbonneaux, en contre-bas de la partie nord de la zone d'implantation*

  - ***La Baronnerie***

Le hameau de la Baronnerie est également en périphérie immédiate de la partie sud de la zone d'implantation, au sud du cours du Layon. Vers la partie nord de la zone de projet, les vues sont entièrement masquées par la végétation, tandis qu'au sud-ouest, les perceptions sont plus larges et aucune végétation ne forme de filtre visuel. Deux bâtiments agricoles sont toutefois implantés en limite du hameau et diminuent l'ouverture visuelle depuis les habitations en elles-mêmes.



*Photo 78 : Le hameau de la Baronnerie avec le plan d'eau en fond de vallon*



*Photo 79 : La lisière nord du hameau de la Baronnerie, en limite avec la partie sud de la zone de projet*

  - ***Le Gué Berneau***

En périphérie nord-est de la partie sud de la zone d'implantation, ce bâtiment est isolé et entouré par les boisements de la vallée du Layon de toutes parts. On y accède seulement par une piste. Son environnement ne permet aucune vue vers l'extérieur.



*Photo 80 : Le hameau du Gué Berneau*

  - ***Girangy***

A 135 mètres à l'ouest de la partie sud de la zone d'implantation, ce hameau est entouré de toutes parts par une végétation dense. Le jardin au sud-est constitue une clairière au sein du couvert boisé, mais toute vue vers les parcelles agricoles alentours est fermée. Aucune perception vers le projet n'est donc possible.



*Photo 81 : Le hameau du Girandy en fond de vallon vu depuis la route au nord*

- ***Les Chézeaux***

Ce hameau se situe à une latitude intermédiaire de 235 mètres, sur une pente orientée au nord-ouest en direction du Layon. Il est implanté à 260 mètres à l'ouest de la partie sud de la zone d'implantation. Le boisement présent au nord-est ainsi que les deux lignes arborées successives au sud-est ne permettent pas d'ouvrir de vue dégagée vers la zone de projet.



*Photo 82 : L'entrée du hameau des Chézeaux depuis la route communale au sud-ouest*

- ***Les Chagnoux***

À 173 mètres au sud de la zone d'implantation, le hameau des Chagnoux se situe sur une pente orientée vers le nord-ouest, à l'instar du hameau des Chézeaux. Il est toutefois à une altitude plus haute (250 mètres). La propriété du hameau est entourée par une végétation dense ne permettant aucune vue dégagée vers le nord et la zone de projet.




*Photo 83 : L'entrée du hameau des Chagnoux depuis la route*

- ***Les Dezomes***

Ce hameau est à 326 mètres de la zone d'implantation, il est très proche du hameau des Chagnoux et la végétation dense qui l'entoure ne permet pas de vues vers la zone d'implantation.



*Photo 84 : Les habitations et bâtiments agricoles des Dezomes vus depuis la route*

- ***Luc***

À 910 mètres au sud de la zone d'implantation, ce hameau se situe en limite de la zone d'étude rapprochée. Sa frange nord-est constituée par une route qui est bordée d'une ligne arborée ne permettant aucune perception en direction de la zone de projet.



*Photo 85 : Le hameau Luc entouré de végétation*

- ***Le Gué de la Pierre***

À 610 mètres à l'ouest de la partie sud de la zone d'implantation, le hameau du Gué de la Pierre s'étend du nord au sud, de part et d'autre du cours d'eau du Layon. Les habitations et bâtiments agricoles sont encastrés dans la ripisylve qui forme le fond de vallon, ne permettant ainsi aucune perception vers la zone d'implantation.



*Photo 86 : L'habitation du hameau du Gué de la Pierre en surplomb du ruisseau*



*Photo 87 : Les habitations du Gué de la Pierre situées sur une pente en direction du ruisseau*

- ***La Bassetière***

À 920 mètres à l'ouest de la zone d'implantation, ce hameau est situé à l'ouest d'une voie communale, sur le versant nord du vallon du Layon. Les différentes haies bocagères qui scandent l'espace agricole séparant les habitations de la zone de projet ne permettent pas de perception dégagée en direction de celui-ci.



*Photo 88 : Le hameau de la Bassetière (direction de la zone d'implantation sur la gauche de la prise de vue)*

- ***Les Fashuets***

À 407 mètres à l'ouest de la zone d'implantation, le hameau est implanté au cœur d'un boisement où se situe également un étang. La densité de la végétation qui entoure les bâtiments ne permet aucune vue vers l'extérieur.

- ***Les Châtelains***

A 500 mètres au nord-ouest de la zone d'implantation, le hameau des Châtelains est situé au sud de la RD 171. L'ensemble des bâtiments est séparé de l'espace agricole et de l'environnement ouvert qui le sépare de la zone de projet par une haie haute et continue. Les boisements formant la limite nord de la zone d'implantation constituent un second filtre visuel qui ne permet pas de vues vers le potentiel projet depuis les habitations.



*Photo 89 : L'entrée du château des Châtelains (direction de la zone d'implantation : sur la droite de la prise de vue)*

- ***L'Echenau***

À 385 mètres au nord de la zone d'implantation, ce hameau est implanté de part et d'autre de la RD 171. Le château, au sud de la route est situé au sud de la route, son allée dans la forêt est construite dans le creux d'un vallon, où s'écoule un cours d'eau temporaire et une source. Ces boisements, qui prolongent la forêt de Ragny vers l'est, isolent des vues en direction du sud et de la zone de projet.



*Photo 90 : Les bâtiments de l'Echeneau formant un « U »*

## IV.4.2. AXES DE COMMUNICATION

La zone d'étude est traversée par 3 axes de communication principaux, qui partent en étoile du bourg de la Chapelle-d 'Anguillon au sud-ouest.

- **La RD 940 (zone d'étude éloignée)**

La description des unités paysagères a évoqué le rôle structurant joué par la RD 940 au sein du territoire. Cet axe d'une rectitude parfaite est en effet une ancienne voie royale et permet de relier notamment au bourg de la Chapelle-d 'Anguillon au sud de la zone d'étude éloignée. À l'ouest de la zone d'implantation, elle se rapproche au maximum à 2 km de celle-ci. Son parcours accompagné de haies arbustives ou arborées ainsi que le caractère bocager de l'espace agricole qui la sépare de la zone de projet ne permet pas de dégager de vue en direction de celui-ci.



*Photo 91 : La RD 940 à l'ouest de la zone d'implantation, au sein de la ripisylve du Layon*



*Photo 92 : La RD 940 au sud-ouest de la zone d'implantation, au nord de La Chapelle-d'Anguillon*

- **La RD 926 (zone d'étude éloignée)**

La RD 926 relie également la Chapelle-d 'Anguillon, mais est implantée dans la partie sud de la zone d'étude. Sa trajectoire traverse un territoire bocager ainsi que la forêt d'Ivoy. Le caractère boisé du secteur qui l'environne ne permet pas de vues vers le nord et vers la zone d'implantation, qui se situe à 2.3 km au plus proche.



*Photo 93 : La RD 926 au sud-ouest de la zone d'implantation traverse un paysage bocagé*

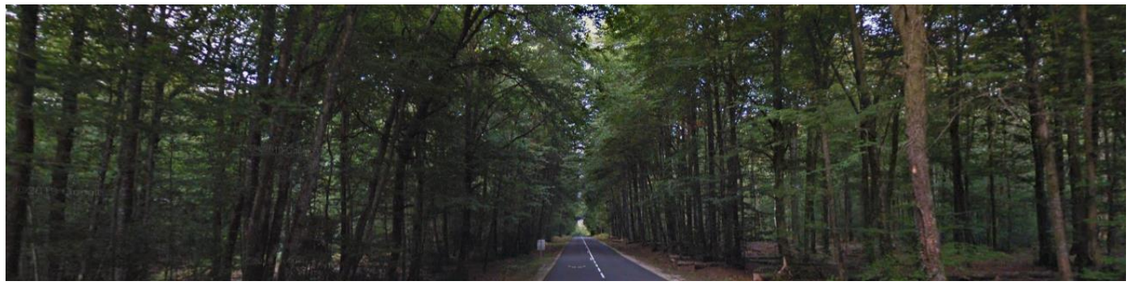


*Photo 94 : La traversée de la forêt d'Ivoy par la RD 926*

- **La RD 12 (zone d'étude éloignée)**

La RD 12 se situe au sein de l'extrémité sud de la zone d'étude éloignée, traversant la Chapelle-d 'Anguillon, elle s'oriente ensuite vers le sud-est. Son éloignement de la zone de projet ainsi que son environnement boisé ne permettent pas de vues vers celle-ci.



*Photo 95 : Vue depuis la RD 12 en sortie de La Chapelle-d'Anguillon, la zone d'implantation est masquée par les boisements*

- **Les axes de communication secondaires au sein de la zone d'étude rapprochée :**

  - ***La RD 171***

Cette route traverse la partie nord de la zone d'étude rapprochée et se situe à 458 mètres de la zone d'implantation. À l'est, elle traverse la forêt de Ragy, tandis qu'à l'ouest elle se situe au sein des champs bocagers. Elle n'est pas accompagnée d'une trame boisée, ce qui permet donc des perceptions sur le paysage agricole. En revanche, les vues sur la zone d'implantation sont masquées par les boisements qui forment la limite nord de celle-ci.



*Photo 96 : La RD 171 au nord de la zone d'implantation (sur la droite de l'image)*



*Photo 97 : La RD 171 en lisière de la forêt au nord-est de la zone de projet (sur la gauche de l'image)*



*Photo 98 : La RD 171 au nord-ouest de la zone de projet (sur la gauche de l'image)*

  - ***Les routes communales***

À proximité immédiate de la zone d'implantation, de nombreuses routes, chemins et pistes permettent de desservir les hameaux. Une route communale en impasse (qui se poursuit en chemin) permet l'accès à la partie nord de la zone d'implantation, tandis qu'une autre route communale s'étend dans la partie sud-ouest de la zone d'étude rapprochée. Parfois en impasse, ils sont souvent au cœur de boisements. La végétation qui entoure ces routes ne peut permettre que des vues partielles et filtrées en direction de la zone d'implantation. Elles seront détaillées et illustrées de manière plus approfondie dans la partie dédiée au paysage de la zone d'implantation.



*Photo 99 : La route communale traversant les trois zones de projet, à l'ouest*

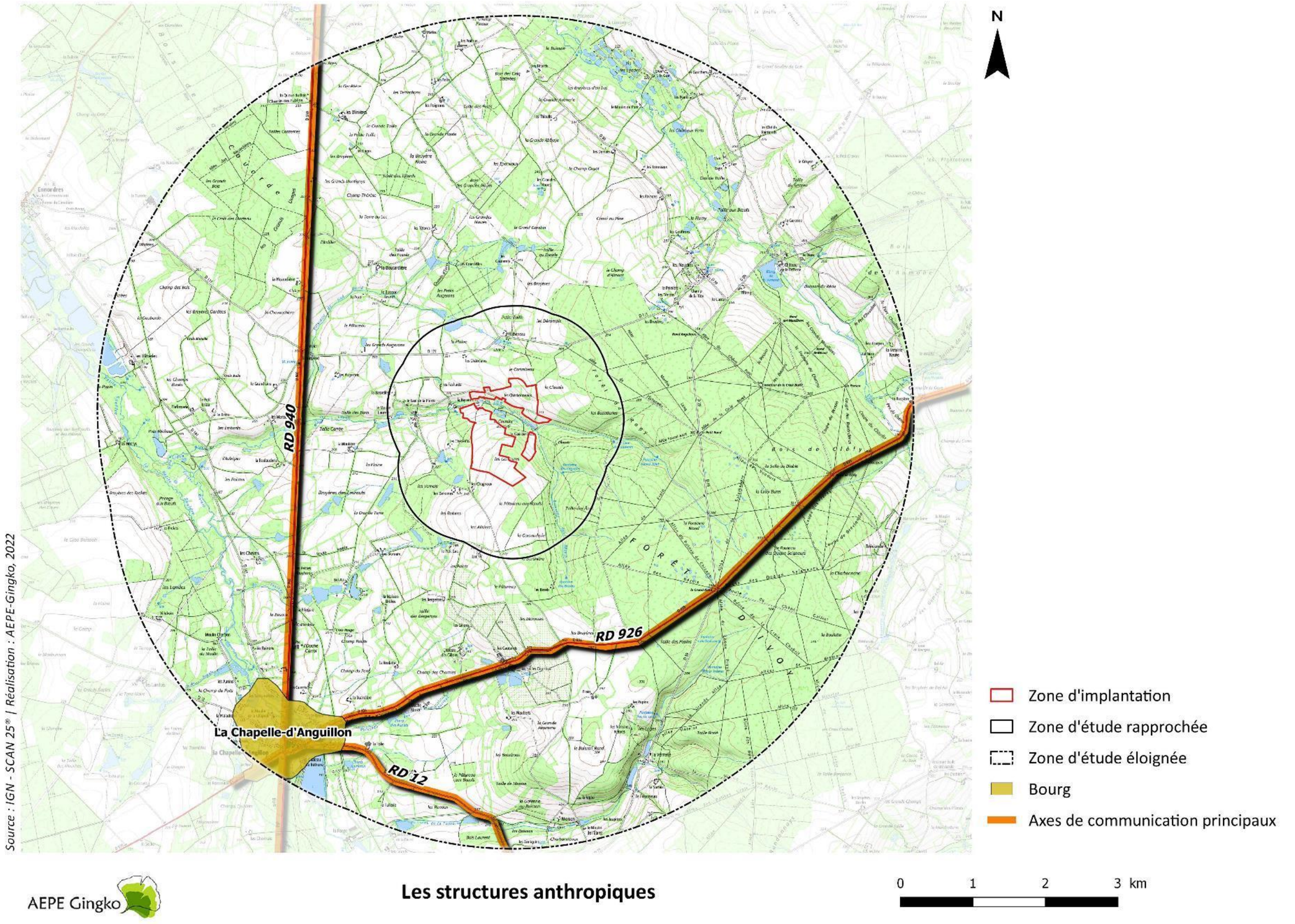


*Photo 100 : la route communale au sud-ouest de la zone d'implantation*

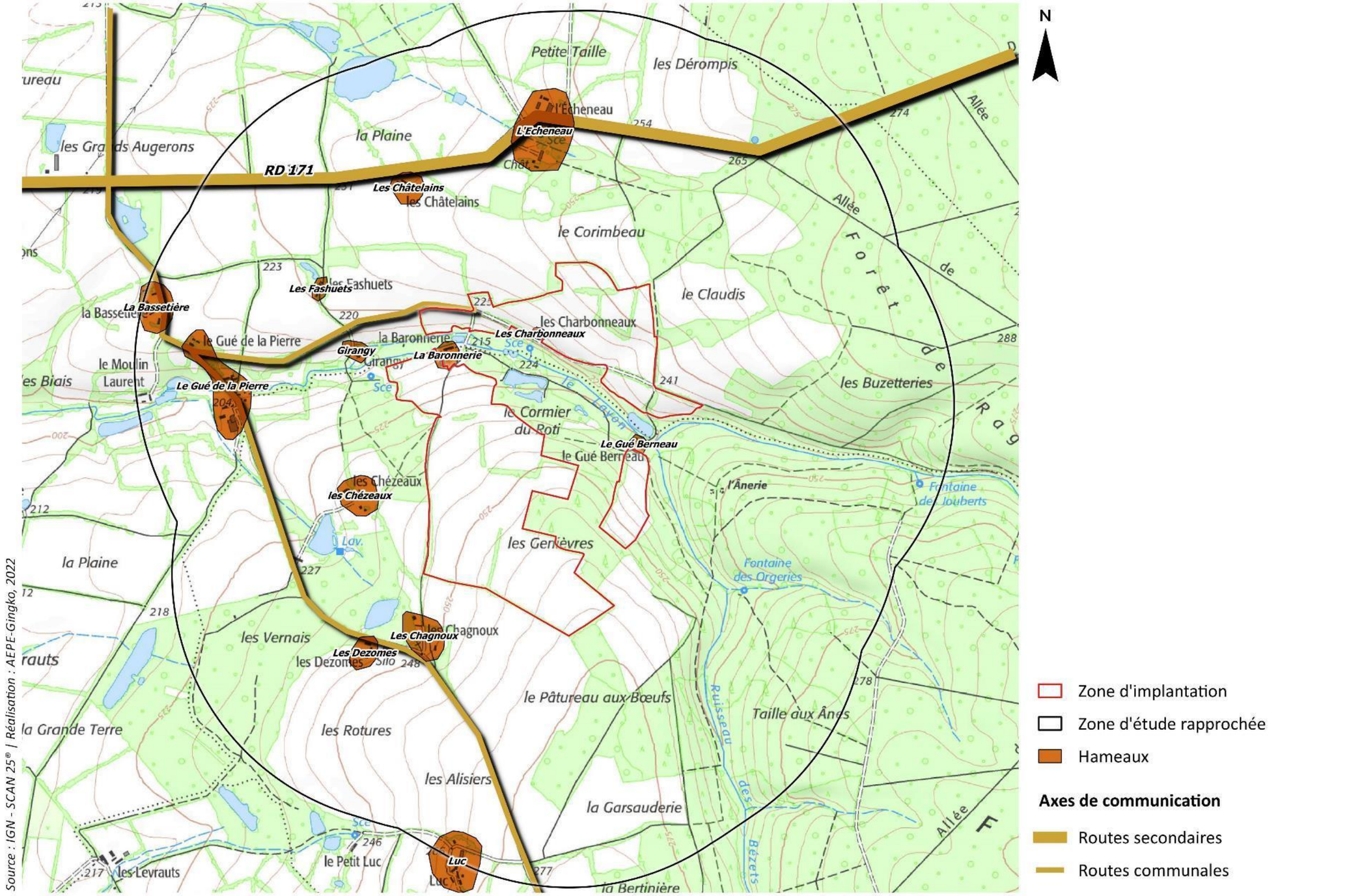


*Photo 101 : La même route communale que ci-dessus, au sud de la zone d'implantation, située derrière les boisements qui bordent le champ sur la droite de la route, elle n'est pas perceptible*

**Les structures anthropiques sont peu développées sur le territoire, que ce soient les bourgs ou les axes de communication. Ce sont donc les habitations et les voies au contact immédiat avec la zone d'implantation qui devront faire l'objet d'une attention particulière lors de la mise en place du projet.**




*Carte 68 : Les structures anthropiques*




AEPE Gingko

**Les structures anthropiques à l'échelle de la zone d'étude rapprochée**

*Carte 69 : Les structures anthropiques à l'échelle de la zone d'étude rapprochée*

## IV.4.3. LIEUX D'INTERET TOURISTIQUES

On recense peu d'éléments d'intérêt touristique au sein de la zone d'étude éloignée, ils sont représentés en carte ci-après :

- **Le château de la Verrerie** :

A 3.7 km au nord-est de la zone d'implantation, le château est implanté au sein de la vallée de la Nère, sur sa rive est. Le corps du bâtiment fait face à la rivière et à un étang, et l'ensemble est entouré par les boisements de la ripisylve, ce qui masque le paysage alentour. Il s'agit d'un château privé loué pour des événements.



*Photo 102 : Le château de la Verrerie au sein de son environnement boisé*

*(Source : https://www.berryprovince.com/patrimoine-culturel/chateau-de-la-verrerie-oizon/)*




*Photo 103 : L'entrée du château de la Verrerie*



*Photo 104 : Sortie du château de la Verrerie en direction du sud-ouest*



*Photo 105 : Le château de la Verrerie vu depuis l'entrée des visiteurs*

- **Le château de Béthune :**

Au sein du bourg de La Chapelle-d'Anguillon, ce château est quant à lui au sein de la vallée de la Petite Sauldre. Il est implanté sur les rives de l'étang du bourg, dans sa partie sud. La végétation qui entoure l'étang ainsi que l'éloignement du monument de la zone d'implantation ne permet pas de vue sur celle-ci.



*Photo 106 :– Le château de Béthune qui fait face à l'étang.*

*(Source : https://monumentum.fr/chateau-bethune-pa00096757.html)*




*Photo 107 : L'entrée des visiteurs du château de Béthune*

- **La randonnée « Balade de Bois Belle » :**

Cette promenade dans la partie sud-est de la zone d'étude éloignée se situe au sein de la forêt d'Ivoy et ne permet donc aucune vue sur le territoire de la zone d'implantation.



*Photo 108 : Le chemin de randonnée de la « Balade de Bois Belle » en lisière de la forêt d'Ivoy*

- **La randonnée « Une balade champêtre en Berry-Sologne » :**

Cette randonnée traverse le sud-ouest de la zone d'étude éloignée, se situant au plus près à 3 km de la zone d'implantation. Sur la rive est de la vallée de la Petite Sauldre, le chemin emprunte une ancienne voie ferrée et permet de découvrir des paysages boisés et bocagés et aucune vue en direction de la zone d'implantation ne se profile.

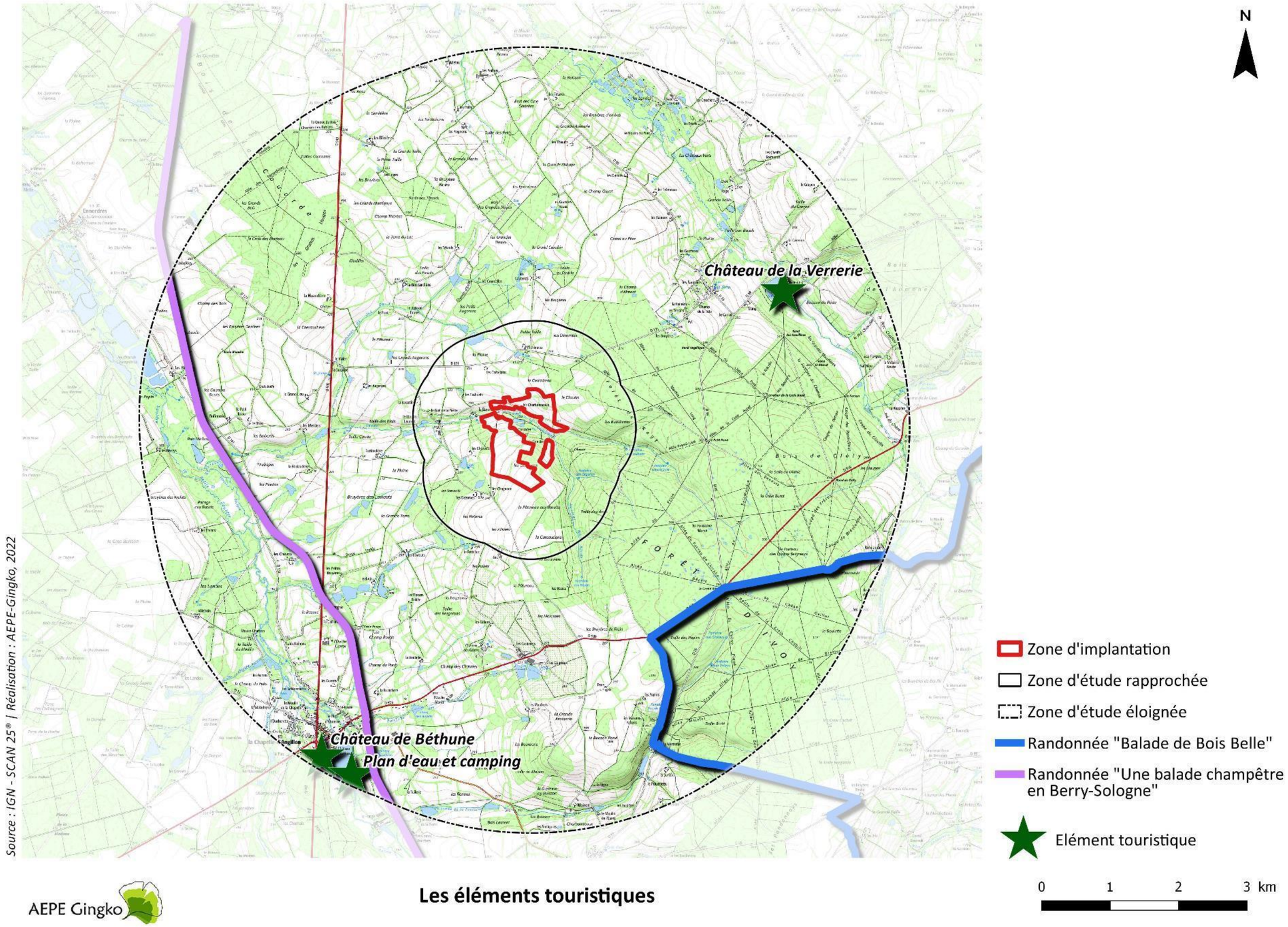


*Photo 109 : L'ancienne voie ferrée et randonnée à l'ouest de la zone d'implantation, au sein de la vallée de la Petite Sauldre*



*Photo 110 : La randonnée au sud-ouest de la zone d'implantation, au croisement avec la RD 940 en périphérie du bourg de La Chapelle-d'Anguillon*

**Du fait de leur éloignement et de leur environnement boisé, aucun élément touristique ne permet de vues vers la zone d'implantation.**




*Carte 70 : Les éléments touristiques*

# IV.5. ANALYSE PATRIMONIALE

La carte ci-après localise les différents éléments patrimoniaux protégés du territoire.

Seuls 2 éléments font l'objet d'une protection réglementaire sont recensés, il s'agit de deux monuments historiques partiellement classés-inscrits, qui sont également des éléments touristiques qui ont été analysés précédemment.

Les monuments historiques correspondent à des immeubles qui présentent un intérêt public du point de vue de l'histoire ou de l'art et à ce titre bénéficient d'une protection juridique. Les monuments historiques peuvent être classés ou inscrits en fonction de leur intérêt. Un monument historique classé représente un intérêt patrimonial plus fort qu'un monument historique inscrit. Un périmètre de protection est défini autour de chaque monument historique. Par défaut, il s'agit d'un périmètre s'étendant sur 500 mètres autour de l'édifice. Ce périmètre de protection constitue une servitude d'utilité publique. Tout projet situé, partiellement ou en totalité, dans ce périmètre de protection nécessite un avis de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Dans le but d'une étude d'impact pour l'installation de parc photovoltaïque, il s'agira d'évaluer si depuis ces monuments le projet est perceptible et nuit à la qualité de son environnement.

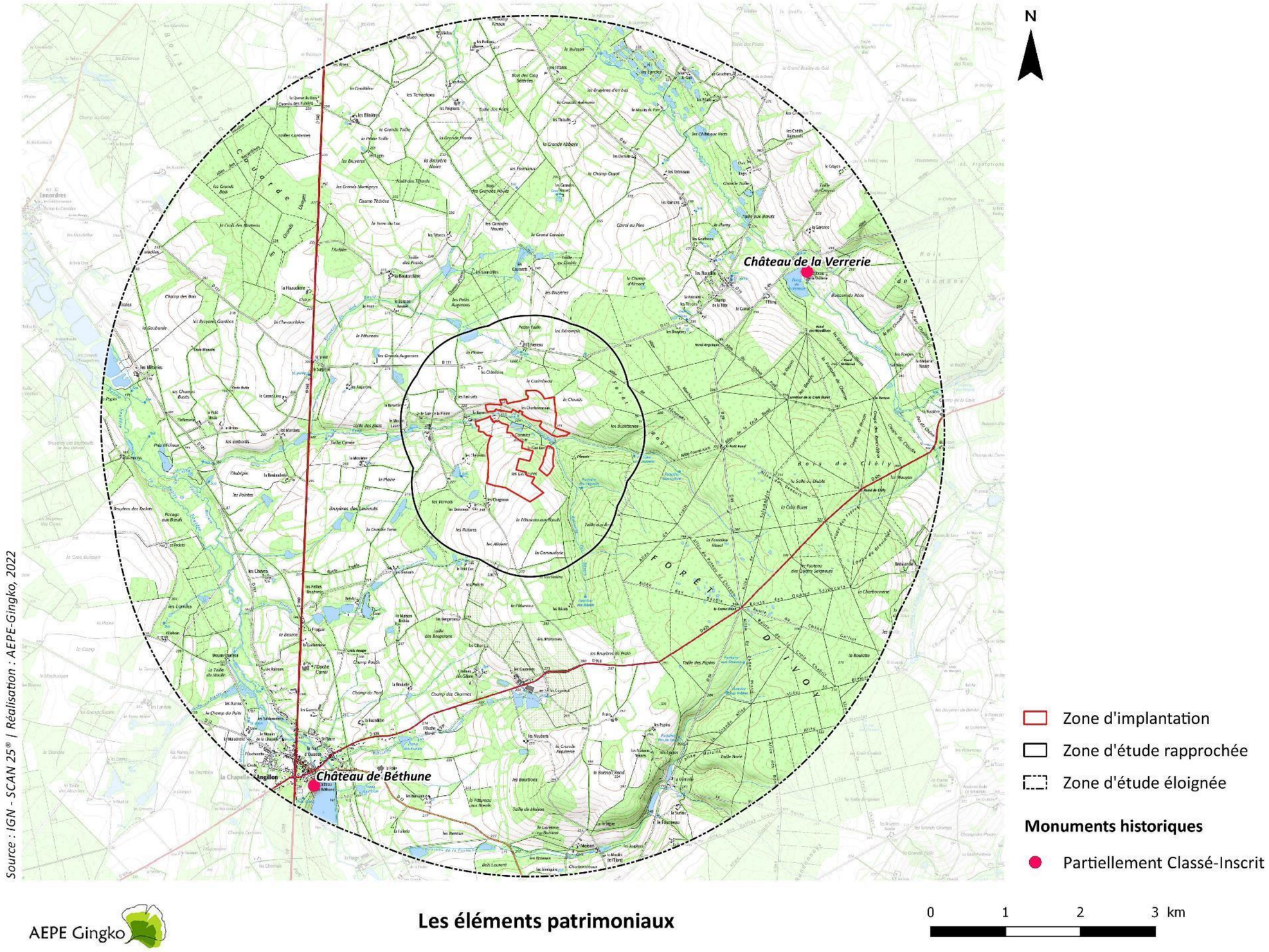
- **Le château de la Verrerie**

L'analyse des éléments touristiques a permis de conclure à l'absence de visibilité du potentiel projet depuis le château de la Verrerie et de son domaine.

- **Le château de Béthune**

De la même manière, l'analyse menée précédemment a établi que l'éloignement et les nombreux boisements entre le château et la zone de projet ne permettent pas de vues vers celle-ci.

**Aucun élément patrimonial ne relève d'une sensibilité potentielle vis-à-vis du projet.**




*Carte 71 : Les éléments patrimoniaux*

# IV.6. LE PAYSAGE AUTOUR DE LA ZONE D'IMPLANTATION

## IV.6.1. COMPOSITION DU SITE

La carte située ci-après illustre le paysage de l'aire d'étude immédiate ; différents points de vue permettent d'illustrer les perceptions du site depuis ses abords et depuis son intérieur. Chaque cône visuel est associé à une lettre et correspond aux photos ci-dessous.

Le site de projet visant à accueillir le parc photovoltaïque représente une surface d'environ 75.8 ha, séparé en trois parties, séparées par le cours et la ripisylve du Layon au centre. Le fond de vallon est très humide et le cours d'eau se sépare parfois en plusieurs bras. Les parcelles sont actuellement occupées par des prairies ou des cultures, où sont implantées des haies bocagères.




*Photo 111 : Le cours du Layon au nord de la partie est de la zone d'implantation*




*Photo 112 : L'étang bordant le cours du Layon au nord de la partie est de la zone d'implantation*




*Photo 113 : Le Layon au nord de l'étang*

Les 3 parties de la zone d'implantation possèdent un relief avec marqué avec des pentes fortes (20 mètres de dénivelé pour la partie nord et est, 55 mètres pour la partie sud avec une pente plus faible dans sa partie sud). Les pentes convergent vers le cours d'eau du Layon qui sépare la partie nord de la partie sud et est. La zone nord est donc inclinée vers le sud, tandis que les deux autres parties sont orientées vers le nord ou nord-ouest.




*Photo 114 : Le relief relativement doux à l'extrémité sud de la partie sud de la zone d'implantation*




*Photo 115 : En limite sud-est de la partie sud de la zone d'implantation, la pente est orientée au nord*




*Photo 116 : La topographie de la partie nord de la zone d'implantation*




*Photo 117 : La pente orientée au sud de la partie nord de la zone d'implantation au niveau du hameau des Charbonneaux*




*Photo 118 : La pente orientée au nord de la partie est de la zone de projet*

La position des zones d'implantation proches du fond de vallon les situe au sein d'un paysage aux vues rétrécies et souvent fermées par les boisements. En effet, l'espace interstitiel entre les différentes parties des zones de projet est entièrement boisé. L'intégralité du pourtour de chaque partie de la zone d'implantation est entourée d'un cordon boisé, la partie est est quant à elle située au cœur d'un boisement.




*Photo 119 : Le boisement au sud de la partie est de la zone d'implantation*




*Photo 120 : La ripisylve du Layon entre la partie nord et sud de la zone de projet*




*Photo 121 : La haie arborée entourant la partie sud de la zone d'implantation*



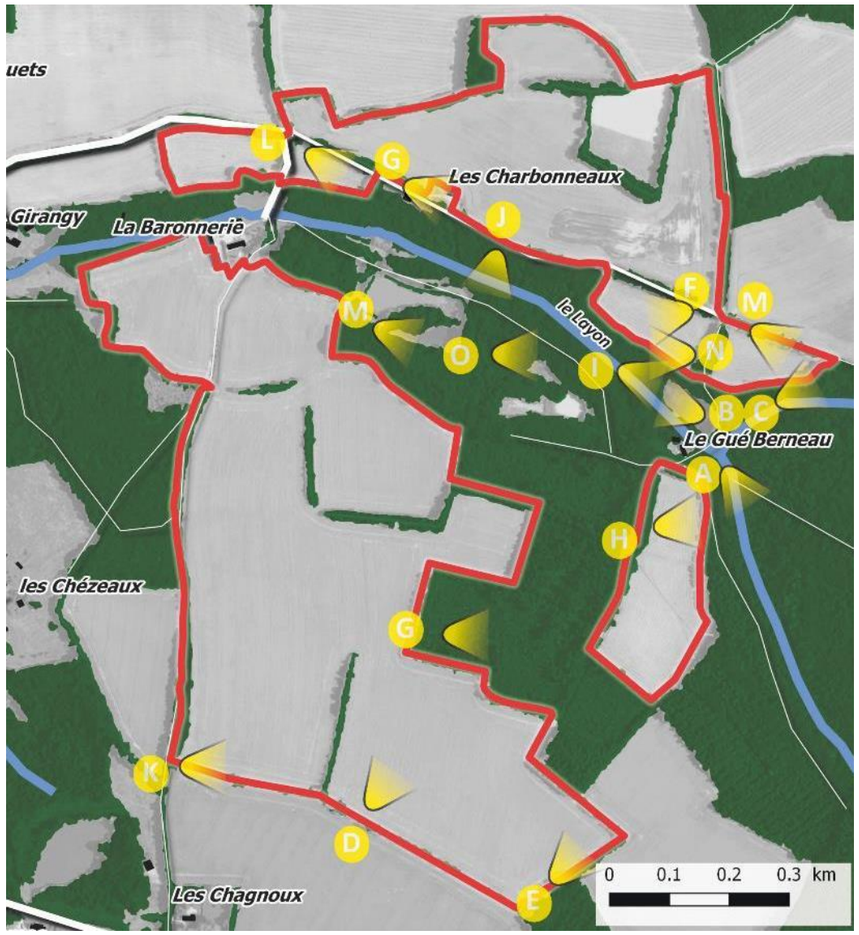

*Photo 122 : Les boisements entourant la voie passant entre la partie nord et sud de la zone d'implantation*



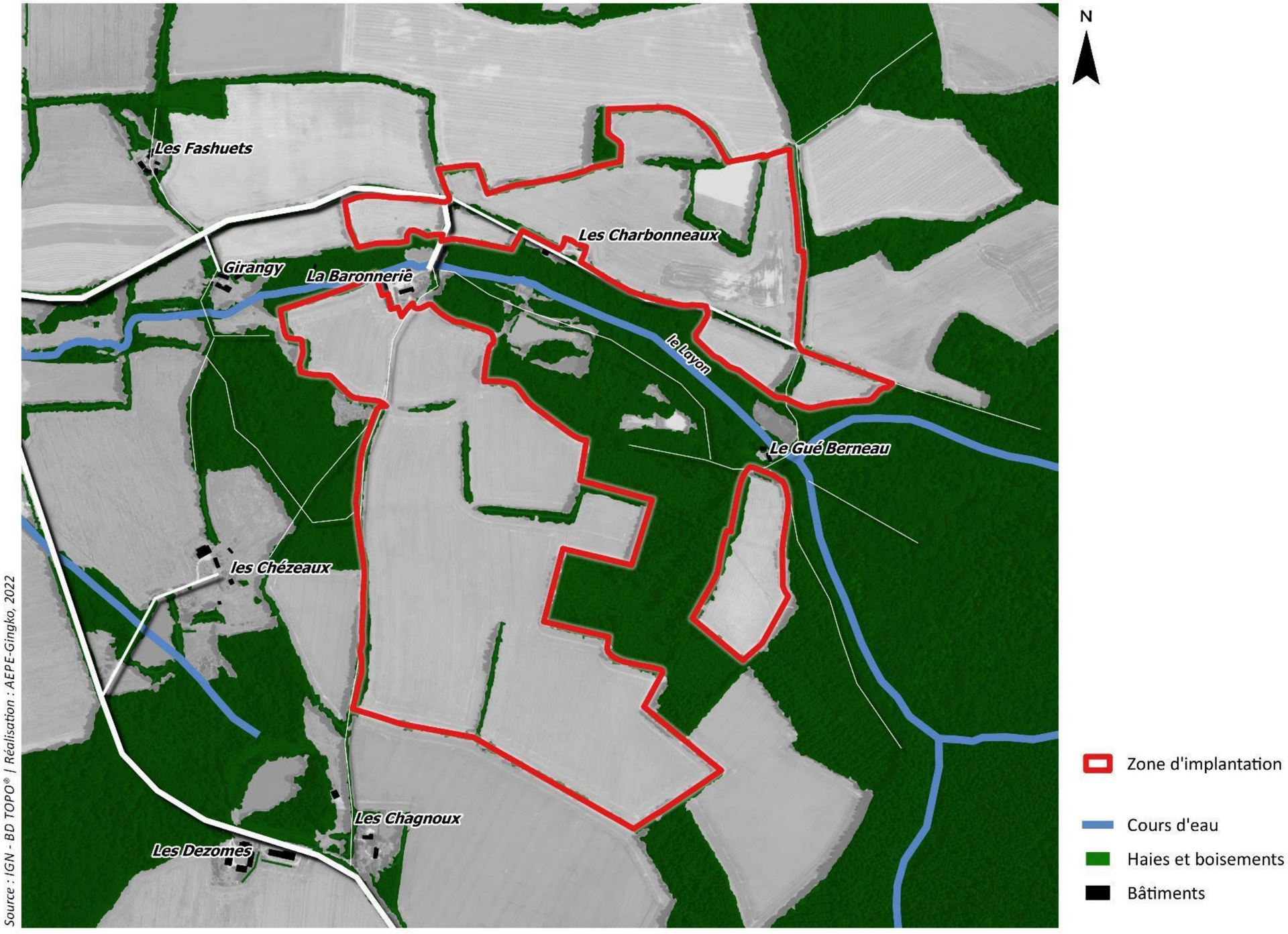

*Photo 123 : La voie à l'est de la partie nord de la zone d'implantation*




*Photo 124 : Les boisements entourant la partie nord de la zone de projet*




*Carte 72 : Localisation des prises de vue autour et au sein des différentes parties de la zone d'implantation*

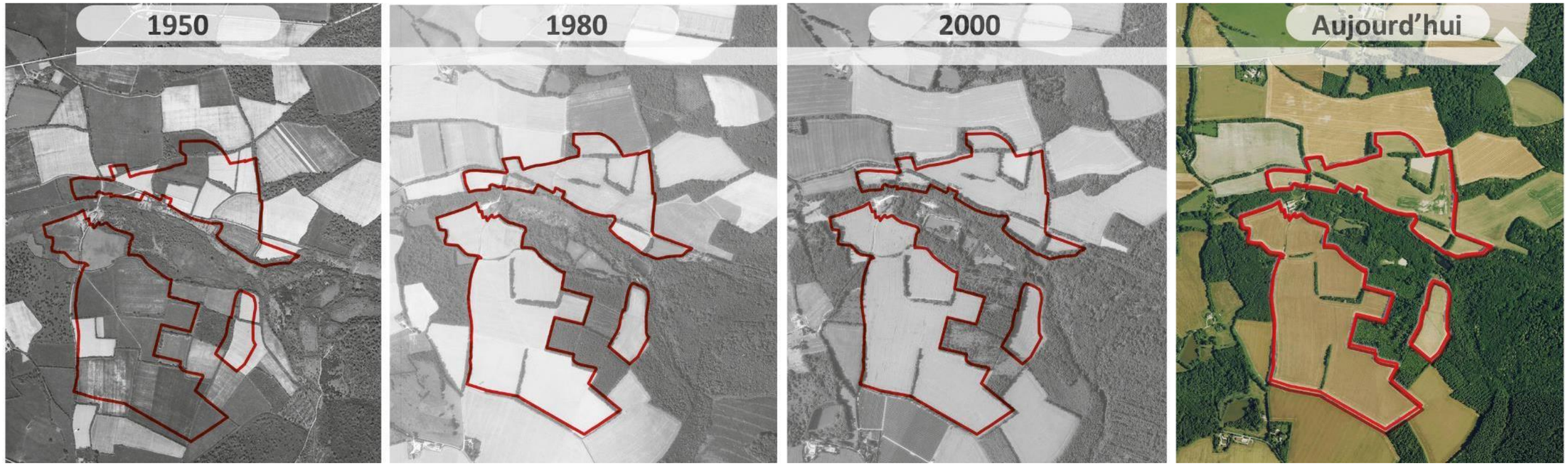



*Carte 73 : Le paysage de la zone d'implantation*

## IV.6.2. ÉVOLUTION DU PAYSAGE

Afin d'appréhender les dynamiques d'évolution du site d'étude, une analyse a été réalisée à partir de cartographies anciennes et d'une série de photographies aériennes des années 1950 à aujourd'hui (voir carte ci-après). Cette étude permet de témoigner des changements et des transformations du paysage au sein du site de projet.

Les photographies aériennes mettent en évidence la stabilité du paysage entre les années 80 et aujourd'hui. Cependant, entre 1950 et 1980, le remembrement de l'espace agricole a agrandi la surface des parcelles, notamment celles situées au sein de la zone de projet. Autour du Layon, certains espaces qui sont actuellement boisés étaient autrefois (1950 et 1980) plus ouverts, avec probablement des prairies. On remarque donc une progressive fermeture du paysage du fond de vallon.




*Carte 74 : Évolution des paysages : comparaison en orthophotographie de 1950 à nos jours*

# IV.7. SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS

## IV.7.1. SYNTHESE DES ENJEUX

L'analyse des caractéristiques du territoire a permis de mettre en évidence les perceptions extrêmement contraintes aux abords de la zone d'implantation. Le relief, les boisements et les haies ne permettent que très peu de vues dégagées, et l'encadrement du pourtour de la zone de projet par des haies arborées réduit considérablement les ouvertures visuelles vers l'intérieur des parcelles.

Seuls les éléments les plus proches soulèvent donc une sensibilité potentielle vis-à-vis de la zone d'implantation : les hameaux des Charbonneaux et de la Baronnerie (propriétés de M. Pellerin, exploitant agricole engagé dans le projet) ainsi que deux voies de desserte des hameaux, impasses très peu fréquentées.

## IV.7.2. RECOMMANDATIONS PAYSAGERES

Les recommandations paysagères concernant l'implantation d'un projet photovoltaïque au sein de la zone d'implantation sont synthétisées sur la carte ci-après ainsi que sur des simulations illustrant les vues sur le projet depuis chaque partie de la zone d'implantation. Elles sont les suivantes :

- **1/ Traiter les abords de la Zone d'implantation pour une meilleure intégration paysagère**



*Photo 125 : Exemple de clôture avec grillage mouton et piquets en bois. Source : https://moutons-gloutons.bzh*

Il est recommandé de choisir un traitement des limites de la zone de projet qui permette une intégration optimale au sein du cadre agricole et rural. Ainsi, une clôture de type agricole est privilégiée, en opposition à une clôture en treillis soudé ou similaire qui renvoi à un vocabulaire industriel ou urbain. Ces clôtures s'intégreront au sein des haies arborées qui forment les limites des différentes parties de la zone d'implantation.

- **2/ Choisir une orientation des panneaux en cohérence avec la topographie**



*Photo 126 : Exemple de parc photovoltaïque (non-agrivoltaïque) dont l'implantation des panneaux suit l'inclinaison naturelle du terrain*

L'analyse du paysage a mis en exergue le caractère vallonné de la zone d'implantation, avec une orientation des trois parties qui convergent vers le cours d'eau du Layon, au centre. Le choix d'implanter les lignes de panneaux photovoltaïques en suivant les lignes de la topographie permet de conserver la lecture du relief présent malgré l'installation du projet. La topographie étant un élément fondateur du paysage et de sa perception, en conserver une bonne lecture est primordial.

- **3/ Préserver la végétation en place**

La description du paysage de la zone de projet a mis en avant le caractère boisé des abords de la zone de projet, avec des boisements qui entourent chaque zone. La ripisylve du ruisseau du Layon constitue un boisement important en fond de vallon, tandis que des haies arborées sont présentes sur les pentes du vallon, présents sur les pourtours et au sein des zones de projet. Les aménagements liés à l'implantation d'un parc photovoltaïque devront prendre en compte les boisements ainsi que les haies afin de les préserver autant que possible. Ils sont en effet fondateurs de l'identité paysagère du site.

- **4/ Prendre en compte les vues depuis les hameaux proches**

L'analyse des lieux de vie et structures anthropiques a mis en exergue la sensibilité des 2 hameaux les plus proches, ainsi de leurs voies de desserte. À noter que ces habitations (Hameau de la Baronnerie et Hameau Les Charbonneaux) sont à la propriété de Monsieur Olivier PELLERIN, propriétaire - exploitant des parcelles du site d'étude

Du fait de l'important caractère boisé du site, aucune plantation n'est recommandée, cependant, un recul des panneaux photovoltaïques de 50 mètres minimum par rapport aux bâtiments les plus proches est privilégié.




*Carte 75 : Synthèse des sensibilités et recommandations associées*

# V. LA SYNTHESE DES ENJEUX ET LES RECOMMANDATIONS D'AMENAGEMENT

Le tableau ci-après synthétise, par thématique abordée, les enjeux qui ont pu être identifiés dans l'état initial de l'environnement et les recommandations d'aménagement qui en découlent pour éviter ou réduire les impacts potentiels du projet sur l'environnement.

## V.1. LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE

*Tableau 65 : La synthèse des enjeux du milieu physique*

| Sous-thème | Enjeux identifiés | Niveau d'enjeu | Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation | Recommandations de réduction (si évitement impossible) |
|---|---|---|---|---|
| **PRODUCTION ENERGETIQUE** | | | | |
| Ensoleillement et potentiel solaire | La durée d'ensoleillement est dans la fourchette basse de l'ensoleillement en France métropolitaine mais reste compatible avec la production d'énergie photovoltaïque. L'ensoleillement mesuré à la station météorologique de Bourges se concentre principalement sur la période estivale. | POSITIF ET FORT | Optimiser l'implantation des panneaux photovoltaïques pour rechercher un rendement énergétique maximum et valoriser la ressource solaire. | / |
| **MILIEU PHYSIQUE** | | | | |
| Climat | Le climat océanique dégradé induit une pluviométrie assez faible, et des hivers moins doux que le climat océanique, ainsi que des étés moins frais. La période de gel quant à elle est limitée. | NUL | / | / |
| Qualité de l'air | La zone d'implantation s'insère dans un contexte rural, éloigné des principales agglomérations du territoire. | TRÈS FAIBLE | Éviter les émissions de poussières en période de travaux. | / |
| Géologie et pédologie | La zone d'implantation se situe sur des sols limoneux assez poreux se développant sur un matériau non calcaire (argiles à silex) | MODERE | Réaliser une étude géotechnique afin d'adapter le projet au sol et au sous-sol | / |
| Topographie | Le relief de de la zone d'implantation est relativement marqué. | MODERE | Éviter l'implantation sur les secteurs les plus pentus. | Limiter l'implantation sur les fortes pentes |
| Hydrologie | La zone d'étude éloignée est concernée par trois sous-bassins versants. Le Layon coupe la zone d'implantation en deux parties et passe sur la fraction sud de celle-ci. L'état écologique de la masse d'eau de surface correspondante est moyen et son état chimique mauvais. | FORT | Adapter le projet en compatibilité avec les orientations et objectifs du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE SAGE Sauldre. | / |
| Hydrogéologie | Concernant le contexte hydrogéologique, la nappe est à dominante sédimentaire et à écoulement libre. Elle est affleurante sur la quasi-totalité de sa surface. Les terrains sont perméables et l'état chimique de la masse d'eau souterraine au droit de la zone d'implantation est mauvaise. L'enjeu est fort. | FORT | Prendre les mesures nécessaires pour protéger la nappe contre le risque de pollution/ Éviter tout rejet de matières dangereuses et autres polluants en phase travaux. | / |
| | Il n'existe pas de captage ou de périmètre de protection de captage sur la zone d'implantation. | NUL | / | |
| Risques naturels | La zone d'étude est répertoriée en tant que zone de sismicité 1. | TRÈS FAIBLE | / | / |
| | Aucune cavité n'est recensée sur la zone d'étude éloignée. Le risque de mouvement de terrains est limité. | | / | |
| | D'après le site Géorisques, une partie de la zone d'implantation est située en zone potentiellement sujette aux inondations de cave | FAIBLE | Des précautions quant à la protection de la nappe contre le risque de pollution devront également être prises | |
| | Des boisements entourent la zone d'implantation qui est concernée par un risque de tempête modéré, comme sur l'ensemble du territoire français. | MODERE | / | |

| Sous-thème | Enjeux identifiés | Niveau d'enjeu | Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation | Recommandations de réduction (si évitement impossible) |
|---|---|---|---|---|
| Risques naturels | D'après la carte d'aléa retrait et gonflement des argiles (échelle de validité : 1/50 000ème), certains secteurs de la zone d'implantation sont concernés par un aléa moyen. | MODERE | Mettre en place des mesures de construction adaptées au risque de retrait-gonflements des argiles. | |
| | La zone d'implantation est entourée de boisements et quelques alignements d'arbres sont présent au sein de celle-ci. | FORT | Respecter les prescriptions du SDIS. | |

## V.2. LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU NATUREL

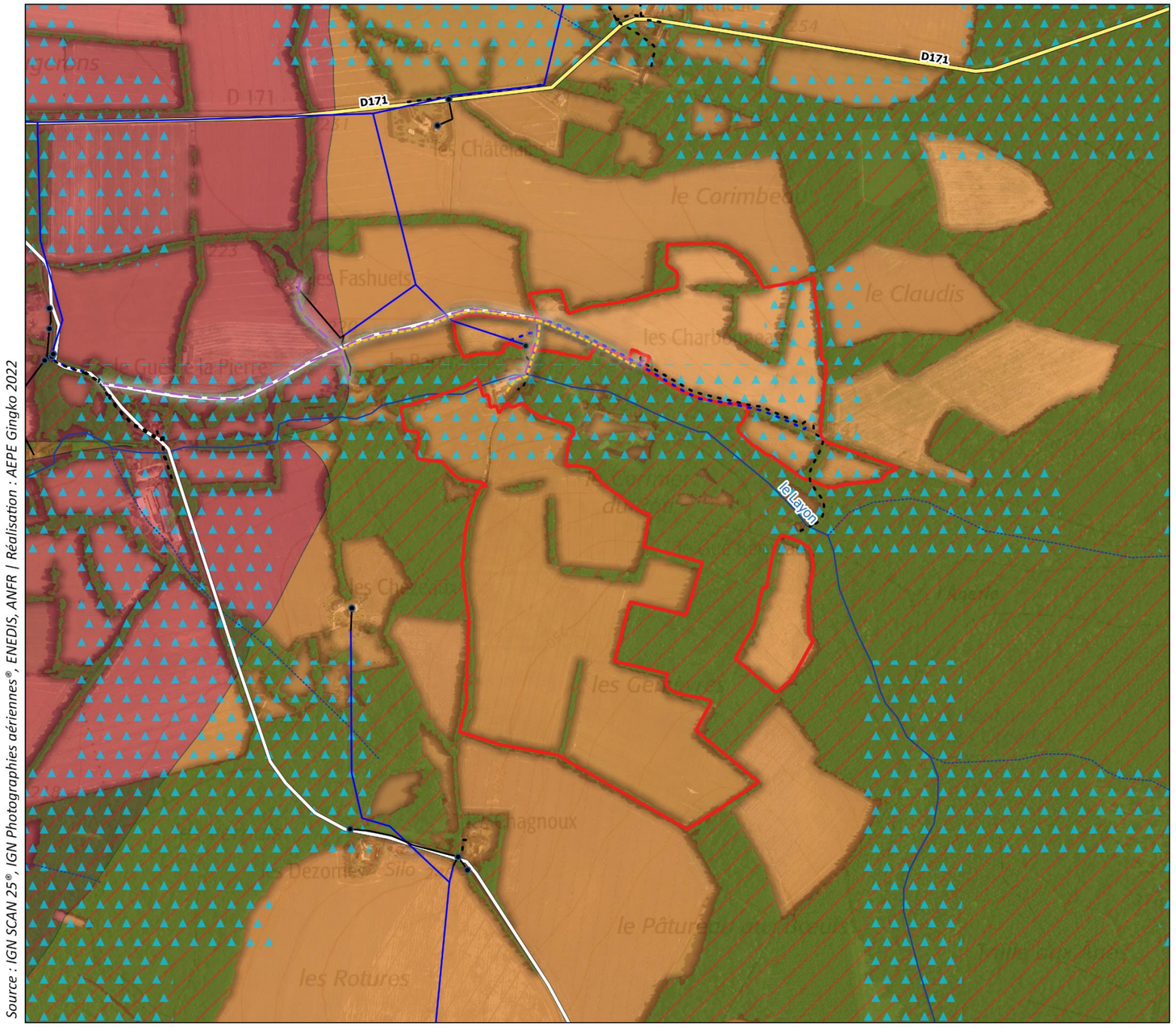
*Tableau 66 : La synthèse des enjeux du milieu naturel*

| Sous-thème | Enjeu identifié à l'état initial | | Niveau de l'enjeu | Préconisations |
|---|---|---|---|---|
| Flore et habitats | Osmonde royale | Conservation de la station et du secteur concerné | Fort | Eviter la station et le secteur concerné (ruisseau forestier) |
| | Ail des ours, Fausse jacinthe des bois, Fragon piquant, Œillet armérie | Conservation des pieds et des secteurs concernés | Faible | Eviter la destruction des pieds et des secteurs concernés (boisements, lisières de haies et une parcelle de prairie) |
| Zones humides | Pas de zones humides identifiées | | Nul | / |
| Insectes | Cordulie à corps fin, Lucane cerf-volant | Conservation des habitats de reproduction (milieux aquatiques) | Fort | Eviter les milieux aquatiques |
| | Cordulie à corps fin, Lucane cerf-volant, Petite tortue | Conservation des habitats (haies, boisement, prairies) | Modéré | Eviter les haies et boisements<br>Réduire l'implantation en prairie et conserver des bandes enherbées |
| Amphibiens | Ensemble des espèces | Conservation les habitats de reproduction (aquatiques) | Modéré | Eviter les milieux aquatiques, les haies et les lisières |
| | | Conservation des habitats d'estivage et corridors de déplacement | Faible | |
| Reptiles | Lézard des murailles | Conservation des habitats de reproduction (haies et lisières de boisements) | Faible | Eviter des haies et des lisières |
| Avifaune nicheuse | Alouette des champs | Conservation des habitats de nidification (culture) | Faible | |
| | Bondrée apivore | Conservation des habitats de reproduction (boisements) | Modéré | Eviter des haies, lisières et fourrés<br>Adapter la période de travaux (réaliser les travaux en période de moindre sensibilité)<br>Gestion adaptée du site |
| | Bouscarle de Cetti, Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Pie-grièche écorcheur, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe | Conservation des habitats de reproduction (haies, fourrés) | Modéré | |
| | Hirondelle rustique, Martinet noir | Conservation des habitats de reproduction (bâtis) | Modéré | |
| Chiroptères | Ensemble des espèces | Conservation des habitats de reproduction (boisements, bâtis) | Modéré | Eviter les haies, lisières, boisement et bâtiments<br>Adapter la période de travaux (réaliser les travaux en période de moindre sensibilité) |
| | | Conservation des habitats de chasse et de transit (haies, lisières) | Faible | |
| Mammifères terrestres | Lapin de garenne | Conservation des habitats de reproduction (milieux ouverts) | Faible | Gestion adaptée du site |

## V.3. LA SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN

*Tableau 67 : La synthèse des enjeux du milieu humain*

| Sous-thème | Enjeux identifiés | Niveau d'enjeu | Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation | Recommandations de réduction (si évitement impossible) |
|---|---|---|---|---|
| **MILIEU HUMAIN** | | | | |
| Population et habitat | La zone d'implantation se situe sur deux communes présentant un profil rural, avec un faible nombre d'habitants et une densité très basse. | TRÈS FAIBLE | / | / |
| | Quelques habitations se situent sur la zone d'implantation ou à proximité directe de celle-ci. L'habitat proche est très dispersé. Un seul bourg se situe au sein de la zone d'étude éloignée. | FORT | S'éloigner autant que possible des habitations les plus proches. | Prendre en compte les habitations à proximité de la zone d'implantation afin de limiter les nuisances. |
| Voies de communication | Seul un réseau de liaisons locales passe à quelques centaines de mètres de la zone d'implantation. Aucune voie ferrée ne se situe sur la zone d'étude éloignée. | TRÈS FAIBLE | / | / |
| Ambiance acoustique | Peu d'enjeux sont liés à l'ambiance sonore du site au regard de l'activité limitée recensée autour du site et de l'éloignement des habitations. | NUL | / | / |
| Activités économiques | Le site d'étude est caractérisé par un contexte rural dont la majorité de l'activité économique est liée à l'agriculture et à la sylviculture.<br>La zone d'implantation se situe exclusivement sur des parcelles agricoles où sont cultivés céréales et oléagineux. | FAIBLE | Définition du projet en concertation avec les propriétaires et exploitants des parcelles agricoles. | Minimiser les emprises des aménagements sur les parcelles cultivées, de façon à avoir la meilleure compatibilité d'usages |
| Risques industriels et technologiques | La zone d'implantation est éloignée des principales activités pouvant constituer un risque | NUL | / | / |
| Règles d'urbanisme | Le futur SCoT du Pays Sancerre-Sologne encourage le développement de la filière solaire mais recommande de privilégier l'implantation des centrales solaires sur le bâti et les espaces artificialisés non valorisables par l'agriculture. | POSITIF ET FORT | Respecter les prescriptions des documents d'urbanisme | / |
| | La zone d'implantation est régie par le règlement national d'urbanisme et par le plan local d'urbanisme d'Ivoy-le-Pré. Elle s'inscrit sur des zones A et N du PLU. L'installation d'une centrale photovoltaïque au sol est autorisée en zone A. Elle est en revanche interdite en zone N. | FORT | | |
| Contraintes et servitudes techniques | La voie communale la plus proche de la zone d'implantation se situe à plus de 300 mètres de celle-ci. Elle n'est concernée que par des chemins d'exploitation. | TRÈS FAIBLE | Respecter les recommandations des différents exploitants de réseau | / |
| | La construction du projet agri-solaire n'est pas susceptible de constituer un risque important pour les réseaux de télécommunication. Aucun faisceau hertzien n'est présent sur la ZIP ou à proximité de celle-ci. | | | |
| | Une canalisation de distribution d'eau potable est présente sur la zone d'implantation. | FAIBLE | | |
| | Plusieurs lignes électriques sont présentes sur la zone d'implantation au nord. | MODÉRÉ | | |




N

Zone d'implantation

**Risques naturels**

Cours d'eau

Boisements (risque de feux de forêt)

*Aléa retrait et gonflement des argiles*

Moyen

Fort

*Zones potentiellement sujettes :*

Aux inondations de cave

Aux débordements de nappe

**Servitudes et contraintes techniques**

Canalisation de distribution d'eau potable

*Route*

Liaison locale

Route départementale

*Réseau électrique*

Poteau électrique

Ligne aérienne basse tension

Ligne aérienne moyenne tension

Ligne souterraine basse tension

Ligne souterraine moyenne tension

*Réseau de télécommunication*

Ligne souterraine Orange

AEPE Gingko

**La synthèse des enjeux des milieux physique et humain**

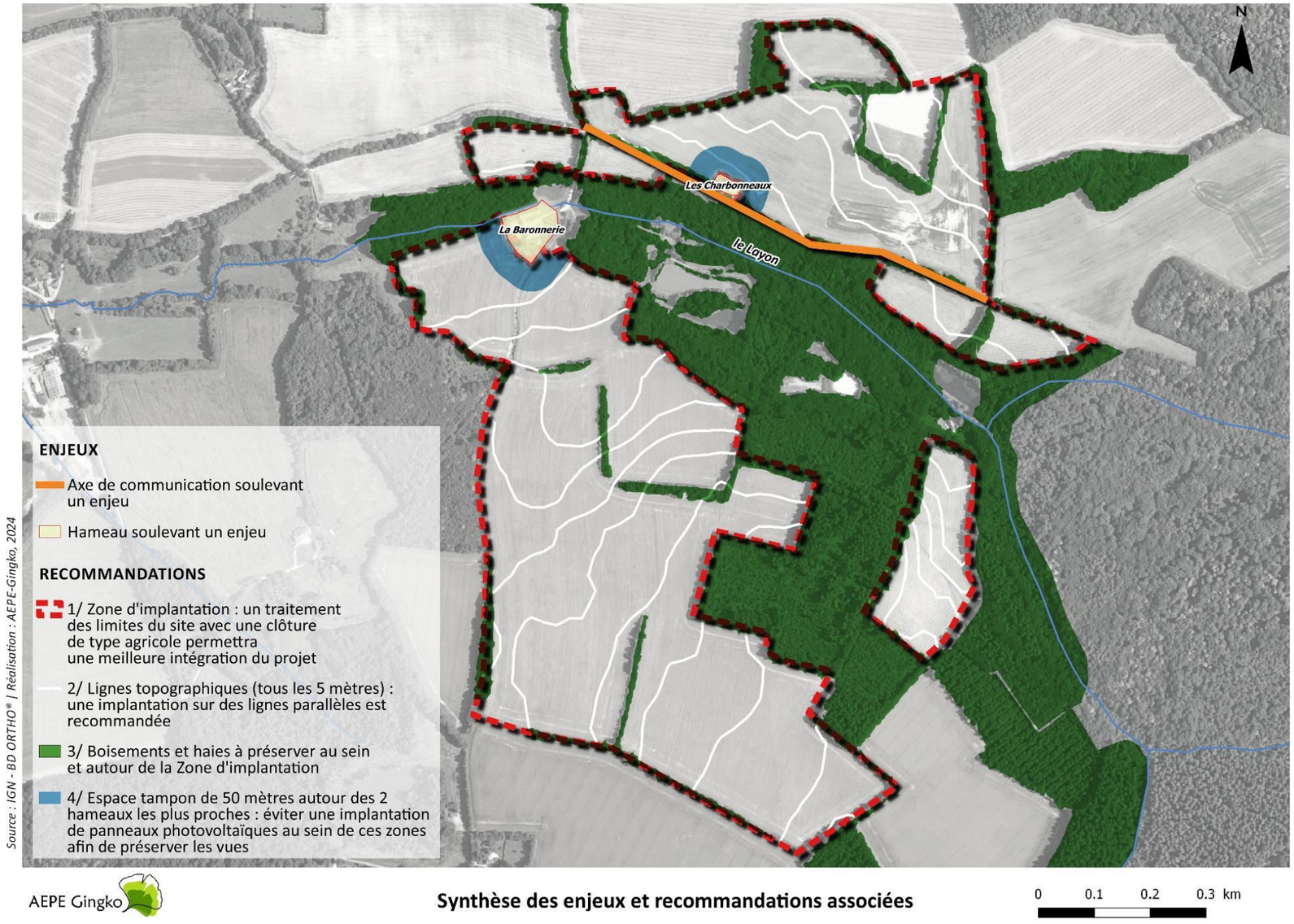
0 250 500 m

*Carte 76 : La synthèse des enjeux des milieux physique et humain*

# V.4. LA SYNTHESE DES ENJEUX DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE

*Tableau 68 : La synthèse des enjeux du paysage et du patrimoine*

| Sous-thème | Sensibilités | Niveau d'enjeu / sensibilité | Recommandations d'évitement et/ou d'optimisation |
|---|---|---|---|
| Lieux de vie | Hameau des Charbonneaux | MODÉRÉ | Traiter les abords de la Zone d'implantation pour une meilleure intégration paysagère<br>Choisir une orientation des panneaux en cohérence avec la topographie<br>Préserver la végétation en place<br>Prendre en compte les vues depuis les hameaux proches |
| | Hameau de la Baronnerie | MODÉRÉ | |
| Axes de communication | Voie de desserte des Charbonneaux | MODÉRÉ | |




*Carte 77 : Synthèse des sensibilités et recommandations associées*

# PARTIE 4 - LA COMPARAISON DES VARIANTES

## *(OU DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES)*

# I. LA DEMARCHE D'ETUDE DES VARIANTES

La démarche d'étude des variantes repose sur le respect de la règlementation. Sont ainsi demandés à l'article R122-5 du code de l'environnement relatif au contenu de l'étude d'impact :

*« 3° Un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;*

*7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine. »*

Par conséquent, l'étude des variantes est composée de trois étapes principales :

**1) L'ANALYSE DE L'EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET**

**2) L'ANALYSE DU CHOIX DU SITE**

**3) L'HISTORIQUE DES CHOIX D'IMPLANTATION**

# II. L'ANALYSE DE L'EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE PROJET

## II.1. L'EVOLUTION PROBABLE DU MILIEU PHYSIQUE

L'état actuel de l'environnement physique au droit de la zone d'implantation se situe principalement sur des parcelles agricoles. Sa topographie est relativement marquée. La rivière du Layon passe entre les deux parcelles qui constituent la zone d'implantation potentielle.

En l'absence de réalisation du projet, le milieu physique (hydrologie, relief, sol) resterait similaire à l'état actuel de l'environnement. Par ailleurs, les échelles de temps impliquant des modifications physiques des lieux dépassent celles d'une étude prospective aux horizons 2030 et 2050.

Aucune évolution particulière n'est attendue du point de vue du milieu physique en cas d'absence de réalisation du projet.

## II.2. L'EVOLUTION PROBABLE DU MILIEU NATUREL

En l'absence de mise en œuvre du projet, les travaux qui y sont liés, ne seraient pas réalisés. La production énergétique n'existerait pas et les mesures préconisées dans le cadre de ce projet seraient supprimées.

L'évolution du site en cas de mise en œuvre ou en l'absence de mise en œuvre du projet est détaillée dans le tableau ci-après.

*Tableau 69 : Synthèse du scénario de référence et du scénario sans projet pour les milieux naturels*

| Scénario de référence | Scénario sans projet |
|---|---|
| Le projet entrainera une modification de la végétation avec une destruction du couvert végétal au niveau des pistes et des plateformes, et une altération au niveau de la zone solarisée.<br>Le couvert végétal au niveau de l'implantation sera modifié avec le passage d'un assolement de cultures à des prairies pour le pâturage bovin.<br>Les habitats présentant le plus d'enjeux pour la faune sont évités, conservant ainsi leurs fonctionnalités pour les espèces. La modification du couvert végétal au niveau de la zone d'implantation permettra aux espèces associées aux milieux ouverts de s'y maintenir. | En cas d'absence de réalisation du projet, l'usage et les pratiques agricoles sur les parcelles cultivées perdureraient, ce qui n'entrainerait pas de modifications majeures sur les milieux et les espèces associées.<br>Les autres milieux, les prairies, sans mise en place de gestion, évolueront progressivement vers des boisements en suivant les différents stades de succession écologique (prairies => fourrés => forêts). |

## II.3. L'EVOLUTION PROBABLE DU MILIEU HUMAIN

Les parcelles concernées par le projet sont actuellement dédiées à l'agriculture. Le projet intègre pleinement le volet agricole dans son développement.

En l'absence de réalisation du projet, aucune évolution particulière n'est attendue du point de vue du milieu humain, les parcelles concernées par l'agriculture devraient garder leur vocation agricole.

## II.4. L'EVOLUTION PROBABLE DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE

Les parcelles concernées par le projet sont actuellement cultivées (céréales et oléagineux). Le paysage est donc celui d'un espace ouvert au sein des reliefs et paysages boisés du Pays Fort.

L'analyse des évolutions paysagères et des dynamiques en cours sur le territoire a mis en évidence le peu de changements au sein même de la parcelle, hormis une légère diminution des éléments arborés. On peut donc conclure à une probable conservation des paysages en présence à court terme. Le paysage de cette parcelle aurait pu, en l'absence de projet, rester ouvert ou s'enfricher, en fonction du maintien ou non de l'activité agricole sur le site.

**CONCLUSION**

**En l'absence de réalisation du projet, aucune évolution particulière de l'environnement n'est envisagée.**

# III. ANALYSE DU CHOIX DU SITE

## III.1. INTRODUCTION

Les terrains dégradés ou artificialisés sont généralement considérés comme des terrains privilégiés pour une implantation photovoltaïque au sol.

Le présent chapitre identifie les terrains dégradés ou artificialisés situés à proximité du projet d'Ennordres et évalue leur potentiel photovoltaïque sur critères environnemental et technique.

Les terrains dégradés et/ou artificialisés sont les suivants :

- Friches industrielles ;
- Anciennes carrières ;
- Anciennes décharges ;
- Sites pollués ;
- Délaissés routiers ;
- Zones soumises à aléa technologique ;
- Plan d'eau artificialisés.

Ils ont été analysés avec les bases de données suivantes :

Corine Land Cover (CLC) a été utilisée pour repérer les zones industrielles, délaissés routiers et plans d'eau qui ont ensuite été analysés par photo-interprétation.

En complément de CLC, les friches industrielles ont été analysées grâce aux données de l'ADEME et celles de CARTOFRICHES.

Les plans d'eau artificialisés ont été mis en évidence grâce aux données de la BD TOPO de l'IGN afin de repérer les retenues de barrages.

En 2020, l'ADEME a produit une étude des friches industrielles intéressantes pour l'installation de photovoltaïque au sol. Il peut s'agir à la fois de sites industriels ou d'anciens sites miniers, anciennes décharges… issus de la base de données Basias.

« Cartofriches » est une autre base de données qui référence les friches industrielles. Cette étude a été réalisée par le CEREMA à la demande du ministère de la Transition écologique. Elle reprend les sites de l'ADEME et y ajoute d'anciens sites industriels issus des bases de données Basias/Basol.

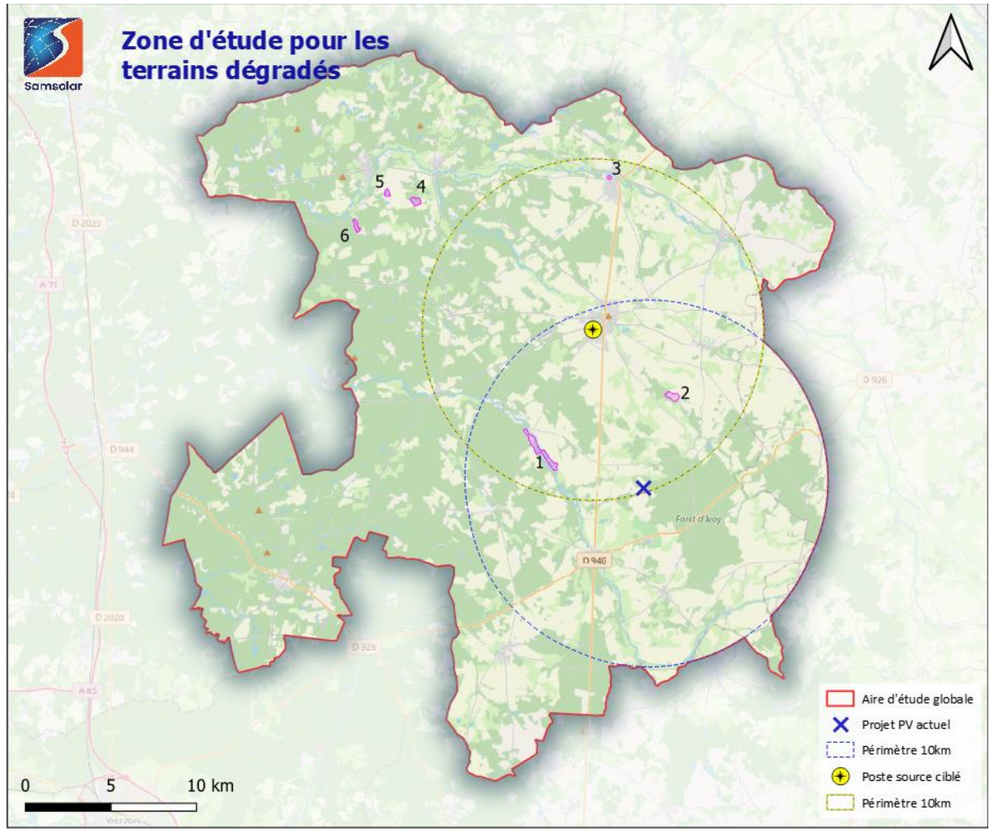
Basias recense les anciens sites industriels (sans prise en compte de la reconversion ou non du site) et Basol recense quant à elle les sites pollués.

Enfin, Géorisques met à disposition les PPRT qui délimitent les zones soumises aux risques technologiques.

Les carrières sont repérées par photo-interprétation et grâce aux données du BRGM mais aucune base de données ne recense les carrières dont l'activité est terminée.

Le projet photovoltaïque d'Ennordres présente une emprise foncière de 74.1 ha. Par soucis d'écarter les terrains incomparables en termes d'enjeux et de production, seuls les terrains de plus de 2 hectares ont été étudiés.

La zone de prospection des terrains potentiels est limitée à un périmètre de 10 km autour du projet photovoltaïque actuel ainsi que du poste source ciblé, superposé au périmètre de la communauté de communes Sauldre et Sologne :




*Carte 78 : Zone d'étude pour les terrains dégradés*

Ennordres est une commune de 210 habitants située dans le département du Cher dans la région du Centre-Val-de-Loire. Cette commune se trouve au sud-est d'Orléans et sud-ouest d'Amilly. La départementale 940 traversant l'aire d'étude du nord au sud, permet de relier ces deux villes. Par ailleurs, la commune de Bourges est, elle aussi, desservie par ce même axe de communication, au sud d'Ennordres. Le terrain d'étude quant à lui, est marqué par la présence de nombreux étangs au sein de la zone Natura 2000 de la Sologne.

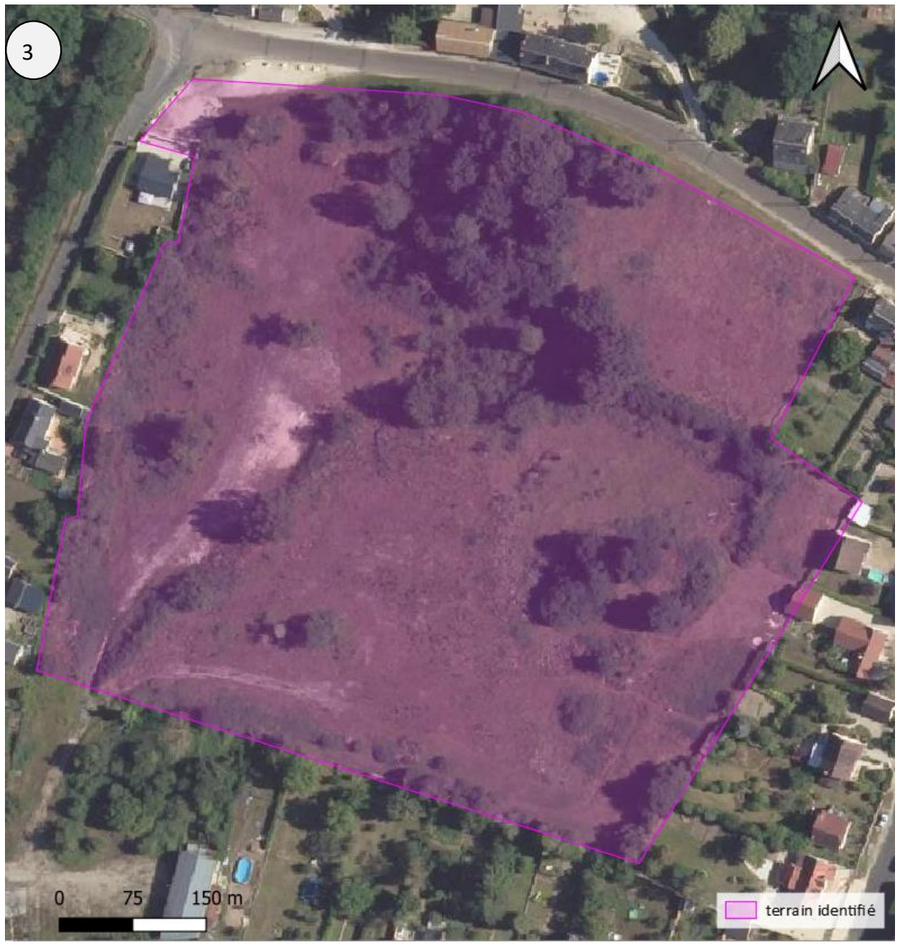
# III.2. ANALYSE DES SITES POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT

## III.2.1. FRICHES INDUSTRIELLES

La base de données Basias et de l'ADEME n'a pas permis de mettre en évidence la présence de friches industrielles sur le terrain d'étude.

## III.2.2. ANCIENNES CARRIERES OU SITES MINIERS

Un site d'environ 3.5 ha est indiqué par les données Basol sur la commune d'Argent-sur-Sauldre. Il s'agit d'une ancienne carrière qui se trouve aujourd'hui partiellement reboisée. Ce site se trouve en zone Natura 2000 ainsi que dans le périmètre de monuments historiques de l'église Saint-André, de ce fait ce terrain d'étude est écarté pour l'implantation d'un projet photovoltaïque.




*Carte 79 : Ancienne carrière d'Argent-sur-Sauldre*

Dans la commune d'Ennordres on peut identifier une sablière à l'aide des données du BRGM. Ce site d'environ 80 ha se compose aujourd'hui d'environ une dizaine de bassins. L'activité de la carrière étant toujours présente, un projet photovoltaïque est compromis.



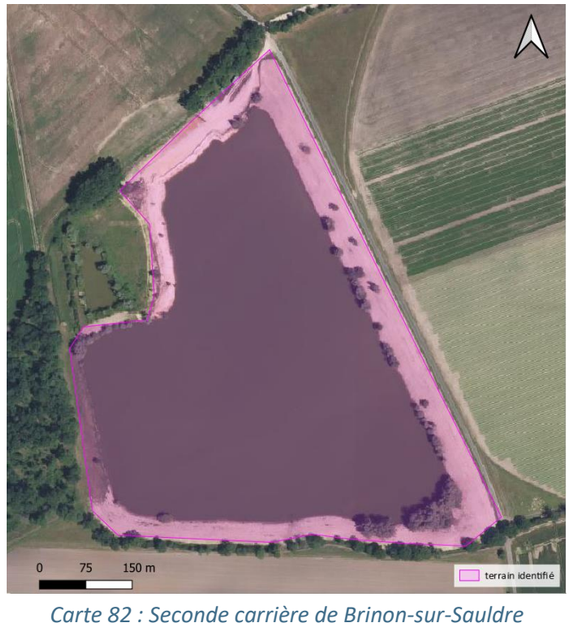

*Carte 80 : Sablière d'Ennordres*

La carrière de sable et de graviers appartenant à l'Entreprise Cassier se trouve sur la commune de Brinon-sur-Sauldre. Ce site de 21 ha présente un bassin d'environ 8 ha, le reste de la carrière est encore en activité, de ce fait ce terrain ne présente pas de potentiel pour l'implantation de centrales photovoltaïques.




*Carte 81 : Carrière de sable et de graviers à Brinon-sur-Sauldre*

La même entreprise possède une seconde carrière sur la commune de Brinon-sur-Sauldre qui est elle aussi toujours en activité.



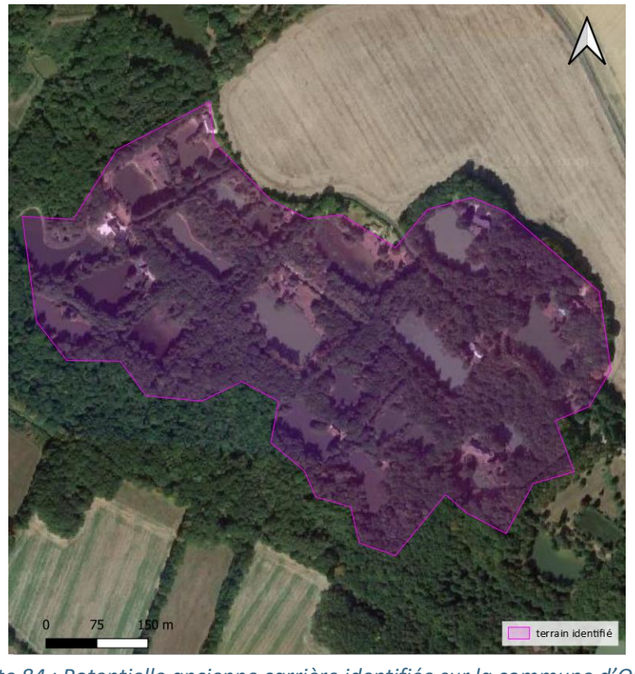

*Carte 82 : Seconde carrière de Brinon-sur-Sauldre*

Une sablière d'environ 15 ha est présente sur la commune de Brinon-sur-Sauldre. Ce site étant toujours actif un projet photovoltaïque est écarté.




*Carte 83 : Sablière de Brinon-sur-Sauldre*

Une potentielle ancienne carrière est identifiée sur la commune d'Oizon. Ce site de 28.5 ha présente plusieurs surfaces en eau ainsi que des surfaces de végétations rendant de ce fait difficile l'implantation d'un projet photovoltaïque.




*Carte 84 : Potentielle ancienne carrière identifiée sur la commune d'Oizon*

### III.2.3. ANCIENNES DECHARGES

Les données de l'ADEME ne permettent pas d'identifier d'anciennes décharges sur la zone d'étude.

### III.2.4. SITES POLLUES

La Base de données Basol n'a pas permis d'identifier de sites pollués sur le terrain d'étude.

### III.2.5. DELAISSES ROUTIERS

Les données Corine Land Cover ne mettent pas en évidence de délaissés routiers sur le terrain d'étude.

### III.2.6. ZONES SOUMISES A ALEA TECHNOLOGIQUE

D'après les informations de Géorisques, l'aire d'étude ne contient pas de Plan de prévention des risques technologiques (PPRT).

### III.2.7. PLAN D'EAU ARTIFICIALISE

Le terrain d'étude est principalement marqué par la présence de nombreux étangs notamment au sein de la zone Natura 2000 Sologne présent sur une grande partie à l'ouest du terrain d'étude et s'étendant entre le Cher et la Loire. Cependant ces plans d'eau sont prisés par des activités de loisirs tels que la pêche ou la promenade, de plus un grand nombre se trouvent au sein de la zone Natura 2000 de la Sologne et ne sont donc pas opportuns pour l'installation de photovoltaïque flottant.

## III.3. CONCLUSION

Aucun site mis en évidence dans cette étude ne semble représenter un potentiel photovoltaïque équivalent au site en projet d'Ennordres

# IV. HISTORIQUE DES CHOIX D'IMPLANTATION

## IV.1. SITUATION INITIALE - PREDIAGNOSTIC

Un premier dimensionnement théorique a été réalisé sur l'emprise foncière. Ce dimensionnement théorique ne considère pas les enjeux du site (réglementaire, agricole, biodiversité et paysager) et les servitudes. Il est noté la présence d'une doctrine départementale sur la filière photovoltaïque au sol. Seuls les éléments fixes du paysage (zone boisée, haie, chemin agricole, etc.) sont évités grâce à une analyse cartographique (orthophoto). Ce premier dimensionnement, qui n'intègre pas la topographie naturelle du terrain, permet de conforter la capacité de raccordement de la ferme agrisolaire projetée au poste source visé (poste source de Aubigny).

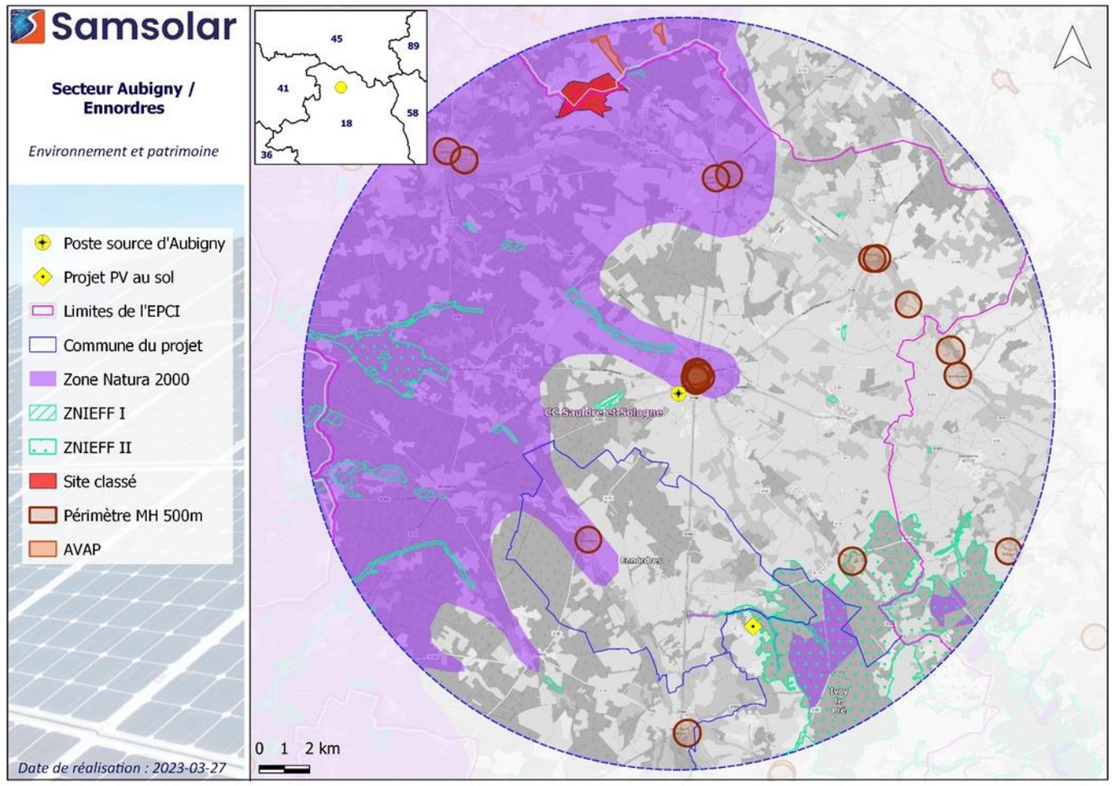


*Carte 85 : Premier dimensionnement du projet*

| | |
|---|---|
| **Date** | Avril 2022 |
| **Surface estimée solarisée** | 74 ha |
| **Puissance estimée** | 37,7 MWc |
| **Contraintes prises en compte** | - Éléments fixes du paysage (zone boisée, haies)<br>- Capacité de raccordement |

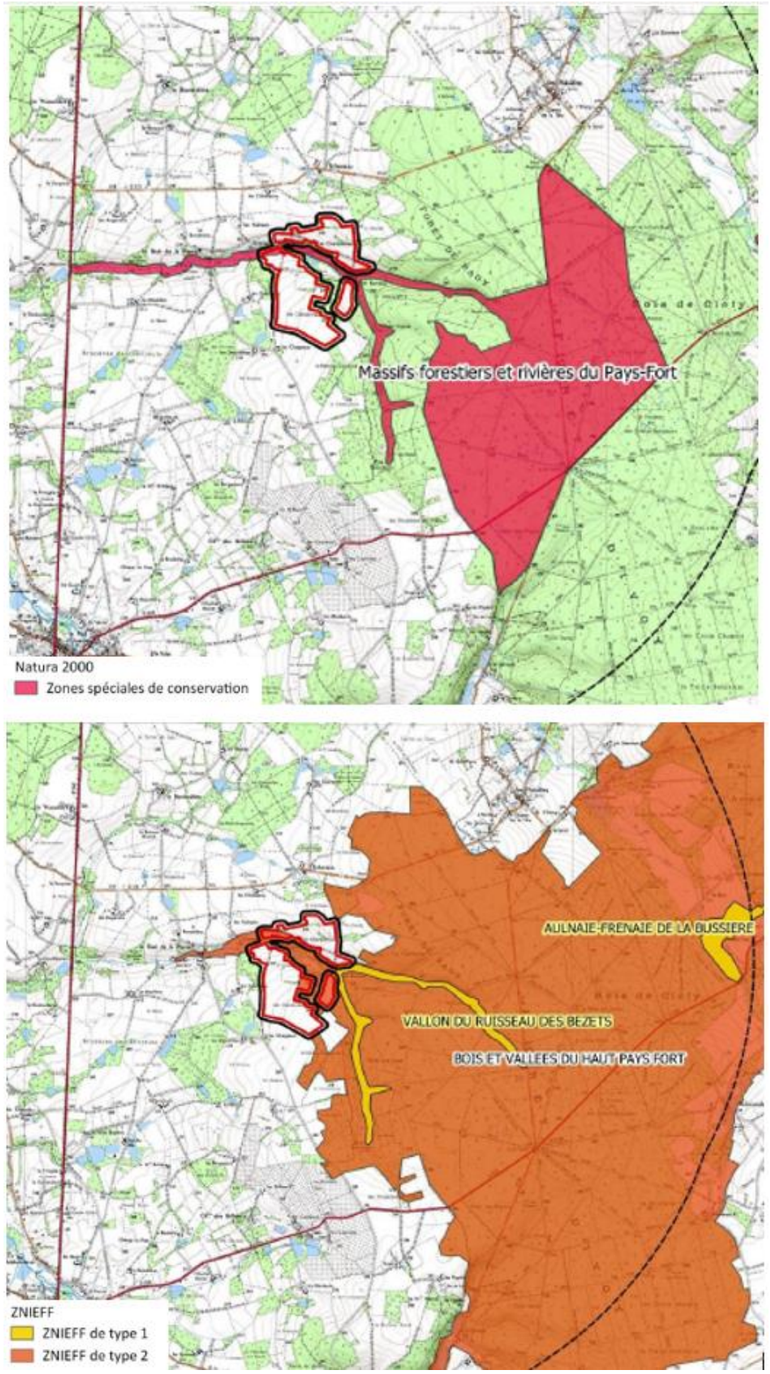
## IV.2. SITUATION – ENJEUX REGLEMENTAIRES

La compatibilité vis-à-vis des documents d'urbanismes (PLU, RNU, etc.), de planification écologique territoriale (SRCE, TVB), des servitudes naturelles (Natura 2000, ZNIEFF, etc.), des aléas naturels (PPRN) et technologiques (PPRT), ainsi que les sensibilités vis-à-vis des monuments historiques est vérifiée.




*Carte 86 : Zonages environnementaux*

Les parcelles enclavées ainsi que les parcelles proches du cours d'eau « Le Layon » sont exclues de la zone d'implantation des panneaux photovoltaïques pour préserver la continuité écologique du site vis-à-vis des massifs forestiers et rivières du Pays-Fort (Natura 2000) et du vallon du ruisseau des bezets (ZNIEFF type 1).

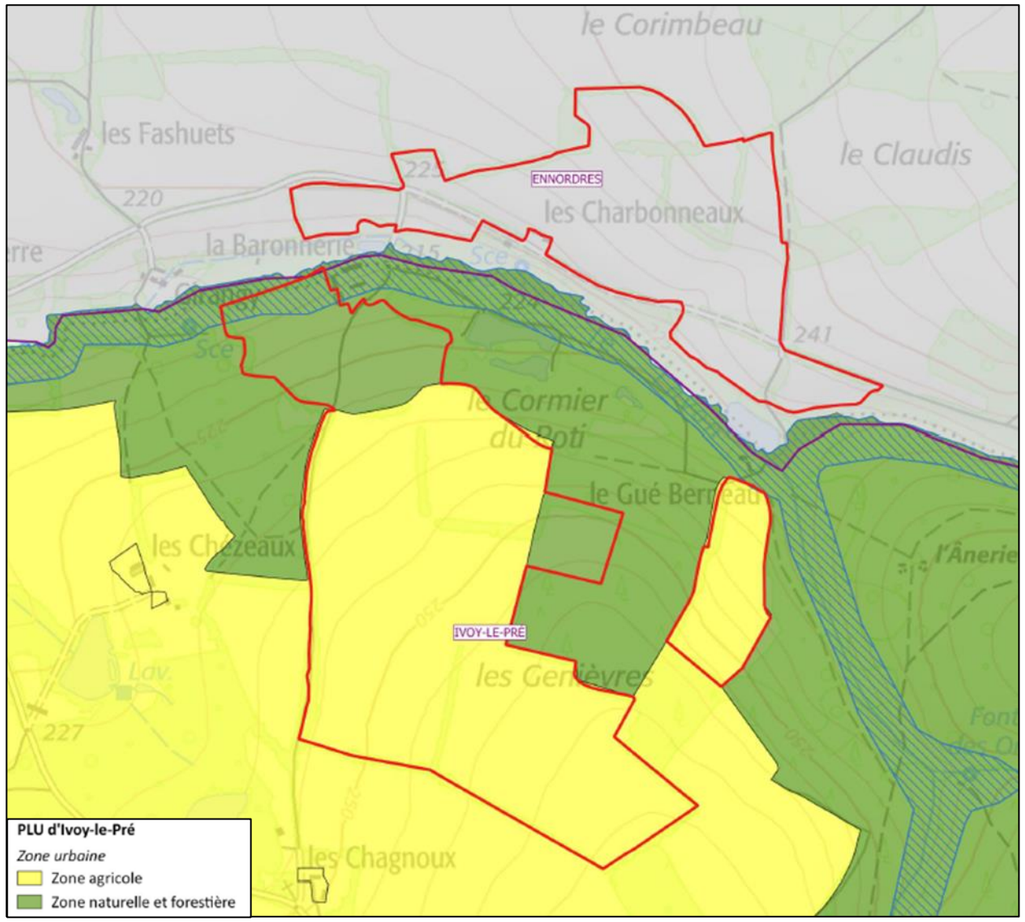



*Carte 87 : ZPC et ZNIEFFs*

L'implantation actualisée (prise en compte des servitudes naturelles) est présentée ci-après :




*Carte 88 : Implantation actualisée après prise en compte des zonages environnementaux*



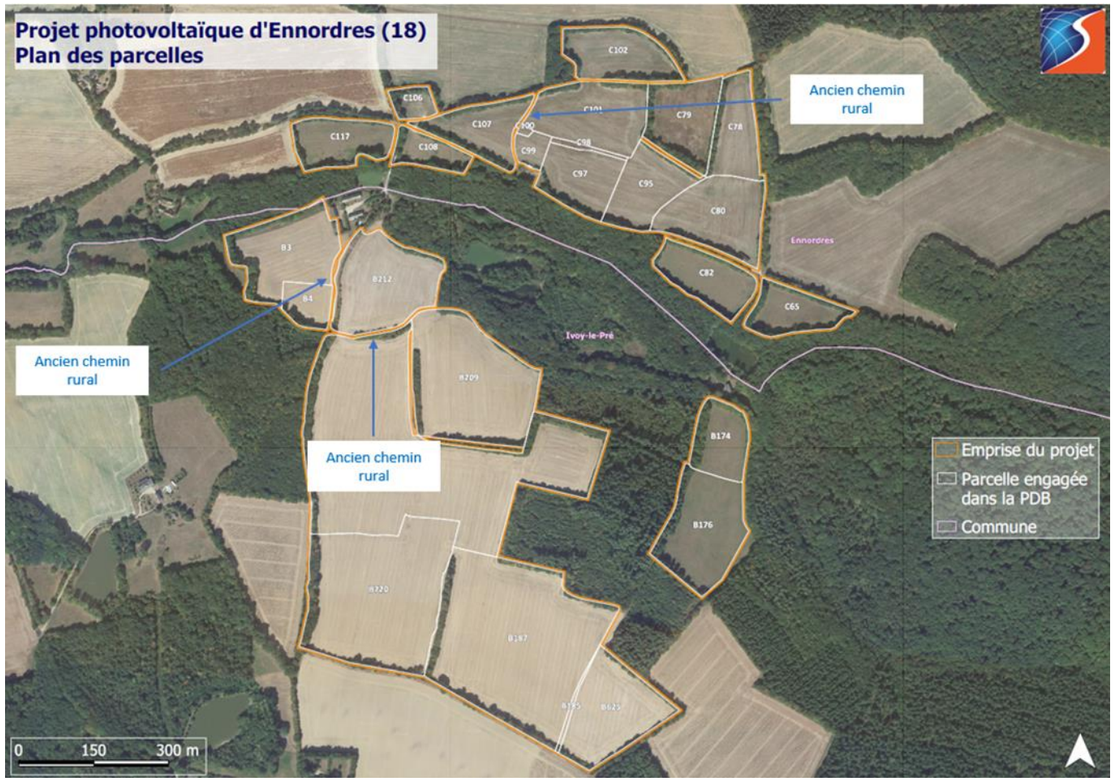

*Carte 89 : Synthèse de l'urbanisme*

| | |
|---|---|
| **Date** | Juin 2022 |
| **Surface estimée solarisée** | 62 ha |
| **Puissance estimée** | 31.5 MWc |
| **Contraintes prises en compte** | - Éléments fixes du paysage (zone boisée, haies)<br>- Capacité de raccordement<br>- Enjeux réglementaires |

## IV.3. SITUATION – SERVITUDES

Les servitudes concernent les réseaux secs et les réseaux humides ainsi que les chemins dont nous n'avons pas la maitrise foncière dans l'emprise du projet.

Il est noté la présence d'anciens chemins ruraux à la propriété des Communes (Ennordres et Ivoy-Le-Pré). Les anciens chemins ont fait l'objet d'une acquisition auprès des communes par Monsieur Olivier PELLERIN (Exploitant agricole concerné par le projet agrivoltaïque) durant la phase de développement du projet.




*Carte 90 : Plan des parcelles*

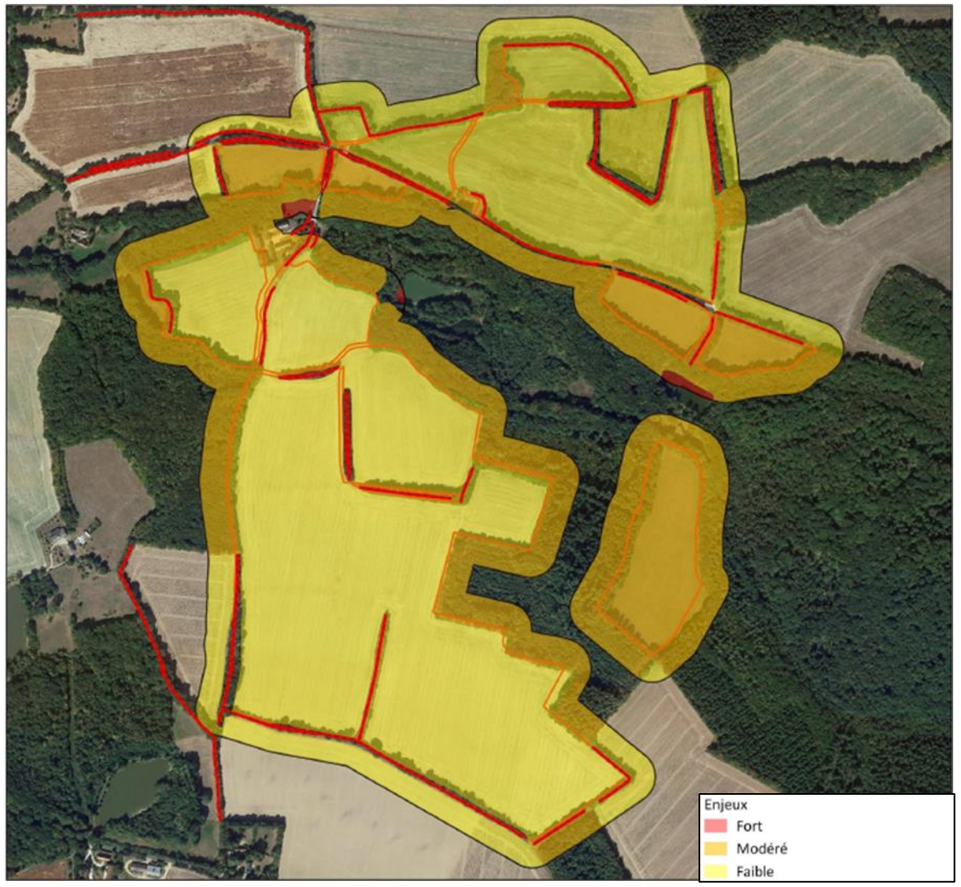
Aucune évolution notable n'est apportée à l'implantation.

## IV.4. SITUATION – ENJEUX NATURELS

Les enjeux écologiques (faible à fort) recensés sur le site concernent d'une part les parcelles enclavées, d'autre part, les haies et les boisements ainsi que leur lisière. Aucune zone humide (botanique et pédologique) n'a été observé à l'exception des mares situées en périphérie du site.

Une mesure d'évitement a été réalisée vis-à-vis des parcelles enclavées (se référer au paragraphe « Situation – Enjeux réglementaires »). Une mesure d'éloignement est intégrée dans l'implantation sur une largeur de 20 mètres sur le linéaire concerné par les haies situées à l'intérieur de la parcelle, et sur une largeur de 25 mètres en périphérie de la zone d'implantation des panneaux.

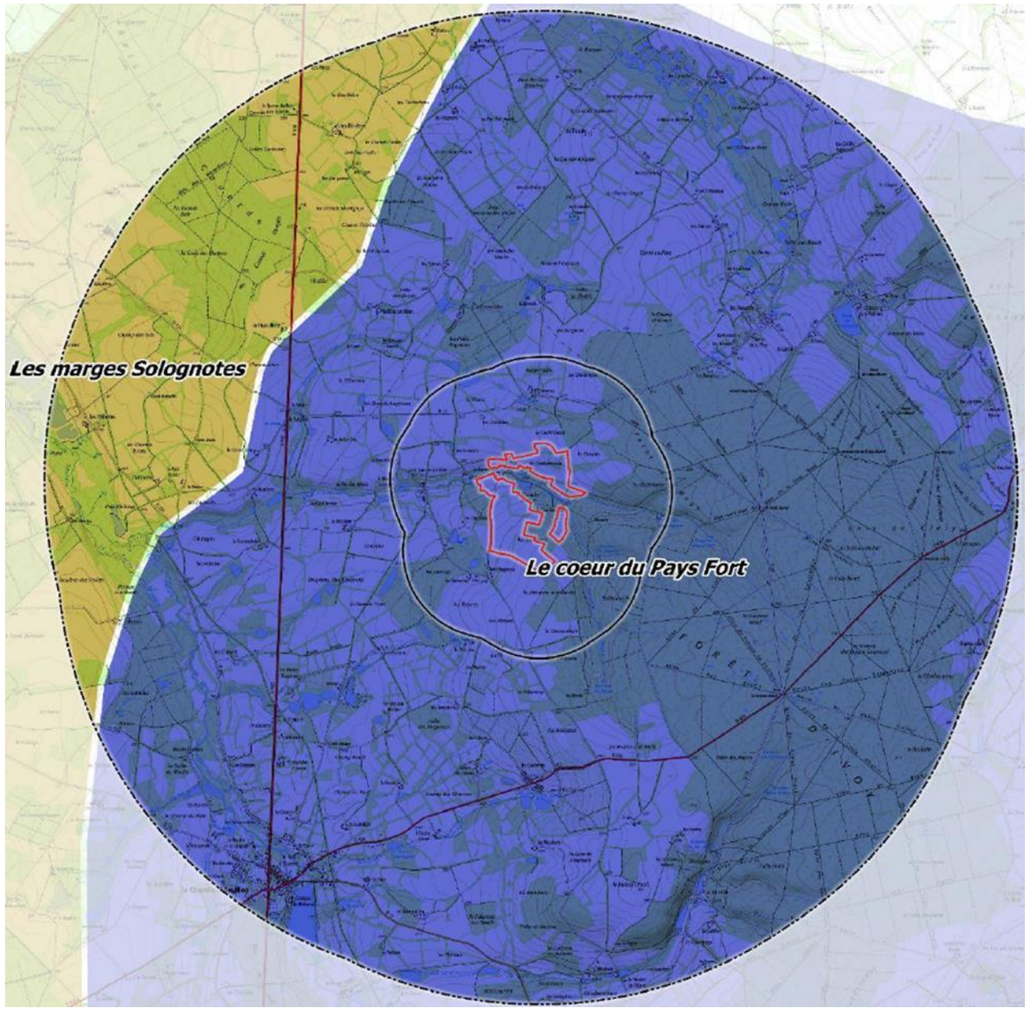
Aucun défrichement n'est prévu dans le cadre de l'implantation de la ferme agrisolaire.




*Carte 91 : Synthèse des enjeux pour la faune*

## IV.5. SITUATION – ENJEUX PAYSAGERS

Les enjeux paysagers s'inscrivent dans l'entité paysagère du « Pays Fort ». Le paysage est marqué par un relief mouvementé et composé d'une alternance de grands boisements et bocages. Les vallées et vallons encaissés conditionnent les perceptions et contribuent à fermer les vues.




*Carte 92 : Les unités paysagères*

La préservation des éléments fixes du paysage du site (haies, boisements) permet une intégration paysagère du projet dans son environnement.

Il est également prévu une bande tampon de 50 mètres autour du hameau de « La Baronnerie » et du hameau « les Charbonneaux ». À noter que les habitations des hameaux susmentionnés sont à la propriété de Monsieur Olivier PELLERIN (exploitant agricole concernée par le projet agrivoltaïque).




*Carte 93 : Prise en compte des habitations autour du projet*

La puissance installée de la ferme agrisolaire avoisine les 24,5 MWc après intégration des enjeux paysagers.

## IV.6. SITUATION – ENJEUX AGRICOLES

La ferme agrivoltaïque est destinée à la production de fourrage et aux pâturages de bovins. Un espacement inter-rang (7 mètres entre les tables en position horizontale soit 11.5 mètres de pieux à pieux) et des tournières (20 mètres) sont intégrés dans l'implantation pour permettre la mécanisation du site. Les hauteurs de panneaux, adaptées à l'élevage bovin (2m40 au point le plus bas lors du pâturage), n'ont pas d'impact sur l'implantation. La topographie naturelle du terrain est prise en compte pour garantir à l'exploitant des structures mono-pieux.

Une étude pédologique a été réalisée et la vocation de la parcelle a une production destinée à un système prairial pâturé est conforme aux potentiels du site. L'orientation des panneaux est adaptée au passage des engins agricole (sens du travail du sol).

D'après l'Article. R. 314-119. Le taux de couverture d'une installation agrivoltaïque est défini grâce au rapport entre la surface maximale projetée au sol des modules photovoltaïques sur le périmètre de la parcelle agricole (définition à l'article R. 314-108) dans des conditions normales d'utilisation et, la surface de la parcelle agricole (cf. étude préalable agricole).

Le taux de couverture du projet de ferme agrisolaire de la Baronnerie est de 39,56 % (80 784 m² de surface de panneaux projetés / 204 166 m² de surface de la parcelle agricole).

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 puissance installée de la ferme agrisolaire avoisine les 20 MWc après intégration des enjeux agricoles.

## IV.7. IMPLANTATION FINALE

La zone d'implantation ainsi délimitée a encore été affinée par les adaptations nécessaires à une conduite d'élevage bovin optimisée. En effet, l'ambition affichée de recherche de synergie entre production agricole et production d'énergie impose de répondre aux exigences de qualité des exploitants, en particulier en matière de travail du sol et de respect du bien-être animal. La clôture et les portails ont été positionnés en accord avec l'exploitant pour faciliter la conduite de son troupeau, la production de fourrage et l'entretien des éléments fixes du paysage (haies, arbres, bois). Une adduction au réseau d'eau potable et l'implantation d'abreuvoirs dans chaque parc sont intégrées au projet, idem pour l'affouragement.

Pour répondre aux exigences du SDIS, plusieurs accès ont été prévus, plusieurs citernes sont positionnées à des endroits stratégiques et une zone de prévention périphérique a été laissée libre de panneaux (50 mètres).

**La démarche mise en place par le porteur de projet et les experts paysagers et environnementaux a permis d'élaborer une variante dans le respect d'un plus grand nombre d'enjeux, de vulnérabilités et de sensibilités soulevés lors de l'état initial.**

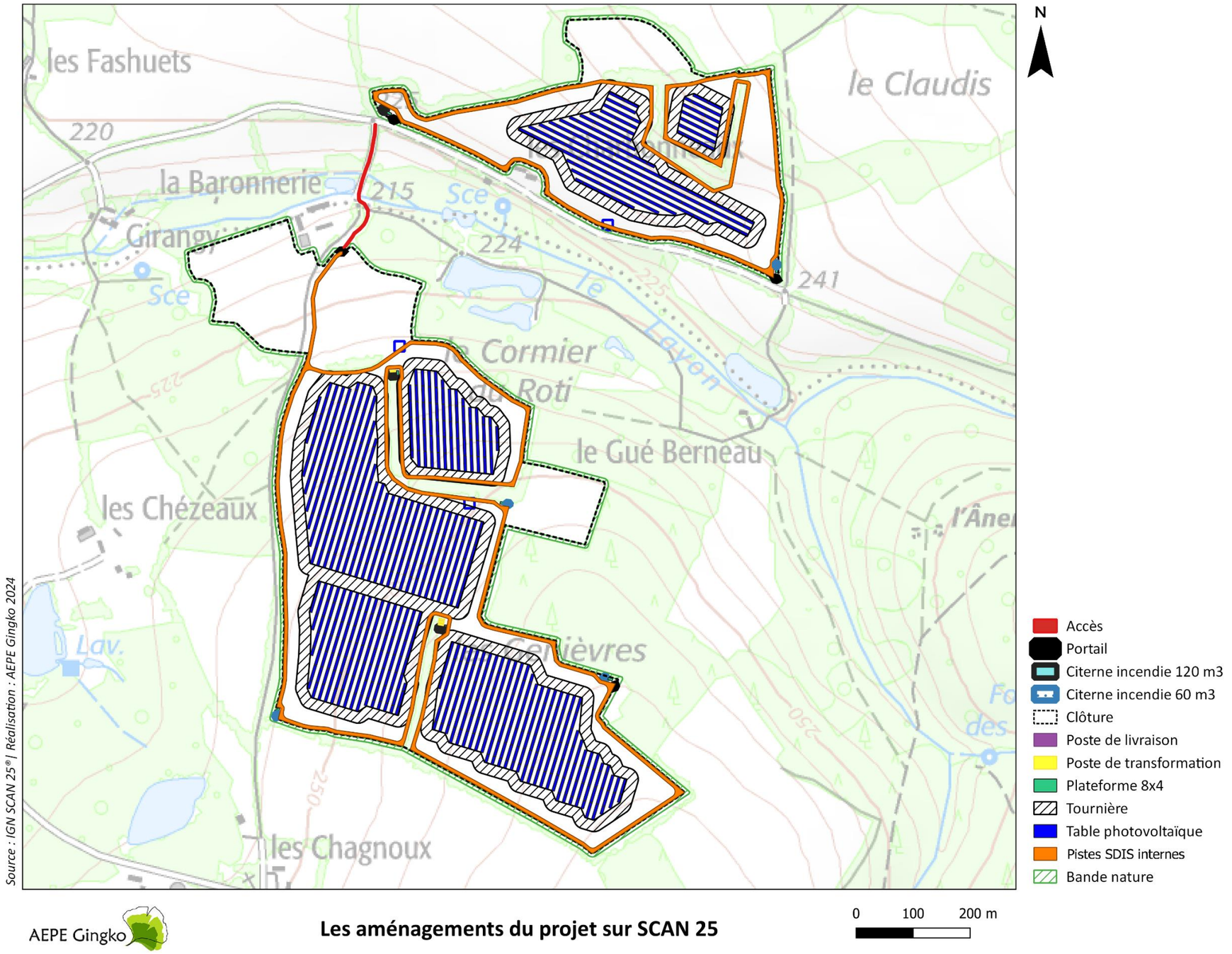



*Carte 94 : Implantation finale*

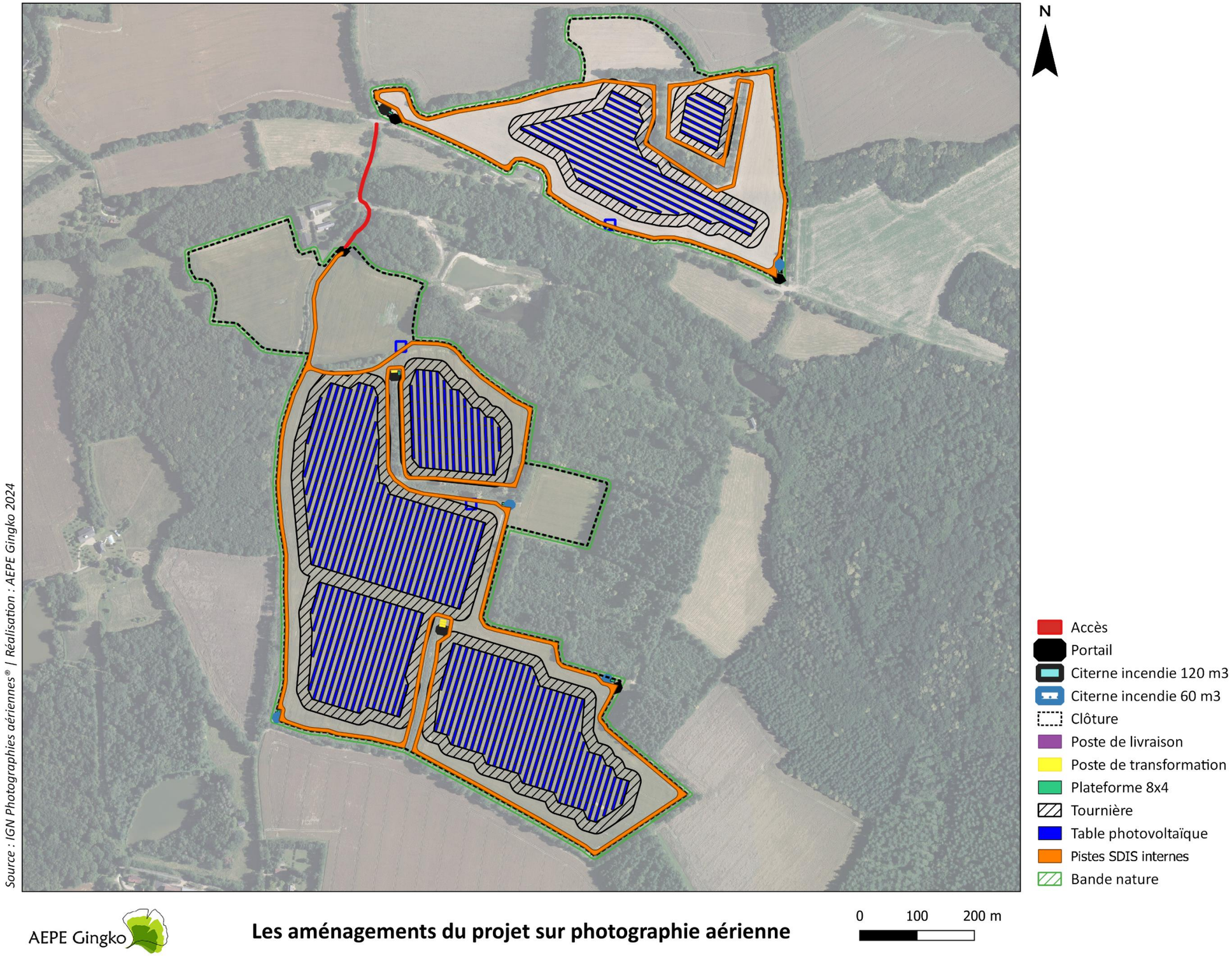
# PARTIE 5 - LA DESCRIPTION DU PROJET

# I. LA LOCALISATION DU PROJET

Le projet agrivoltaïque d'Ennordres se situe sur les communes d'Ennordres & d'Ivoy-le-Pré dans le département du Cher (18).




*Carte 95 : Les aménagements du projet sur scan 25*




*Carte 96 : Les aménagements du projet sur photographie aérienne*

# II. LA DESCRIPTION DES CARACTERISTIQUES DU PROJET

## II.1. LES PRINCIPAUX AMENAGEMENTS DU PROJET

Le projet retenu présente une puissance totale de l'ordre de 17,5 MWc pour 31 272 modules de 560 Wc. Il permettra, sur la base d'un rayonnement moyen de 1 325 kWh/m²/an, une production annuelle d'environ 23 197 MWh.

Le projet agri-solaire d'Ennordres comportera les aménagements et installations suivantes :

- Environ 42 365 m² de pistes internes d'une largeur de 6 m créées pour permettre l'accès aux différentes installations du parc ;
- 1 219 m² de surfaces imperméabilisées (pieux, citernes incendies, plateformes de remplissage, postes électriques) ;
- Environ 6 032 ml de clôture autour des installations afin d'éviter toute intrusion sur le site, pour une surface totale clôturée d'environ 58 hectares ;
- Une clôture de 1,80 m de hauteur, avec des pieux en bois et du grillage renforcé dégressif ;
- Le câblage électrique interne pour relier les panneaux photovoltaïques aux onduleurs puis au poste de livraison ;
- L'espace entre les tables sera de 7 m (position horizontale) ;
- L'espacement entre le sol et le bas des modules solaires sera de 3,8 m au maximum (position horizontale) et l'espacement entre le sol et le haut des tables à 5 m (position bridée).

## II.2. LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

### II.2.1. LES MODULES

Les panneaux ou modules photovoltaïques sont composés d'un assemblage de cellules photovoltaïques en rangées qui convertissent la lumière du soleil en courant électrique continu. L'ensemble des modules photovoltaïques, lui-même connecté au réseau électrique, forme le champ solaire. 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 basse tension dépendant de l'ensoleillement. Ils sont montés en série pour obtenir une tension conforme à la plage de fonctionnement de l'onduleur.

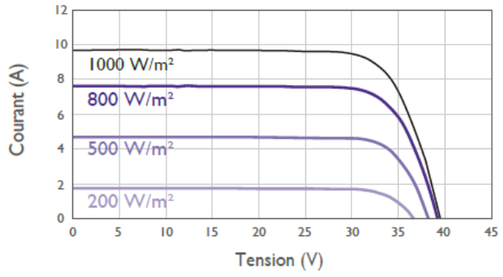



*Figure 31 : Caractéristiques courant/tension en fonction de l'éclairement et de la température du module*

### II.2.2. L'ANCRAGE AU SOL

Les pieds sont fixés au sol par l'intermédiaire de pieux vissés ou battus, jusqu'à une profondeur d'environ 1,5 à 2,5 m. Cette possibilité sera confirmée par l'étude géotechnique.

Les fixations enfoncées dans le sol à l'aide d'une visseuse ou d'un mouton mécanique hydraulique comportent les avantages suivants : pieux enfoncés directement au sol, ne nécessitent pas d'ancrage en béton en sous-sol, pas de déblais, ni de refoulement du sol.

Les pieux auront un diamètre d'environ 10 cm. Ils sont réalisés en acier galvanisé.



*Photo 127 : Exemple de pieux en acier (Source : Guide de l'étude d'impact 2011)*

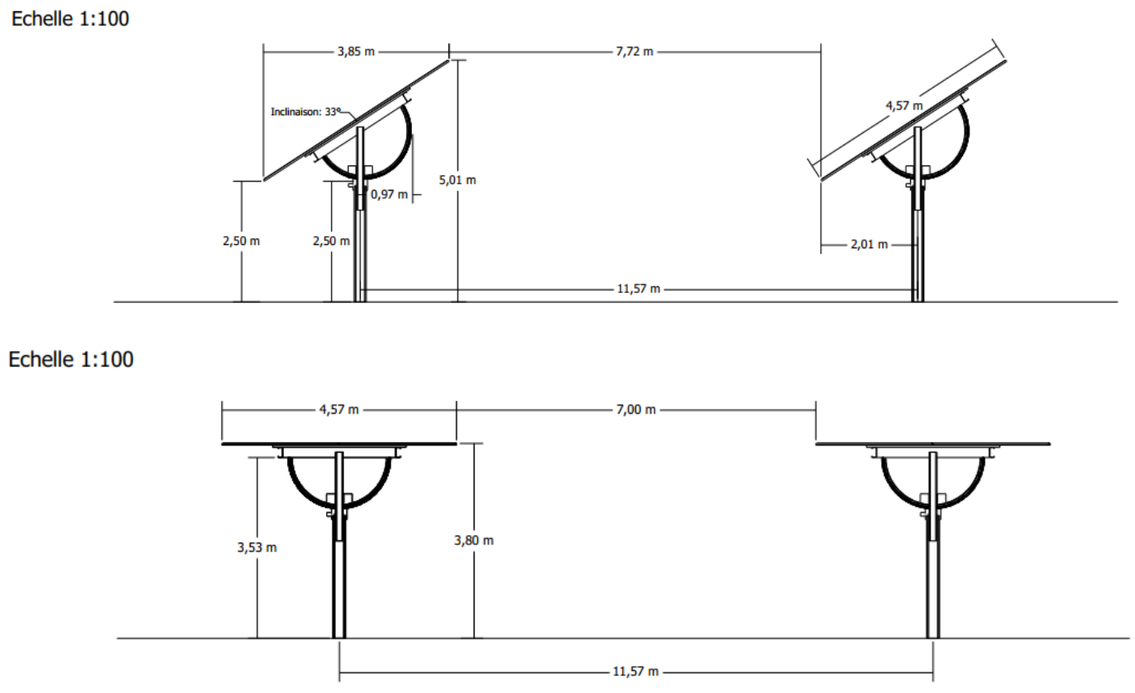



*Figure 32 : Illustration des tabes photovoltaïques mises en place sur la centrale agrivoltaïque d'Ennordres – Position bridée et position horizontale (Source : SAMSOLAR)*

# II.3. LES AUTRES INSTALLATIONS

## II.3.1. LES PISTES

L'accès au site empruntera uniquement les voiries et chemins existants. L'actuel route communale allant de la RD171 à la RD926 ne nécessitera pas de renforcement notable pour supporter les passages des convois. Les engins utilisés seront ceux des chantiers classiques.

Les engins de chantier et les camions transportant les éléments constitutifs du projet agri-solaire accèderont au site par ces voies. Ensuite, pour accéder aux emplacements spécifiques, un réseau de pistes et de tournières sera créé autour des installations. Ces pistes sont destinées à permettre l'accès et la dépose des onduleurs et du poste de livraison.

Ces pistes seront stabilisées de manière à supporter le passage des engins pour la construction. Elles auront une largeur minimale de 5 m.

## II.3.2. LES ONDULEURS ET LES TRANSFORMATEURS

La puissance électrique de chaque groupe de rangées de modules est convertie en courant alternatif par un onduleur, puis élevé à une tension de 21 000 V (domaine HTA) par un transformateur. Au total, 4 transformateurs seront installés sur le projet d'Ennordres. Ceux-ci seront d'un coloris RAL 6003 pour une meilleure intégration paysagère.

Ces locaux onduleurs sont théoriquement composés d'une cellule d'arrivée, d'un système de protection contre les surtensions (plusieurs sectionneurs/disjoncteurs), ainsi que d'une sortie RS485 pour la supervision à distance. De plus, ils sont équipés d'un extincteur et si besoin d'un bac de rétention, pour contenir les éventuelles pollutions dues au transformateur à huile, mais aussi d'un système de chauffage et d'arrêt d'urgence.

Des câbles amènent le courant jusqu'au poste de livraison.

L'accès à la centrale photovoltaïque et aux équipements électriques (onduleurs, postes de transformation) sera uniquement réservé au personnel habilité, à savoir les équipes de maintenance de Samsolar ou des sous-traitants habilités.

Les postes de transformations sont situés sur les parcelles 0B 187 et 0B 209 de la commune d'Ivoy-le-Pré (*Cf. carte ci-contre*).

## II.3.3. LE POSTE DE LIVRAISON

Le parc comportera un poste de livraison. Ce bâtiment technique est implanté au nord-ouest du site, sur la parcelle 0C 106 de la commune d'Ennordres. Il sera d'un coloris RAL 6003 pour une meilleure intégration paysagère.

Le poste de livraison constitue l'interface physique et juridique entre l'installation et le réseau public de distribution de l'électricité. C'est également le point de comptage de l'électricité produite par la centrale et qui sera injectée dans le réseau public. C'est dans ce local que l'on trouve la protection de découplage permettant de séparer l'installation du réseau public.




*Carte 97 : La localisation du poste de livraison et des postes de transformation*

## II.3.4. LE RACCORDEMENT ELECTRIQUE

### II.3.4.1. LE RESEAU INTERNE

Les modules sont électriquement câblés en série et en parallèle sur plusieurs chaînes, jusqu'à atteindre un poste onduleur. Au niveau de chaque rangée, des boîtes de raccordement intègrent des protections (fusibles, parafoudres, diodes anti-retour).

Les liaisons entre les tables se font sur chemin de câbles fixés aux ossatures métalliques. Les liaisons entre chaque rangée et jusqu'aux onduleurs se font en enterré, dans des tranchées, suivant globalement le tracé des pistes internes au site du parc.

La mise en place des tranchées respectera les règles en matière d'enfouissement des lignes HTA, à savoir le creusement d'une tranchée de 85 à 100 cm de profondeur dans laquelle un lit de sable de 20 cm sera déposé. Les janolènes seront ensuite déroulées puis couvertes de 20 cm de sable avant de remblayer la tranchée de terre naturelle. Un grillage avertisseur sera placé à 20 cm au-dessus des janolènes.

### II.3.4.2. LE RACCORDEMENT AU RESEAU

L'ensemble des réseaux internes (entre les onduleurs et le poste de livraison) et externes (entre le poste de livraison et le poste source électrique) seront placés dans des chemins de câbles prévus à cet effet. Pour ne pas enterrer les câbles dans les sols pollués du site, ils seront mis sur des rails, posés sur des supports, qui seront recouverts par un capot pour limiter l'exposition au soleil notamment et la dégradation future des câbles.

La possibilité de raccordement le plus proche est le poste situé sur la commune d'Aubigny-sur-Nère, à environ 8 km du projet.

## II.3.5. LA CLOTURE DE PROTECTION

La clôture de protection du projet agri-solaire fera le tour de l'ensemble des installations. Cet aménagement d'une hauteur de deux mètres protégera les équipements contre toute tentative de vandalisme et d'accès aux parties sensibles du site.

Cette clôture reprendra le vocabulaire agricole. Il s'agira d'une clôture avec un grillage type « mouton » et de pieux en bois. Un seul portail d'accès sera aménagé sur la partie est du site aux abords du poste de livraison.



*Photo 128 : Exemple de clôture avec grillage mouton et piquets en bois*

## II.3.6. CITERNE INCENDIE

Afin d'assurer la sécurité du site, 4 citernes incendie d'un volume de 60 $m^3$ et 3 citernes incendie d'un volume de 120 $m^3$ seront situées sur l'ensemble du parc, en complément de la piste SDIS interne (6 m de largeur) et d'une zone de prévention incendie de 50 mètres en périphérie de la limite physique des panneaux photovoltaïques.

Les citernes auront comme coloris un RAL 6032 pour une meilleure intégration paysagère.

# III. LES INTERVENTIONS SUR SITE

## III.1. LA PHASE DE CONSTRUCTION

Le chantier sera conforme à la fois aux dispositions réglementaires applicables notamment en matière d'hygiène et de sécurité. Il sera réalisé sous le contrôle d'un chef de chantier et d'un coordonnateur SPS. Les installations nécessaires à la réalisation du chantier (ateliers, locaux sociaux, sanitaires…) seront conformes à la législation du travail en vigueur.

La durée estimée du chantier sur le projet de Samsolar est de l'ordre de 6 mois. Plusieurs grandes étapes sont nécessaires à la création d'un parc photovoltaïque :

- La réalisation des pistes et plateformes ;
- La réalisation du réseau électrique ;
- L'installation des panneaux photovoltaïques ;
- L'installation de la clôture de protection ;
- L'installation des onduleurs et du poste de livraison.

## III.2. LA PHASE D'EXPLOITATION

En phase exploitation, l'entretien et la maintenance de l'installation sont mineurs et consistent essentiellement à :

- Faucher la végétation sous les panneaux et tailler les haies qui bordent le site de façon à en contrôler le développement ;
- Remplacer les éventuels éléments défectueux des structures ;
- Remplacer ponctuellement les éléments électriques selon leur vieillissement (onduleurs notamment) ;
- Vérifier régulièrement les points délicats (câbles électriques, surfaces de panneaux, clôture, …).

L'exploitation de la centrale recouvrira les tâches suivantes :

- La conduite à distance de l'installation 24h/24 et 7j/7, notamment la conduite des onduleurs et l'ouverture ou la fermeture du disjoncteur du poste de livraison pour isoler ou coupler l'installation au réseau ENEDIS ;
- Un système d'astreinte permettant l'intervention sur site 24h/24 et 7j/7 pour mise en sécurité des installations dans le cas où les défauts ne peuvent pas être résolus à distance par télécommande ;
- La gestion de l'accès au site ;
- Les relations avec le gestionnaire de réseau.

La maintenance inclura :

- Les opérations de maintenance préventive sur l'ensemble de la centrale, aussi bien sur les infrastructures que sur les installations électriques. Ces derniers seront réalisés selon un calendrier conforme aux recommandations du constructeur.
- Les opérations de maintenance corrective, également sur l'ensemble des installations de la centrale, qui consisteront en cas de défaillance d'un équipement en sa réparation ou en son remplacement.
- Une visite trimestrielle au minimum de l'ensemble du site est prévue, ainsi qu'une visite annuelle de maintenance préventive des installations électriques. Les opérations de fauchage, de lavage des panneaux et autres mesures d'entretien du site seront menées selon les besoins identifiés lors de la visite trimestrielle.

# IV. LA REMISE EN ETAT DU SITE

## IV.1. LE DEMANTELEMENT

Le pétitionnaire s'engage à provisionner à cet effet un montant minimal, pour le démantèlement de la centrale. Ainsi, Samfi 38 garantit dans le cas du parc solaire d'Ennordres, le démantèlement et la remise en état du site :

- Evacuation des modules, structures aluminium, pieux en acier, connectiques, câbles, etc. ;
- Démantèlement des postes électriques ;
- Travaux de restauration du site (maintien du modelé du relief initial du site) ;
- Suivi par un ingénieur écologue de la phase de re végétalisation.

Le démantèlement en fin d'exploitation se fera en fonction de la future utilisation du terrain.

Ainsi, il est possible qu'à la fin de vie des modules, ceux-ci soient simplement remplacés par de nouveaux modules de dernière génération, ou que la centrale soit reconstruite avec une nouvelle technologie (par exemple, thermo-solaire), ou encore que les terres deviennent vierges de tout aménagement.

S'il fallait rendre le terrain dans son état initial, les travaux suivants seraient réalisés :

- Récupération des modules ;
- Démontage et évacuation des structures et matériels hors-sol ;
- Pieux arrachés ;
- Câbles et graines déterrées et évacuées lorsqu'elles sont à une profondeur inférieure à 1m ;
- Récupération des postes et de leurs dalles de fondation ;
- Pistes empierrés enlevées.

Chaque année d'exploitation, Samfi 38 constituera des garanties financières de démantèlement afin d'assurer un budget dédié au démontage de tous les appareillages et la remise en état du site.

À ce jour et conformément aux directives du Ministère de la Transition écologique et au cahier des charges de la Commission de régulation de l'Energie (CRE), le coût du démantèlement d'un Mégawatt est estimé à 30 000 €. Ce coût comprend l'ensemble des opérations du démantèlement d'un parc, de la dépose des modules jusqu'au retrait des fourreaux.

**Au regard d'une puissance de 17,5 MWc du projet agri-solaire d'Ennordres, le coût du démantèlement de la centrale photovoltaïque est aujourd'hui estimé à 525 000 €.**

## IV.2. LE RECYCLAGE

L'industrie du photovoltaïque connaît actuellement un fort développement et elle s'est fortement engagée à s'organiser dès aujourd'hui pour anticiper sur le devenir des panneaux lorsqu'ils arriveront en fin de vie, 25 ans après leur mise en œuvre.

L'association à but non-lucratif Soren (anciennement PV cycle) est actuellement l'éco-organisme agréé par les pouvoirs publics français pour la collecte et le traitement des panneaux photovoltaïques usagés. Soren rassemble des producteurs de panneaux photovoltaïques du monde entier, mais elle n'agit que sur le territoire européen. Son action vise à repérer les endroits où sont installés les modules photovoltaïques arrivant en fin de vie pour organiser leur collecte et leur recyclage. L'objectif de Soren est de reprendre 65% des panneaux installés en Europe depuis 1990 et à en recycler 85% des déchets.

Les modules installés sont démantelés par des professionnels puis acheminés auprès de points de collectes (magasins spécialisés en énergie renouvelable et en électricité). Pour assurer leur recyclage, Soren a lancé un appel d'offres en novembre 2009.

En 2030, selon les estimations en Europe, il y aura 130 000 tonnes de panneaux photovoltaïques à collecter.

### IV.2.1. LE RECYCLAGE DES MODULES

Avant d'aborder la question du recyclage, il est nécessaire de connaître les éléments qui composent un système photovoltaïque. Ce dernier est principalement constitué de modules et d'onduleurs, le reste étant des composants et raccords électriques classiques, dont le recyclage n'est pas spécifique à la filière photovoltaïque.

Le schéma ci-dessous présente la masse des différents constituants d'un système photovoltaïque de 1 kWc.

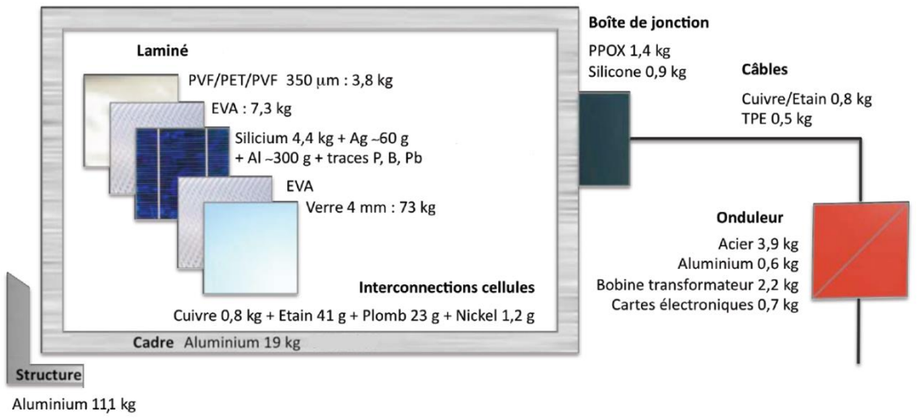



*Figure 33 : Masse des constituants d'un système photovoltaïque de 1 kWc*

Un enjeu du recyclage est de promouvoir activement une utilisation rationnelle et économe des ressources. Les matériaux du module tels que le silicium (cellules), l'aluminium (cadres), le verre solaire, le cuivre et l'étain (soudure) sont recyclés. C'est ainsi que des matières premières sont réintroduites dans le cycle économique et réduisent la quantité de déchets produits.

Le recyclage du silicium cristallin et de l'aluminium permet leur réutilisation dans la même filière et s'agissant de matériaux nécessitant une grosse dépense d'énergie pour leur élaboration, l'impact environnemental de ce recyclage est positif.

Lorsque l'on sait qu'il faut 60 fois plus d'énergie pour produire du silicium solaire (1 GJ EP/kg) que du verre (16 MJ EP/kg), l'enjeu du recyclage est clair : il faut réduire les consommations énergétiques de production et favoriser la réutilisation du produit.

L'aluminium, présent en petite quantité comme contact arrière des cellules photovoltaïques, en masse dans le cadre, la structure de montage et l'onduleur, fait face à cette même problématique.

D'autres éléments peuvent au contraire nécessiter une dépense énergétique importante pour leur recyclage. Ainsi, l'EVA (Éthylène Vinyl Acétate), relativement inerte, nécessite un traitement thermique énergivore.

Contrairement à de nombreux moyens de production d'électricité, il est facile aujourd'hui de démanteler un parc photovoltaïque et de recycler ses éléments.

Plusieurs technologies de recyclage existent actuellement :

- Séparation mécanique, recyclage stratifié de verre :
  - Hautes capacités disponibles ;
  - Difficulté à revendre le verre stratifié ;
  - Grande dépendance à la construction de module et aux matériaux utilisés.
- Traitement chimique et/ou mécanique :
  - Essentiellement axé sur la technologie couche mince ;
  - Coûts de traitement des déchets des produits chimiques utilisés ;
  - Dépendance forte aux matériaux utilisés.
- Séparation thermique :
  - Séparation des différents éléments du module photovoltaïque et récupération des cellules photovoltaïques, du verre et des métaux ;
  - Déchet de gaz issus du nettoyage, du dépoussiérage.

Toutes ces techniques peuvent se cumuler afin d'atteindre un recyclage efficace des modules. Par ailleurs, les principaux processus de recyclage sont universels et constituent une référence en matière de coût. Bien souvent, le taux de recyclage est supérieur à 75%, 10 à 20% des déchets restant seront incinérés.

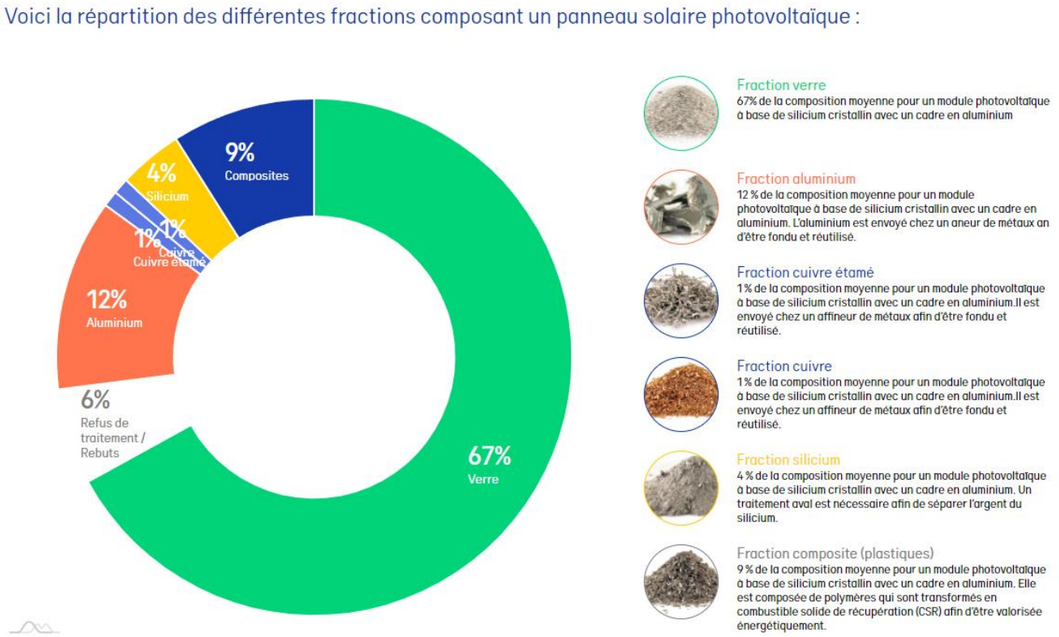



*Figure 34 : Différentes fractions composant un panneau photovoltaïque (Source : Soren)*

Le taux moyen de valorisation pour un module photovoltaïque à base de silicium cristallin avec un cadre aluminium est de 94%.

Le recyclage des modules à base de silicium cristallin comme ceux utilisés pour le parc solaire d'Ennordres sera réalisé selon l'une des techniques décrites ci-dessus. Le schéma ci-dessous représente un processus automatisé adapté aux technologies cristallines.

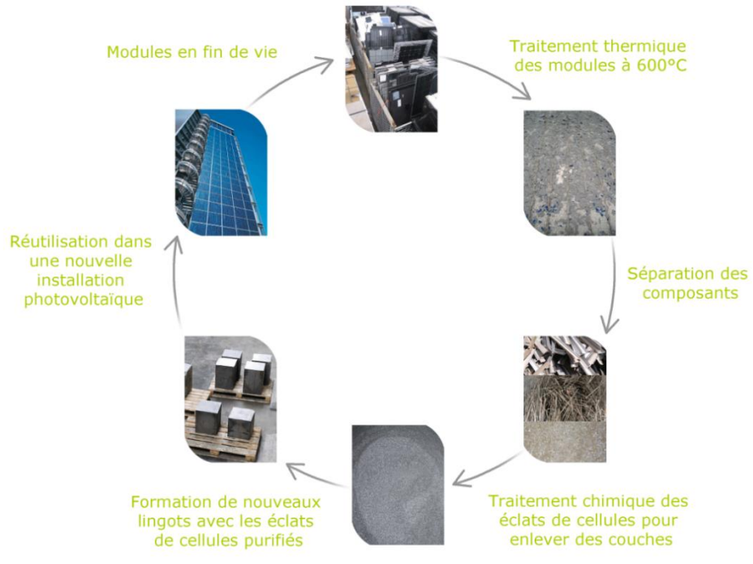



*Figure 35 : Schéma du processus automatisé de recyclage des modules développé par SolarWorld*

De plus, depuis juillet 2018 et après trois années de travaux, Véolia a inauguré la première usine Française et Européenne entièrement dédiée au recyclage des panneaux photovoltaïques.

C'est sur le site de Triade Electronique de Rousset dans les Bouches-du-Rhône, une filiale de Veolia spécialisée dans les DEEE, qu'une usine d'un nouveau genre a été développée pour recycler les panneaux photovoltaïques. De taille encore modeste, l'usine doit recycler 8 000 tonnes de panneaux de type silicium cristallin (95% du gisement) sur quatre ans, durée du contrat passé Soren). Quatre années pour perfectionner le process en vue de le dupliquer pour faire face à un gisement en croissance.

Les panneaux solaires sont en premier lieu séparés de leur cadre aluminium et de leur boitier de raccordement. Les câbles sont également retirés, puis un bras articulé les transportent vers un broyeur afin d'obtenir des fractions, qui sont ensuite triées à l'aide de différentes méthodes (vibration, tamisage, courant de Foucault, tri optique, etc.). Les matières premières secondaires récupérées peuvent ensuite être utilisées pour de nouveaux usages.

Au final, 95% des composants peuvent être recyclés au sein de cette usine.

### IV.2.2. LE RECYCLAGE DES AUTRES COMPOSANTS

Concernant les autres équipements comme notamment les onduleurs, 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.

La prise en compte anticipée du devenir des modules et des différents composants de la centrale photovoltaïque en fin de vie permet ainsi :

- De réduire le volume de modules photovoltaïques arrivés en fin de vie ;
- D'augmenter la réutilisation de ressources de valeur comme le verre, le silicium et les autres matériaux semi-conducteurs ;
- De réduire le temps de retour énergétique des modules et les impacts environnementaux liés à leur fabrication.

## IV.3. LA REMISE EN ETAT

En fin d'exploitation, l'ensemble de l'installation sera démantelé. La remise en état initial du terrain est une phase du projet à part entière. Les baux emphytéotiques signés avec les propriétaires des terrains mentionnent explicitement que le maître d'ouvrage effectuera cette remise en état en fin d'exploitation :

- Les panneaux photovoltaïques seront récupérés pour être recyclés dans le cadre d'un organisme européen (Soren).
- Les structures métalliques seront également retirées pour être recyclées par refonte.

Toutes ces actions seront réalisées sur le modèle de la phase de construction. Des semi-remorques seront utilisées pour l'évacuation des éléments et des télescopiques s'occuperont des postes techniques.

Le démantèlement en fin d'exploitation sera réalisé en fonction de la future utilisation du terrain.

**Une centrale photovoltaïque au sol est entièrement réversible. Ainsi, en fin d'exploitation, la centrale sera intégralement démantelée et ces différents éléments recyclés.**

**Le maitre d'ouvrage s'engage à restituer les terrains utilisés pour l'implantation de la centrale photovoltaïque selon l'état initial du site. Les fonds nécessaires à la remise en état du site seront provisionnés dès le financement du projet. Ainsi, en fin d'exploitation le site reprendra sa configuration initiale.**

# PARTIE 6 - LES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

# I. QUELQUES DEFINITIONS

Les termes « effet », « impact » et « incidences » sont souvent utilisés indifféremment pour nommer les conséquences d'un projet sur l'environnement. Les textes réglementaires du code de l'environnement parlent eux d'incidences et d'effets sur l'environnement (article R122-5). Il semble possible de regrouper les notions d'impact et d'incidence qui renvoient à une même logique.

Dans ce guide, les notions d'effets, d'impacts et d'incidences seront utilisées de la façon suivante :

- Un effet est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté et sans jugement de valeur. Par exemple : une installation photovoltaïque engendrera la destruction d'une mare de 20 m².
- Un impact (ou une incidence) est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur lié au niveau d'enjeu de l'élément impacté. Pour reprendre l'exemple précédent, l'impact sera jugé plus important si la mare de 20 m² détruite accueille des espèces d'amphibiens protégés et/ou menacés que si la mare n'accueille aucune faune spécifique.

L'impact est donc considéré comme le « croisement entre l'effet et la composante de l'environnement touchée par le projet »[5]. L'évaluation d'un impact est constituée par le croisement d'un enjeu (défini dans l'état initial de l'environnement) et d'un effet (lié au projet) :

ENJEU x EFFET = IMPACT

La qualification des impacts peut notamment être traitée selon les critères suivants :

- Impact positif / négatif
- Impact temporaire / permanent
- Impact direct / indirect

Le niveau de précision de l'évaluation des impacts est proportionné aux niveaux d'enjeux définis dans l'état initial de l'environnement et aux niveaux d'impacts potentiels.

Dans un premier temps, les impacts « bruts » du projet seront évalués. Il s'agit des impacts engendrés par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction.

Dans un second temps (dans la partie sur les mesures), les impacts « résiduels » seront évalués en prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction.

5 Source guide de l'étude d'impact sur l'environnement, MICHEL Patrick, BCEOM, MEDD, 2001

# II. LES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

## II.1. LES IMPACTS SUR LE POTENTIEL SOLAIRE

### EN PHASE DE CONSTRUCTION

Le chantier de construction du projet agri-solaire de la Baronnerie n'aura **aucun impact brut** sur le potentiel solaire.

### EN PHASE D'EXPLOITATION

Le parc photovoltaïque d'Ennordres permettra de valoriser le potentiel solaire du site afin de produire une électricité à partir d'une ressource propre et renouvelable à l'infini. La ressource solaire, évaluée à 1 845 h par an, sera transformée afin de produire chaque année environ 23,2 GWh d'électricité.

**L'impact brut du projet en phase d'exploitation sur le potentiel solaire est donc positif.**

### EN PHASE DE DEMANTELEMENT

L'impact brut du projet de parc agrivoltaïque de la Baronnerie en phase de démantèlement est identique à celui en phase de construction à savoir **nul.**

**IMPACTS**

**Le parc agrivoltaïque de la Baronnerie aura un impact global positif sur le potentiel solaire. En effet, la transformation de la ressource solaire permettra de produire chaque année environ 23,2 GWh d'électricité.**

## II.2. LES IMPACTS SUR LE CLIMAT ET LA VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

### II.2.1. LES IMPACTS SUR LE CLIMAT

#### II.2.1.1. GENERALITES

Le territoire d'étude s'inscrit dans un contexte climatique océanique. La pluviosité est relativement régulière et importante sur l'année. Du fait de la présence proche de l'océan Atlantique qui joue un rôle de régulateur thermique, les températures sont relativement douces tout au long de l'année et induit donc un nombre de jour de gel relativement limité. Ce climat n'induit pas d'enjeu notable.

Dans un contexte mondial de changement climatique avéré, la question des rejets de gaz à effet de serre est souvent pointée du doigt. Les unités de production énergétiques conventionnelles contribuent fortement à ses émissions et conduisent les États à mettre en œuvre des politiques de développement des énergies renouvelables.

À titre de comparaison et en prenant comme indicateur le $CO_2$ (dioxyde de carbone, gaz à effet de serre), le tableau ci-après indique les ratios d'émissions de gaz par mode de production d'électricité par rapport au MWh produit.

*Tableau 70 : Émissions de $CO_2$ par mode de production d'électricité (Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire, d'après RTE, CITEPA)*

| Système de production | CO2/kWh |
|---|---|
| Centrale à charbon | 960 g |
| Centrale à fioul | 670 g |
| Centrale à gaz | 460 g |
| Autres centrales thermiques (biogaz, déchets, bois-énergie et autres combustibles solides) | 980 g |
| Centrale nucléaire | 0 g |
| Centrale hydraulique | 0 g |
| Parc éolien | 0 g |
| Centrale photovoltaïque | 0 g |

Une centrale photovoltaïque, une fois en fonctionnement, produit de l'énergie renouvelable sans émission de gaz à effet de serre. Ce phénomène est possible du fait de l'utilisation d'un combustible inépuisable et renouvelable : les rayonnements du soleil.

#### II.2.1.2. ANALYSE DU CYCLE DE VIE

Le projet INCER-ACV (2021), financé par l'ADEME en partenariat avec ENGIE, ARMINES et le centre OIE de Mines ParisTech, vise à calculer les impacts environnementaux de la filière photovoltaïque ainsi que les marges d'incertitude associées à ces calculs.

L'empreinte carbone d'un module photovoltaïque dépend de plusieurs facteurs :

- le productible annuel de l'installation photovoltaïque ;
- la durée de vie des modules (de 25 à 35 ans) ;
- la durée de vie des onduleurs (de 10 à 30 ans) ;
- la quantité d'électricité nécessaire à la production du silicium ;
- le rendement du système en sortie d'onduleur ;
- le contenu CO2 du mix électrique utilisé pour la fabrication du module, des cellules et wafers ainsi que de l'aluminium contenu dans le système ;
- le type de système (au sol ou en toiture).

Chacun de ces facteurs est soumis à incertitude : celle-ci a été représentée pour chacun d'entre eux sous la forme d'une distribution de probabilité. 10 000 tirages aléatoires sur chacune de ces variables ont ensuite été réalisés pour calculer 10 000 résultats d'empreinte carbone. De la distribution de probabilité résulte une empreinte carbone inférieure à 50 $gCO_2$/kWh (à 90 % de chance) pour un système photovoltaïque complet.

Les valeurs proposées utilisent une distribution statistique proche de l'état actuel de la technologie et du marché pour le productible annuel (entre 600 et 1500 kWh/kWc/an), l'intensité électrique silicium (entre 10 et 110 kWh/kg) et

l'efficacité du module (entre 0,15 et 0,22 kWc/m²). La durée de vie est fixée à 25,2 ans, cette durée est conforme aux garanties des fabricants mais les panneaux ont une durée de vie plus importante.

Le facteur non technologique sur lequel il est possible de faire évoluer l'empreinte carbone du photovoltaïque est le mix électrique utilisé pour la production du module. Ainsi, pour un mix électrique chinois, l'empreinte carbone du photovoltaïque est de 43,9 $gCO_2eq/kWh$, pour un mix électrique européen 32,3 $gCO_2eq/kWh$ et 25,2 $gCO_2eq/kWh$ pour un mix électrique de fabrication français. **La majorité des panneaux installés en France provenant d'usine de fabrication en Chine, la valeur par défaut est 43,9 $gCO_2eq/kWh$.**

### TEMPS DE RETOUR ENERGETIQUE

L'électricité qui sera fournie par le parc photovoltaïque d'Ennordres est produite à partir du rayonnement solaire, qui est une énergie dite « renouvelable ».

Selon l'étude "Systèmes Photovoltaïques - Fabrication et Impact Environnemental" réalisée par l'Hespul, association spécialisée dans le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, en Juillet 2009, les résultats d'analyse du cycle de vie nous confirment que la production d'électricité photovoltaïque présente un bilan environnemental favorable. Ces résultats sont cependant restreints à la filière du silicium cristallin (90% du marché) existante actuellement en Europe, hors recyclage en fin de vie. C'est un moyen de production d'électricité n'émettant en lui-même pas de $CO_2$ ou de matières créant un impact sur l'environnement et le réchauffement global du climat. L'impact majeur est la dépense énergétique pendant la phase de fabrication, provenant à plus de 40% du raffinage du silicium. Étant donné qu'un système photovoltaïque est un générateur d'électricité, cet effet est plus que compensé par son utilisation.

Notons par ailleurs, que dans des conditions climatiques normales, un panneau photovoltaïque produit l'équivalent de l'énergie qui a été consommée pour sa fabrication en 3 ans *(Source : Installations photovoltaïques au sol, guide de l'étude d'impact, 2011*), soit moins d'un dixième de sa durée de vie. On entend ici par fabrication, sa conception, son transport, son installation, sa maintenance et son démantèlement soit l'ensemble des maillons de la chaîne de production. Il convient de signaler également que ce temps de retour tend à diminuer au fur et à mesure du développement de la filière photovoltaïque grâce aux économies d'échelle et aux différentes avancées technologiques.

Le temps de retour énergétique moyen pour la France est de 3 ans : le système va donc rembourser 10 fois sa dette énergétique pour une durée de vie de 30 ans.

Toujours selon la même étude, la fabrication d'un système photovoltaïque va consommer 3 kWh/Wc. Dans le cas d'une hypothèse haute, du parc agri-solaire d'Ennordres nécessitera une consommation d'environ 52 536 MWh. La ferme photovoltaïque permet une production annuelle d'électricité de 23 197 MWh. Le temps de retour énergétique du système photovoltaïque est donc estimé à moins de 3 années.

Ces chiffres sont cohérents avec les résultats de l'étude réalisée conjointement par *« Brookhaven National Laboratory »* aux USA et le *« Copernicus Institute of Sustainable Development and Innovation »* de l'université d'Utrecht aux Pays-Bas.

**Le projet agrivoltaïque d'Ennordres, avec 23 197 MWh de production annuelle d'électricité, a un temps de retour énergétique estimé à moins de 3 années. Le bilan du temps de retour énergétique est donc très positif.**

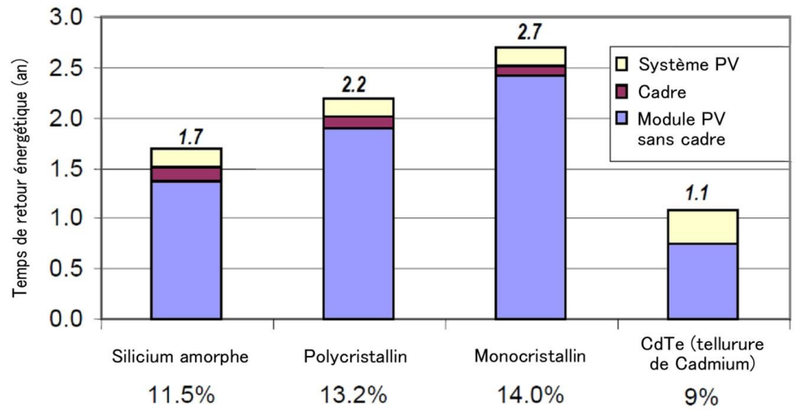



*Figure 36 : Temps de retour énergétique, comparatif pour les modules en silicium amorphe, polycristallins, monocristallins et les modules CdTe (tellurure de Cadmium)*

*(Source : Wiley InterScience, étude réalisée conjointement par « Brookhaven National Laboratory » aux USA et le « Copernicus Institute of Sustainable Development and Innovation » de l'université d'Utrecht aux Pays-Bas)*

### BILAN CARBONE DU PROJET

Il est admis par la communauté scientifique internationale que dans le cas du photovoltaïque, les étapes qui pèsent le plus dans le bilan concernent la fabrication des systèmes, et ce quelle que soit la technologie retenue.

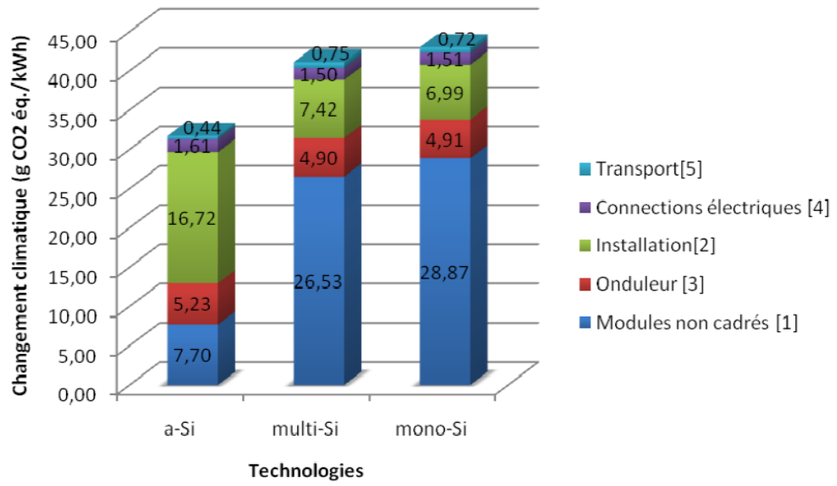



*Figure 37 : Contribution des sous-systèmes pour les trois technologies pour l'impact « changement climatique » - Modèle Espace-PV(1) – Installation intégrée (module non cadré)*

En effet, une fois la centrale photovoltaïque mise en service, mis à part le remplacement éventuel des onduleurs, le système produit de l'électricité sans dommage notable pour l'environnement : ni bruit, ni vibration, ni consommation de combustible, ni production de déchets, d'effluents liquides ou gazeux… Bien entendu, les technologies se perfectionnant sans cesse, l'impact environnemental diminue à mesure que le rendement des cellules augmente et que les concepteurs de systèmes prennent soin d'optimiser la production.

On peut exprimer le potentiel de réduction des émissions de CO2 en tonnes eq.$CO_2$. Il indique la quantité de CO2 qu'aurait émis le parc énergétique national pour produire la même quantité d'électricité pendant la durée de vie du système photovoltaïque, corrigé de la quantité de CO2 émise pour la fabrication du système.

L'ensemble des composants des modules photovoltaïques qui seront utilisés seront fabriqués avec un bilan carbone global réduit. Ce critère est essentiel dans le cadre des appels d'offres de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) et permet notamment d'optimiser ses chances d'être lauréat.

Donc, le photovoltaïque permet d'offrir une énergie sans émissions directes de gaz à effet de serre, avec des émissions indirectes faibles. Sur l'ensemble de sa durée de vie (de sa fabrication à la gestion de sa fin de vie), un système photovoltaïque installé en France métropolitaine émet environ 44 g de $CO_2$ équivalent par kWh produit[6], selon le type de système, la technologie de modules et l'ensoleillement du site. Ces résultats dépendent fortement du mix électrique du pays dans lequel les cellules et modules sont produits. L'empreinte carbone des nouveaux systèmes PV décroît régulièrement, d'une part grâce à l'utilisation pendant la fabrication de sources d'énergie, de procédés et de matériaux générant moins de $CO_2$, d'autre part grâce à l'amélioration des rendements et enfin, grâce au recyclage des déchets de fabrication.

Le tableau suivant présente les économies de $CO_2$ réalisées en fonction de la source d'électricité à laquelle l'énergie solaire photovoltaïque se substitue.

NB : Chiffres calculés dans l'hypothèse haute d'une production de 23 197 MWh/an.

*Tableau 71 : Pollution annuelle évitée en tonnes de $CO_2$ avec le projet de parc photovoltaïque*

| Production d'énergie par | Charbon | Pétrole | Gaz | Mix Énergétique Français | Mix Énergétique Européen |
|---|---|---|---|---|---|
| **Pollution annuelle évitée en tonnes dioxyde de carbone ($CO_2$)** | 7 406 tonnes (1 058g/kWh en moyenne) | 5 600 tonnes (800g/kWh en moyenne) | 2 926 tonnes (418g/kWh en moyenne) | 424 tonnes (60,6g/kWh en moyenne) | 2 142 tonnes (306g/kWh en moyenne) |

On note ainsi que la production photovoltaïque est la filière la moins carbonée par rapport aux filières classiques. En considérant le cycle de vie de la centrale photovoltaïque d'Ennordres, elle permettra d'éviter la production annuelle de :

- 6 078 tonnes de $CO_2$, sur la base du mix énergétique Européen : (306-44) X 23,2 millions de KWh ;
- 498 tonnes de $CO_2$, sur la base du mix énergétique Français : (60,6-44) X 23,2millions de KWh.

Le projet de parc agrivoltaïque de la Baronnerie revêt donc une importance prépondérante dans le cadre des actions de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Avec une production de l'ordre de 23 197 MWc, **il permettra d'éviter le rejet dans l'atmosphère d'environ 182 340 tonnes sur 30 ans sur la base du mix énergétique européen et 14 940 tonnes sur 30 ans sur la base du mix énergétique français.**

[6]*Base empreinte, ADEME, 2022*

## II.2.2. LA VULNERABILITE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

### II.2.2.1. L'ADAPTATION DE LA FRANCE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

La démarche d'adaptation, enclenchée au niveau national à la fin des années 1990, vise à limiter les impacts du changement climatique et les dommages associés sur les activités socio-économiques et sur la nature. Les politiques d'adaptation ont pour objectifs d'anticiper les impacts à attendre du changement climatique, de limiter leurs dégâts éventuels en intervenant sur les facteurs qui contrôlent leur ampleur et de profiter des opportunités potentielles.

Avec le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique 2018-2022 (PNACC-2), la France a pour objectif une adaptation effective dès le milieu du XXI$^{e}$ siècle à un climat régional en métropole et dans les outre-mer cohérent avec une hausse de température de 1,5 à 2 °C au niveau mondial par rapport au XIXe siècle.

Selon le PNACC-2, les principales évolutions climatiques attendues, cohérentes avec les changements en cours déjà détectés, sont les suivantes :

- Hausse des températures plus importante que la moyenne mondiale de 2°C, notamment dans les régions les plus éloignées des côtes, avec des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, de plus en plus sévères et s'étendant au-delà des périodes estivales traditionnelles ;
- Baisse de l'intensité et de la fréquence des vagues de froid sans pour autant faire diminuer les risques associés aux gelées printanières, favorisés par un démarrage plus précoce de la végétation ;
- Hausse de l'intensité des précipitations, même dans les régions où la quantité annuelle de précipitation diminuera, augmentant le risque de crues et d'inondation.
- Hausse de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse avec des débits d'étiage des rivières et des fleuves en forte diminution, une pression accrue sur les ressources en eau nécessaires aux écosystèmes et aux activités humaines et une extension du risque de feux de forêt ;
- Hausse des risques de submersion de par le réchauffement et l'accélération de la hausse des océans ;
- Évolution incertaine de la fréquence et de la sévérité des tempêtes, sauf dans les régions outre-mer tropicales où la sévérité des cyclones devrait augmenter.

### II.2.2.2. LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE PROJET

Les changements climatiques prévus tels que la hausse des températures et les sécheresses de plus en plus fréquentes pourraient avoir pour conséquence l'augmentation de l'intensité et de la fréquence de ces risques naturels. La zone du projet serait donc davantage impactée. Toutefois, la centrale solaire et son système constructif intègrent les dispositions nécessaires pour assurer sa résistance face aux évènements climatiques à venir.

Par ailleurs, il est à noter que l'installation de panneaux photovoltaïques permet de produire de l'énergie électrique très peu émettrice de gaz à effets de serre. Ainsi, en proposant une source de production d'énergie renouvelable telle que le photovoltaïque, la centrale solaire d'Ennordres contribue à limiter les effets du changement climatique.

**IMPACTS**

**Le parc agri-solaire d'Ennordres aura un impact global favorable sur le climat en participant au renouvellement des unités de production d'électricité fondée actuellement sur un mix énergétique comportant des sources d'énergies fossiles et nucléaires.**

**Les émissions de $CO_2$ évitées par la centrale solaire peuvent être estimées à environ d'environ 182 340 tonnes sur 30 ans sur la base du mix énergétique européen et 14 940 tonnes sur 30 ans sur la base du mix énergétique français.**

**Malgré une possible hausse de l'intensité et de la fréquence des risques naturels, le projet ne présentera pas une vulnérabilité élevée au changement climatique et participera notamment à en limiter les effets.**

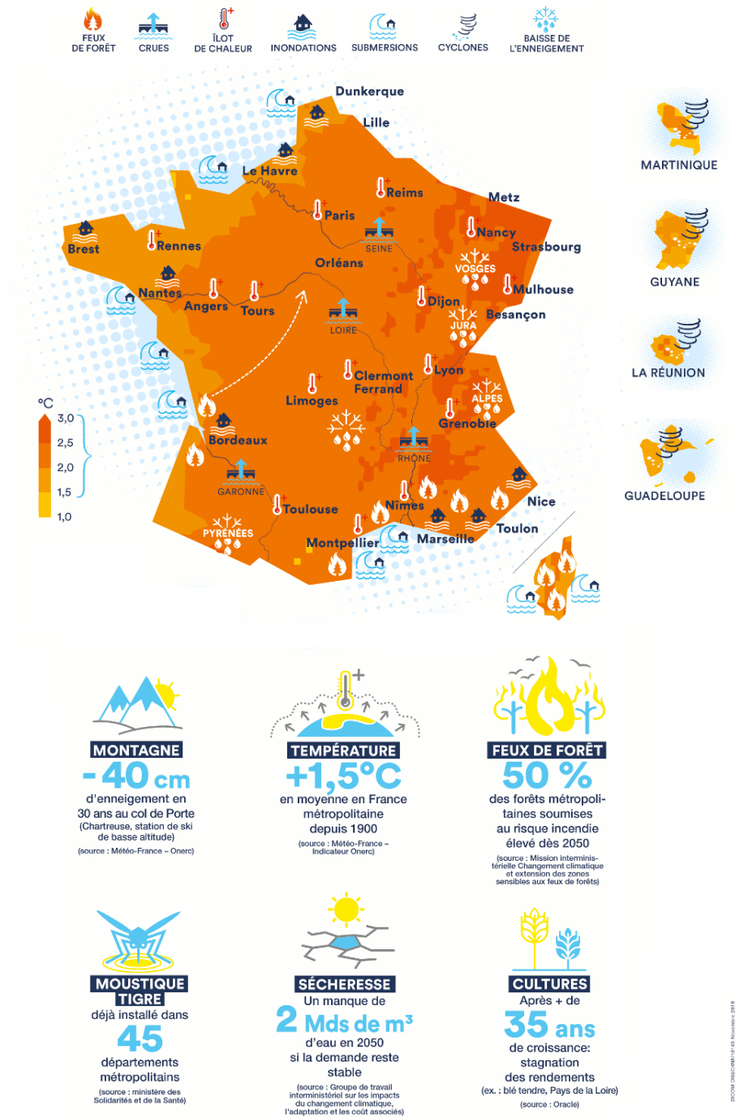



*Figure 38 : Impacts présents et futurs en France du changement climatique (Source : d'après le PNACC-2)*

# II.3. LES IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR

## II.3.1. EN PHASE CONSTRUCTION

En phase chantier, les engins utilisés pour le transport des éléments du parc et les travaux de terrassement induiront des rejets ponctuels dans l'atmosphère (CO2, NOx, particules…). Les volumes de carburant utilisés dépendront de plusieurs facteurs (origine des matériaux, conditions météorologiques, taille du projet, …). Il s'agira toutefois de rejets limités et de courte durée, de nature similaire aux rejets du trafic automobile du territoire. Les véhicules seront conformes à la législation en vigueur concernant les émissions polluantes des moteurs. Ils seront régulièrement contrôlés et entretenus par les entreprises chargées des travaux (contrôles anti-pollution, réglages des moteurs, ...). Ainsi, les rejets du projet en phase chantier n'auront pas de conséquence notable sur la qualité de l'air.

Durant la période de travaux, des incidences pourront toutefois avoir lieu au niveau local en cas de période de sècheresse. La circulation des engins et les travaux de terrassements seront susceptibles d'engendrer la formation de poussières au niveau des pistes d'accès et des aires de grutage. En cas de formation de poussière des mesures devront être mises en œuvre pour éviter le déplacement des particules fines autour du site. Notons que les habitations riveraines sont distantes de plusieurs centaines de mètres des aménagements susceptibles d'être concernés par ce phénomène, **elles ne seront donc pas directement impactées par ce phénomène**.

## II.3.2. EN PHASE EXPLOITATION

L'exploitation d'une centrale photovoltaïque est très légère. L'intervention de techniciens pour les opérations de maintenance ne sera pas de nature à produire des émissions de poussières ou des rejets notables de gaz d'échappement dans l'atmosphère. **L'impact sur la qualité de l'air en phase d'exploitation est donc quasiment nul**.

## II.3.3. EN PHASE DEMANTELEMENT

Lors du démantèlement de la centrale, le même phénomène de formation de poussière pourra être observé. Des mesures similaires à celles prévues en phase de construction devront donc être mises en œuvre.

Ainsi, les aménagements et installations liés au projet d'Ennordres ne seront pas de nature à impacter notablement la qualité de l'air du site.

**IMPACTS**

**Les travaux liés au parc agrivoltaïque d'Ennordres seront susceptibles d'émettre des gaz à effet de serre issus des engins de chantier. Ces émissions seront limitées et relatives à la durée du chantier. Des poussières pourront également se former, notamment en période de sécheresse, et nécessiteront la mise en place de mesures.**

**Le parc ne produira aucun rejet dans l'atmosphère lors de sa phase d'exploitation.**

# II.4. LES IMPACTS SUR LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE

Pour rappel, la zone d'implantation se situe sur des sols limoneux assez poreux se développant sur un matériau non calcaire (argiles à silex).

## II.4.1. EN PHASE CONSTRUCTION

La construction des différentes installations projetées (disposition des modules photovoltaïques sur un support, mise en place des locaux techniques) pose la question de la portance du sol d'une part et de sa sensibilité aux risques de pollution d'autre part.

L'aménagement du projet agri-solaire, notamment la création de pistes pour poids lourds, peut altérer les qualités pédologiques des sols du fait de la disparition partielle du couvert végétal et du changement de régime hydrique. Sur ces zones où circuleront les engins de chantier, le sol peut se tasser, sous le passage répété des roues, surtout par temps humide. L'importance de cet impact varie en fonction des engins utilisés et des conditions locales du sol.

Les travaux de construction du parc nécessiteront également la définition de zones de stockage temporaires et de zones de circulation des engins afin de limiter les tassements du sol sur le site du projet. Pour garantir la bonne remise en état du site à la suite de la phase chantier, des mesures devront être prises pour limiter les incidences des travaux sur les sols.

## II.4.2. EN PHASE EXPLOITATION

L'exploitation d'un parc photovoltaïque n'induit pas de mouvements de terre ou d'autre opération de nature à engendrer un impact sur les sols. **L'impact est nul.**

## II.4.3. EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Lors du démantèlement panneaux photovoltaïques, le même phénomène de tassement du sol pourra être observé. Des mesures similaires à celles prévues en phase de construction devront donc être mises en œuvre.

Ainsi, les aménagements et installations liés au projet de parc agri-solaire d'Ennordres ne seront pas de nature à impacter notablement la qualité des sols du site.

**L'impact brut du parc sur le sol et le sous-sol en phase construction et démantèlement sera direct et faible.**

**IMPACTS**

**La construction du projet agri-solaire aura un impact faible sur la qualité des sols en induisant un tassement du sol.**

**Un risque de pollution ponctuelle des sols pourra exister en phase de chantier en cas de fuites accidentelles.**

# II.5. LES IMPACTS SUR LA TOPOGRAPHIE

## II.5.1. EN PHASE CONSTRUCTION

Le relief de la zone d'implantation est relativement marqué avec une pente globalement orientée vers le Layon.

Les terrains ne seront que très peu nivelés. Le projet a été conçu de façon à limiter au maximum les terrassements. En effet les structures des panneaux seront positionnées à l'aide de pieux enfoncés dans le sol, ne nécessitant aucun remaniement du sol. Ainsi, les modifications de la topographie seront dues principalement au nivellement de certaines dépressions afin d'aplanir les surfaces les plus accidentées et pour permettre la création des chemins d'accès et le creusement des tranchées pour le raccordement au réseau électrique.

L'implantation des postes électriques se fera sur des surfaces planes, mais de très faible superficie. L'impact est donc faible.

## II.5.2. EN PHASE EXPLOITATION

Une fois les installations mises en place, aucun remaniement du site n'aura lieu avant leur démantèlement. Le projet dans sa phase d'exploitation n'aura donc aucune incidence nouvelle sur la topographie.

## II.5.3. EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Lors du démantèlement des panneaux photovoltaïques, le même phénomène de tassement du sol pourra être observé. Des mesures similaires à celles prévues en phase de construction devront donc être mises en œuvre.

Ainsi, les aménagements et installations liés au projet de parc photovoltaïque d'Ennordres ne seront pas de nature à impacter notablement la qualité des sols du site.

L'impact brut du parc sur le sol et le sous-sol en phase démantèlement sera direct et faible.

**IMPACTS**

**Les aménagements du projet agri-solaire engendreront un faible impact sur la topographie du site.**

# II.6. LES IMPACTS SUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE

## II.6.1. EN PHASE CONSTRUCTION

La mise en œuvre du chantier peut générer des risques de pollutions accidentelles pouvant résulter d'un mauvais entretien des véhicules ou du matériels (fuites d'hydrocarbure, d'huile, …), d'une mauvaise manœuvre d'un engin (versement accidentel) ou d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier (eaux usées, laitance de béton, etc.).

Ces risques seront cependant faibles du fait notamment qu'ils seront limités à la durée du chantier et que celui-ci n'induira aucun prélèvement du milieu aquatique. **L'impact brut du parc sur les eaux souterraines et superficielles en phase de construction est donc faible.**

Des mesures devront être mises en place pour éviter et réduire tout risque de pollution accidentelle du milieu en phase de chantier.

## II.6.2. EN PHASE EXPLOITATION

L'installation de panneaux solaires va modifier l'interception des pluies sur la parcelle. Le ruissellement sur les panneaux solaires va donc concentrer la part interceptée au pied de ceux-ci. Sur le principe, il est probable qu'au fur et à mesure des événements pluvieux, une rigole se forme à cause de l'impact des gouttes d'eau (de la même façon qu'au droit d'une toiture par exemple). L'incidence du projet sur les écoulements et l'infiltration est toutefois limitée.

Le risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation ne concerne que les interventions de maintenance sur site. Ces interventions sont limitées et renvoient essentiellement à l'entretien du site et aux éventuelles réparations d'éléments techniques. Étant donné la nature légère de ces opérations de maintenance, la probabilité que ces interventions soient à l'origine d'une pollution accidentelle est négligeable. **L'impact brut du parc sur les eaux souterraines et superficielles en phase d'exploitation est donc faible.**

Seule la gestion de la végétation devra faire l'objet d'une mesure visant à interdire l'utilisation de produits nocifs pour l'environnement afin d'éviter toute pollution.

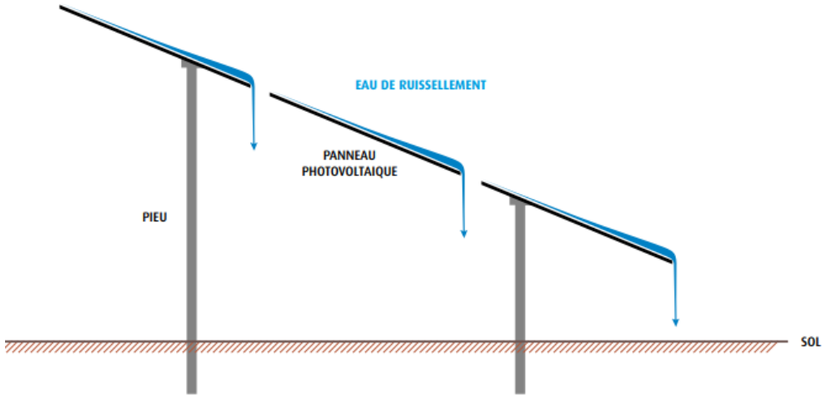



*Figure 39 : Illustration de l'effet des modules sur l'écoulement des eaux de pluie*
*(Source : Guide méthodologique de l'étude d'impact d'une centrale photovoltaïque, 2011)*

### IMPERMEABILISATION DU SOL

La mise en place d'une centrale agrivoltaïque entraîne une légère imperméabilisation des sols, liée à la mise en place des postes de transformation et de livraison, aux voies périphériques et aux pieux des structures.

Les panneaux eux-mêmes ne représentent pas une surface imperméabilisée puisque l'eau ruisselée peut se répandre et s'infiltrer en dessous de leur surface lorsqu'elle est enherbée, ce qui est le cas pour ce projet.

Des espaces libres appelés « pistes internes » sont conservés afin de permettre d'accéder à tout endroit du projet, notamment en cas d'intervention des services du SDIS. Sur ces espaces, la solution ECOVEGETAL est privilégiée si la portance naturelle du sol s'avère insuffisante. La surface totale couverte par ces pistes sera de 42 370 m².

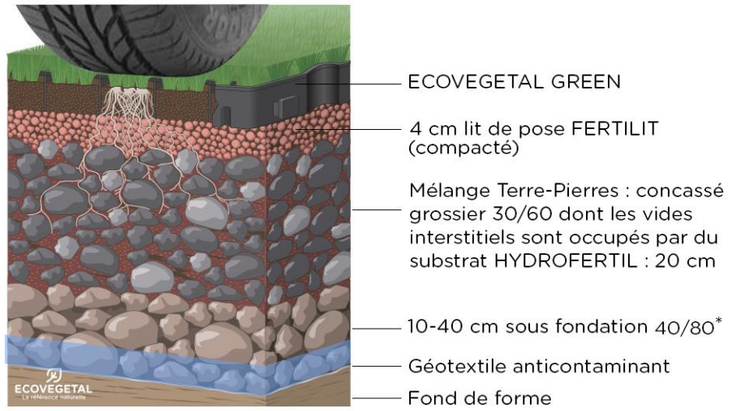



*Figure 40 : Schéma de coupe de la solution ECOVEGETAL (Source : ECOVEGETAL)*

L'imperméabilisation du site se limite donc uniquement aux postes de transformation, aux postes de livraison, aux citernes incendies et plateformes de remplissage, et aux systèmes d'ancrage. Tous ces éléments seront implantés hors zones humides.

Les structures porteuses des panneaux photovoltaïques seront fixées au sol par des pieux battus à une profondeur de 2,50 m (sous réserve des résultats de l'étude géotechnique) comme l'exemple ci-dessous :

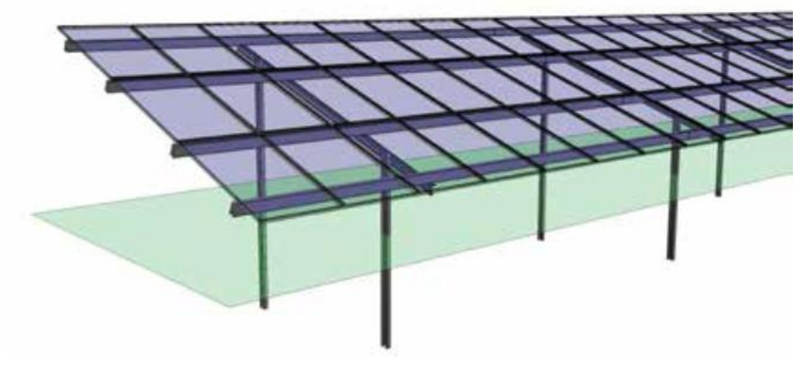


*Figure 41 : Illustrations des pieux battus. (Source : Schletter)*

La centrale comptera un maximum de 330 pieux. La surface d'imperméabilisation du sol d'un pieu battu est de 0,09 m². Soit une surface totale pour l'ensemble du parc de 296 m².

Les 5 postes électriques auront une surface d'imperméabilisation totale de 150 m².

*Tableau 72 : Bilan de la surface d'imperméabilisation engendrée*

| Élément constitutif du parc | Nombre | Surface d'imperméabilisation |
|---|---|---|
| Postes électriques | 5 | 150 m² |
| Citernes incendie | 7 | 549 m² |
| Plateformes de remplissage des citernes | 7 | 224 m² |
| Pieux battus des structures | 330 | 296 m² |
| **Total** | **1 219 m²** | |

#### CONCLUSION

Après étude, l'imperméabilisation du site se limite aux systèmes d'ancrage des structures de fixation des modules photovoltaïques, aux postes de transformation, aux postes de livraison, aux citernes incendies et aux plateformes de remplissage. Pour ce projet, l'ancrage par pieux battus a été retenus car ceux-ci sont adaptés au site d'implantation et génèrent moins d'imperméabilisation du sol, comparés aux longrines en béton. De plus aucune zone humide n'a été recensée sur site. Le projet n'aura donc pas d'impact sur les zones humides.

**Par conséquent, les éléments qui constitueront la ferme solaire engendreront une imperméabilisation du sol de 1 219 m².**

### II.6.3. EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Les impacts liés au démantèlement du projet sont identiques à ceux liés à la phase de construction. L'impact brut du projet photovoltaïque d'Ennordres sur les eaux souterraines et superficielles en phase de démantèlement est donc faible.

#### IMPACTS

**Des risques de pollution peuvent exister en phase chantier notamment avec la présence d'engins contenant des liquides potentiellement nocifs pour l'environnement. Des mesures devront être mises en œuvre au regard de ces risques en phase de chantier.**

**En phase d'exploitation, les installations du projet n'induisent aucun rejet polluant susceptible de nuire aux eaux souterraines.**

## II.7. LES IMPACTS SUR LES RISQUES NATURELS

### II.7.1. LES IMPACTS LIES AU RISQUE SISMIQUE

L'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 définit chaque catégorie de bâtiment. Ainsi, parmi les modifications de cet arrêté, on peut noter que seuls « *les bâtiments des centres de production collective d'énergie répondant au moins à l'un des trois critères suivants, quelle que soit leur capacité d'accueil* » feront l'objet d'une attestation de compatibilité avec les risques sismiques du territoire :

- la production électrique est supérieure au seuil de 40 MW électrique ;
- la production thermique est supérieure au seuil de 20 MW thermique ;
- le débit d'injection dans le réseau de gaz est supérieur à 2 000 $Nm^3$/ h. »

Le projet présente une puissance électrique de 17,5 MWc, il n'est donc pas soumis à ce type d'attestation.

Les centres de production eux-mêmes, c'est-à-dire les panneaux solaires, ne sont pas soumis à l'arrêté du 22 octobre 2010, qui ne concerne que les bâtiments.

### II.7.2. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE TEMPETE

L'enjeu lié au risque de tempête est modéré dans le département de la Mayenne, au même titre que sur l'ensemble du territoire national.

**L'impact brut est très faible pour l'ensemble des phases construction, exploitation et démantèlement.**

### II.7.3. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE FOUDRE

Le site d'implantation se trouve sur des communes qui sont soumises à une activité orageuse faible. Néanmoins, la foudre peut toucher un élément du parc. Ce foudroiement peut avoir des conséquences, telle que la destruction locale d'un composant, ou une perturbation électromagnétique, aboutissant à la détérioration de l'installation. Afin de limiter ce risque, des mesures devront être mises en œuvre. **L'impact brut est très faible pour l'ensemble des phases construction, exploitation et démantèlement**

### II.7.4. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE FEUX DE FORET

L'utilisation de matériel de chantier (étincelles provoquées par un appareil défectueux par exemple) et l'activité de vie des ouvriers (tabagisme) peuvent induire des départs de feu. La mise en œuvre de mesures s'avère donc nécessaire pour prendre ce risque en considération.

Le Service Départemental d'Incendie et de Secours a été consulté. Les prescriptions de leur réponse, seront prises en compte dans le dimensionnement du projet. Un plan d'intervention sera rédigé par l'exploitant en collaboration avec le SDIS. Il intégrera notamment :

- L'extinction d'un feu d'herbe sous les panneaux ;
- L'extinction d'un feu d'origine électrique, boite de jonction, cheminement des câbles, locaux techniques ;

- L'extinction d'un feu concernant un matériel extérieur au site ;
- Le secours à la personne en tout lieu du site.

Avant la mise en service industrielle du site, un représentant du SDIS sera invité à faire une reconnaissance des lieux en vue de réaliser un exercice de sécurité dans le premier mois d'exploitation.

**L'impact brut concernant le risque de feux de forêts est fort.**

Des citernes d'eau allant de 60 à 120 $m^3$ seront mises en place sur le site et fourniront les besoins nécessaires en eau.

## II.7.5. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

D'après le site Géorisques, aucun mouvement de terrain n'est recensé sur la zone d'étude éloignée. **L'impact brut est très faible pour l'ensemble des phases construction, exploitation et démantèlement.**

## II.7.6. LES IMPACTS LIES AUX CAVITES

Aucune cavité n'est recensée sur la zone d'étude éloignée. Par conséquent, **l'impact brut est nul pour l'ensemble des phases construction, exploitation et démantèlement.**

## II.7.7. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Pour rappel, la zone d'implantation potentielle est concernée par un aléa moyen de retrait et gonflement des argiles.

Ce risque peut entraîner des déformations du sol lors des travaux de génie civil et plus particulièrement au niveau des fouilles des fondations lors de phénomènes climatiques exceptionnels (sécheresse, pluie abondante). La déformation des sols rend les sols plus perméables. Or, comme vu précédemment *(Cf.2. Les impacts et mesures sur l'hydrologie et l'hydrogéologie, page 205*), il existe un risque de pollution des eaux souterraines en phase construction.

Les panneaux solaires et les locaux techniques (poste de livraison, transformateur, …) sont localisés sur des zones à aléa moyen de retrait-gonflement d'argiles. Lors de phénomènes climatiques exceptionnels, ce risque peut entraîner de faibles déformations du sol et des mouvements de terrain, notamment au niveau des fondations.

**Par conséquent, l'impact brut lié au risque de retrait-gonflement des argiles en phase de construction, d'exploitation et de démantèlement est qualifié de modéré.**

## II.7.8. LES IMPACTS LIES AU RISQUE DE REMONTEE DE NAPPES

Pour rappel, la zone d'implantation potentielle est concernée par le risque d'inondations de cave.

Seuls quelques panneaux solaires et les pistes d'accès au site sont localisés sur une zone potentiellement sujette aux inondations de caves. Ce risque peut uniquement entraîner l'inondation temporaire des fouilles et excavation liées aux fondations. **L'impact brut lié au risque de remontée de nappes en phase de construction et de démantèlement est considéré comme très faible et temporaire.**

En phase d'exploitation, il existe un risque potentiel de dégradation des fondations (poussée d'Archimède) et de pollution de la nappe. **L'impact brut lié au risque de remontée de nappes en phase d'exploitation est considéré comme très faible.**

**IMPACTS**

**L'impact lié aux tempêtes est très faible, de même que l'impact brut lié au risque de remontée de nappes, a risque de mouvements de terrains et au risque de foudre.**

**L'impact brut lié au risque de retrait-gonflement des argiles en phase de construction, d'exploitation et de démantèlement est qualifié de modéré.**

**L'impact brut concernant le risque de feux de forêt est fort.**

# III. LES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

## III.1. LES IMPACTS POTENTIELS SUR LES ZONAGES DES MILIEUX NATURELS

### III.1.1. ÉCHELLE INTERNATIONALE ET EUROPEENNE

#### III.1.1.1. LES SITES NATURA 2000

**LE CADRE REGLEMENTAIRE**

L'action de l'Union Européenne en faveur de la préservation de la diversité biologique repose en particulier sur la création d'un réseau écologique cohérent d'espaces, dénommé Natura 2000. Le réseau Natura 2000 a été institué par la Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, dite Directive « Habitats ». La mise en œuvre cette directive amène à la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Le réseau Natura 2000 s'appuie également sur la Directive 2009/147/CEE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite Directive « Oiseaux ». Elle désigne des Zones de Protection Spéciales (ZPS).

Bien que la Directive « Habitats » n'interdise pas formellement la conduite de nouvelles activités sur les sites Natura 2000, les articles 6-3 et 6-4 imposent de soumettre les plans et projets dont l'exécution pourrait avoir des répercussions significatives sur les objectifs de conservation du site, à une évaluation appropriée de leurs incidences sur les espèces et habitats naturels qui ont permis la désignation du site Natura 2000 concerné.

L'article 6-3 conduit les autorités nationales compétentes des États membres à n'autoriser un plan ou un projet que si, au regard de l'évaluation de ses incidences, il ne porte pas atteinte à l'intégrité du site considéré. L'article 6-4 permet cependant d'autoriser un projet ou un plan en dépit des conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site, à condition :

- qu'il n'existe aucune solution alternative ;
- que le plan ou le projet soit motivé par des raisons impératives d'intérêt public majeures ;
- d'avoir recueilli l'avis de la Commission européenne lorsque le site abrite un habitat naturel ou une espèce prioritaire et que le plan ou le projet est motivé par une raison impérative d'intérêt public majeure autre que la santé de l'Homme, la sécurité publique ou des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- que l'État membre prenne toute mesure compensatoire nécessaire pour garantir la cohérence globale du réseau Natura 2000, ces mesures devant être notifiées à la Commission.

Au niveau national, ces textes de loi sont retranscrits dans les articles L.414-4 du Code de l'environnement.

**L'APPROCHE METHODOLOGIQUE**

L'évaluation des incidences porte uniquement sur les éléments écologiques ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concernés par l'étude. Elle ne concerne donc pas les habitats naturels et espèces qui ne sont pas d'intérêt communautaire ou prioritaire, même s'ils sont protégés par la loi. En outre, les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ou prioritaire, nouvellement mis en évidence sur le site et n'ayant pas été à l'origine de la désignation du site (non mentionnés au FSD –Formulaire Standard de Donnée), ne doivent pas règlementairement faire partie de l'évaluation des incidences du projet. Enfin, les éléments d'intérêt européen pris en compte dans l'analyse des incidences doivent être « sensibles » au projet. Une espèce ou un habitat est dit sensible lorsque sa présence est fortement probable et régulière sur l'aire d'étude et qu'il y a interférence potentielle entre son état de conservation et/ou celui de son habitat d'espèce et les effets des travaux.

La démarche de l'étude d'incidences est définie par l'article R.414-23 du Code de l'environnement et suit la démarche exposée dans le schéma suivant.

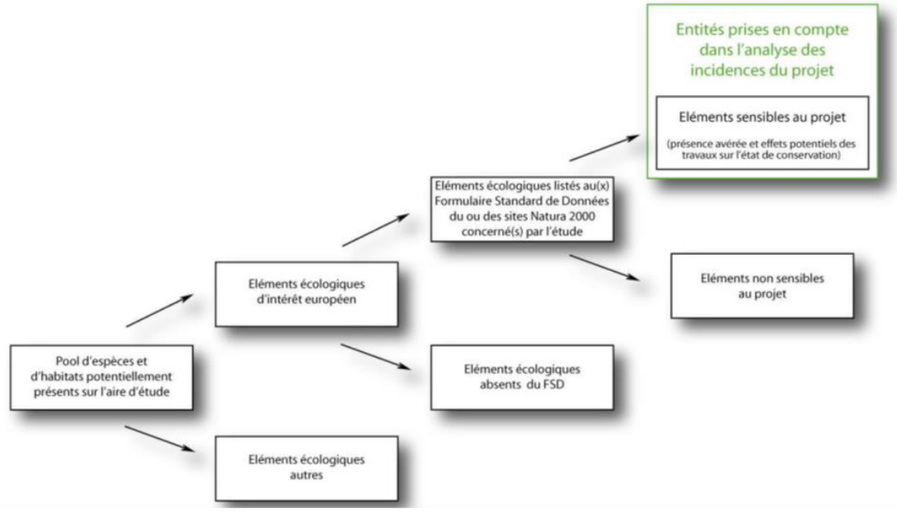



*Figure 42 : La démarche globale de l'étude d'incidences Natura 2000*

Le dossier doit comprendre dans tous les cas (MEEDM, 2010) :

- **une présentation simplifiée du projet**, accompagnée d'une carte permettant de localiser l'espace terrestre sur lequel le projet peut avoir des effets et les sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés par ces effets. Lorsque l'ouvrage est à réaliser dans le périmètre d'un site Natura 2000, un plan de situation détaillé est fourni ;
- **un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le projet est, ou non, susceptible d'avoir une incidence** sur un ou plusieurs sites Natura 2000. Dans l'affirmative, cet exposé précise la liste des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés, compte tenu de la nature et de l'importance du projet, de sa localisation dans un site Natura 2000 ou de la distance qui le sépare du ou des sites Natura 2000, de la topographie, de l'hydrographie, du fonctionnement des écosystèmes, des caractéristiques du ou des sites Natura 2000 et de leurs objectifs de conservation.

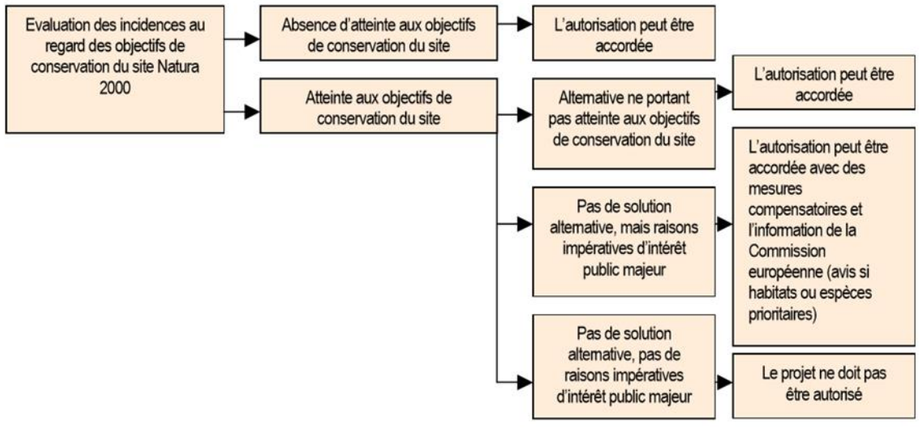



*Figure 43 : Schéma simplifié de l'évaluation des incidences Natura 2000 (d'après la circulaire du 15 avril 2010)*

#### LA PRESENTATION SIMPLIFIEE DU PROJET ET SITES NATURA 2000 CONCERNES

La zone Natura 2000 classée au titre de la Directive « Habitat-Faune-Flore » « **Massifs forestiers et rivières du Pays Fort »** (FR2400518) et décrite dans le paragraphe 0Les sites Natura 2000, est située à proximité immédiate du projet.

#### LES INCIDENCES POTENTIELLES DU PROJET

**Les habitats :** Les habitats d'intérêt communautaire identifiés au sein de la zone Natura 2000 sont essentiellement liés aux milieux humides et forestiers, non concernés par l'implantation du projet. Aucune incidence du projet sur leur conservation n'est attendue.

**La flore :** Il n'est pas fait mention d'espèce de flore d'intérêt communautaire sur la zone Natura 2000. Ainsi, aucune incidence sur ce taxon n'est attendue.

**L'avifaune :** Le site Natura 2000 n'est pas classé au titre de la Directive « Oiseaux ». Aucune incidence sur l'Avifaune n'est attendue.

**Les mammifères :** Le projet est susceptible d'avoir une incidence sur 3 espèces de mammifères : le Grand murin, la Barbastelle d'Europe et le Petit rhinolophe. Aucune implantation sur des habitats pouvant constituer des gîtes pour ces espèces n'est concerné par le projet. Les habitats de chasse et de transit (haies, lisières de boisements) sont également conservés et les tables photovoltaïques sont implantées à distance de ces dernières. Aucune incidence sur la conservation de ces espèces n'est donc attendue.

**Les insectes :** Une sensibilité existe pour la Cordulie à corps fin en raison de la présence de l'espèce au sein de la ZSC et également sur le site du projet. Les habitats de reproduction de cet Odonate, à savoir les milieux aquatiques, ne sont pas concernés par l'implantation. L'espèce utilise également les haies pour se déplacer et s'alimenter. Ces habitats sont également conservés. Aucune incidence n'est donc attendue sur cette espèce.

**Les amphibiens et les reptiles :** Le Sonneur à ventre jaune est visé par des enjeux de conservation au sein de la zone Natura 2000. L'espèce est liée aux milieux boisés humides avec la présence de mare pour sa reproduction dont il ne s'éloigne que de quelques mètres en estivage et hivernage. Les implantations du projet étant réalisées dans les milieux ouverts et à distance des habitats potentiellement favorables à l'espèce, aucune incidence n'est attendue sur cette espèce.

**Les autres groupes :** Les autres espèces d'intérêt communautaire visées par le classement de la ZSC sont des poissons (Chabot et Lamproie de Planer) et l'Écrevisse à patte blanches. Ces espèces sont inféodées aux milieux aquatiques. Aucune incidence du projet n'est attendue sur leur conservation.

**CONCLUSION**

**Le projet ne remet pas en cause les objectifs de conservation du site Natura 2000 « FR2400518 – Massifs forestiers et rivières du Pays Fort ».**

### III.1.2. ÉCHELLE NATIONALE

Aucun zonage écologique à l'échelle nationale n'est présent. **Aucun impact n'est attendu.**

### III.1.3. ÉCHELLE REGIONALE

Les zonages écologiques à l'échelle régionale présents et susceptibles d'être influencés par le projet sont 2 ZNIEFF de type 1 et 1 ZNIEFF de type 2. La ZNIEFF de type 1 « L'aulnaie-frênaie de la Bussière » (240031493) se trouve à plus de 4 kilomètres de l'implantation. Aucun impact sur la conservation de ce site n'est attendu. Les ZNIEFF « Vallon du ruisseau des Bezets » (240031440) et « Bois et vallées de Haut Pays Fort » (240003914) sont, quant à elles, en limite immédiate du projet. Ces sites concernent des milieux boisés et aquatiques. **Le projet n'impacte pas ces habitats. Une attention est cependant à porter sur les fonctionnalités de la zone d'implantation pour les espèces, notamment sur les corridors écologiques.**

### III.1.4. ÉCHELLE DEPARTEMENTALE

Aucun zonage écologique à l'échelle départementale n'est présent à proximité du projet. **Aucun impact n'est attendu.**

## III.2. LES IMPACTS POTENTIELS SUR LA FLORE ET LES HABITATS FLORISTIQUES

Lors des inventaires réalisés sur le site, **5 espèces floristiques considérées comme patrimoniales** ont été identifiées : l'Osmonde royale, l'Œillet armérie, la Fausse jacinthe des bois, le Fragon piquant et l'Ail des ours. **Aucun habitat d'intérêt communautaire** (inscrit en annexe I de la Directive « Habitat-Faune-Flore ») n'a été recensé.

Les implantations retenues du projet permettent d'éviter l'ensemble des stations de flore patrimoniale.

Concernant les impacts sur les habitats, les aménagements vont entrainer une altération ou une destruction des habitats lors de la phase de travaux. La création des pistes d'accès et des plateformes (postes de livraison et de transformation, citernes) va entrainer une perte permanente des habitats au niveau de leurs emprises. Sous les panneaux, dont l'installation se fait sur pieux battus, la végétation n'est détruite qu'au niveau du pieu.

La présence des panneaux va également modifier les conditions d'ensoleillement en créant de l'ombrage, ce qui peut altérer le cortège floristique. Les installations mobiles telles que celles envisagées ici, appelées « trackers », sont équipées d'une motorisation leur permettant de suivre la course du soleil. L'inclinaison des panneaux étant variable au cours de la journée, l'ombre portée des panneaux se déplacera sur la végétation et permettra ainsi de ne pas avoir de zones totalement privées de soleil. De plus, les espaces entre les panneaux, de 7 mètres, permettront le développement de la végétation entre les rangées de panneaux. La vocation du projet étant la mise en place d'un projet agrivoltaïque avec la mise en pension d'un troupeau de bovin, l'assolement sera modifié pour la mise en place de prairies permanentes.

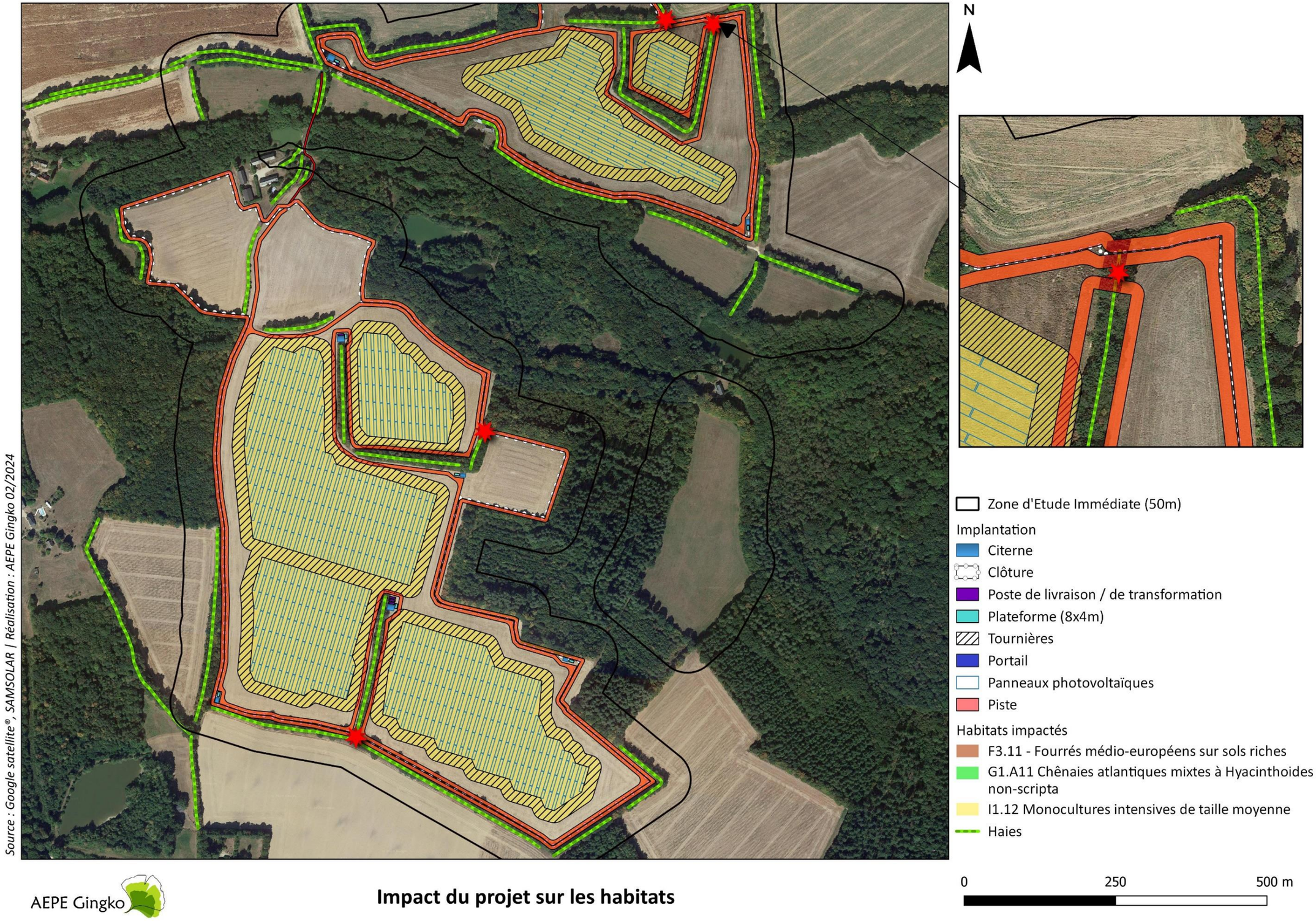
Pour ce qui est des écoulements des eaux, ils peuvent être concentrés vers le bas des panneaux et provoquer une érosion du sol à l'aplomb des écoulements. Toutefois, la conception du parc permet de conserver, grâce à une structure rotative à fondations de type pieux et des inter-tables larges (de 7 m), une surface d'infiltration sensiblement égale à la surface d'origine. Ces caractéristiques des modules garantissent un fonctionnement hydraulique transparent vis-à-vis des eaux pluviales et une diminution des risques d'érosion qui pourraient apparaître au niveau des zones de retombée des eaux de ruissellement sur les panneaux.

Les habitats impactés par le projet sont en majorité des cultures (cf. Carte *98 : Impact du projet sur les habitats*). Certains aménagements pourront également nécessiter d'intervenir sur des portions de fourrés et de boisements en limite de pistes et pour l'installation de la clôture. Les surfaces d'habitats impactées par le projet sont présentées dans le tableau suivant. Pour ce qui est des haies, plusieurs portions devront être arrachées pour la création de la piste (parcelle au nord) et à différents endroits pour l'installation de la clôture comme présenté sur la *Carte 99 : Portions de haies impactées*.

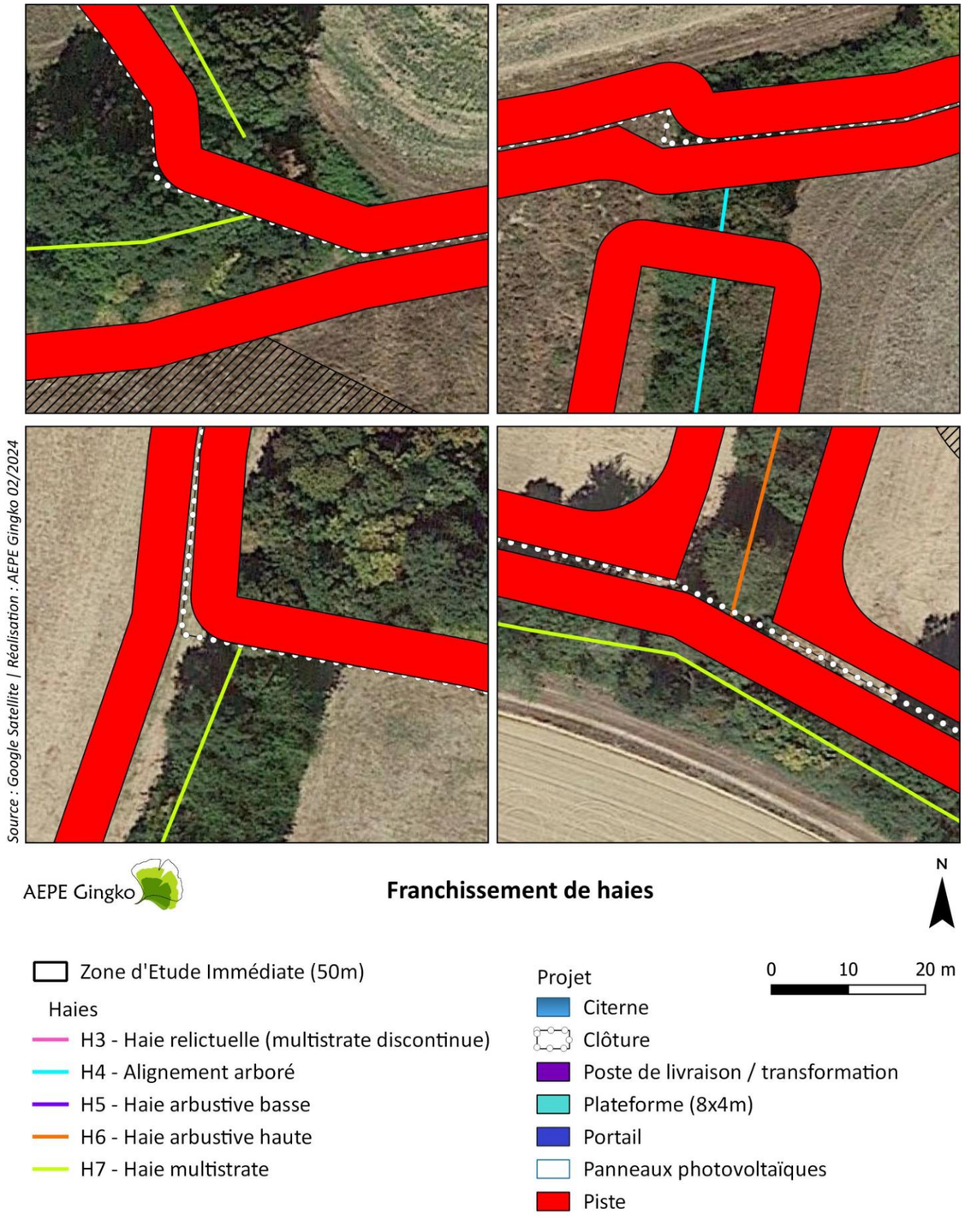
*Tableau 73 : Les milieux naturels impactés par le projet*

| Type de milieux | Typologie EUNIS | Surface totale disponible (m²) | Surface impactée | | Importance de l'impact |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | m² | % | |
| **Milieux humides** | C1.3 - Lacs, étangs et mares eutrophes permanents x C3.5 - Berges périodiquement inondées à végétation pionnière et éphémère | 3 657 | 0 | 0 | Nul |
| **Milieux ouverts** | E2.7 - Prairies mésiques non gérées | 110 546 | 0 | 0 | Nul |
| | I1.12 Monocultures intensives de taille moyenne | 760 062 | 388 016 | 51 | Négligeable |
| **Milieux arborés ou semi-arborés** | F3.11 Fourrés atlantiques sur sols riches | 6 580 | 115 | 1,7 | Négligeable |
| | G1.A1 Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à *Quercus, Fraxinus* et *Carpinus Betulus* | 39 897 | 0 | 0 | Nul |
| | G1.A11 Chênaies atlantiques mixtes à *Hyacinthoides non-scripta* | 201 460 | 560 | 0,02 | Négligeable |
| | G5.2 - Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés | 5 222 | 0 | 0 | Nul |
| **Milieux anthropisés** | J2.1 - Habitats résidentiels dispersés | 11 926 | 0 | 0 | Nul |

**Le niveau d'impact sur la flore est considéré comme nul et celui sur les habitats est nul ou négligeable.**




*Carte 98 : Impact du projet sur les habitats*




*Carte 99 : Portions de haies impactées*

## III.3. LES IMPACTS POTENTIELS SUR LES ZONES HUMIDES

Les inventaires des zones humides sur les critères floristique et pédologiques ont été réalisés à l'échelle de la ZIP. **Aucune zone humide réglementaire n'a été identifiée**.

De plus, le projet n'a pas été implanté sur les parcelles drainées.

**Ainsi, les impacts sur les zones humides sont nuls.**

## III.4. LES IMPACTS POTENTIELS SUR LA FAUNE

L'impact désigne les conséquences de la survenance de l'effet sur un élément biologique, et ne s'entend que pour des éléments biologiques représentant un enjeu. Ainsi, un même effet pourra, en fonction de ses caractéristiques, des milieux et espèces concernées, présenter des impacts variables, plus ou moins négatifs ou nuls.

Les impacts potentiels du projet sont calculés par le croisement :

- **des enjeux de l'état initial** (patrimonialité des espèces/habitats et fonctionnalité du site) ;
- **de la sensibilité** de l'élément biologique à l'échelle locale ;
- **des effets du projet retenu.**

Les impacts potentiels sont de plusieurs types et peuvent être classés en plusieurs catégories.

*Tableau 74 : Types d'impacts potentiels sur la faune*

| Impact | Phase | Temporalité |
|---|---|---|
| **Perte d'habitats (destruction, fragmentation ou effarouchement)** | Travaux | Impact direct permanent |
| **Risque de mortalité et de dérangement des individus** | Travaux | Impact direct temporaire |
| | Exploitation | Impact indirect permanent |

Le schéma (*Figure 44*) résume les différentes étapes de l'évaluation des enjeux, des impacts et des mesures concernant la faune.

## III.4.1. LES TYPES D'IMPACTS

### III.4.1.1. LA PERTE D'HABITATS

La perte d'habitat peut se traduire par la **destruction directe d'éléments paysagers** déterminants pour la reproduction, l'alimentation, le repos ou le déplacement des espèces (haies, boisements, landes, fourrés, mares, vieux arbres, bâtiments…). Cela peut intervenir au moment des travaux de terrassement et de défrichement nécessaires aux différents aménagements mais également durant l'éventuelle phase de démantèlement de l'aménagement.

La présence de nouveaux aménagements peut également se traduire par **une fragmentation des habitats** ou **un dérangement causant une perte d'habitats**. Certaines espèces sont par exemple trop petites ou pas assez mobiles pour traverser une infrastructure avec grillages, talus abruptes ou murets (amphibiens, micromammifères, reptiles, invertébrés). Tandis que d'autres espèces sensibles au dérangement peuvent être contraintes de quitter des milieux situés à proximité ou dans l'aménagement (oiseaux, mammifères). Les travaux peuvent entrainer des pollutions (hydrocarbures, boues, poussières) susceptibles d'entrainer une perturbation des milieux, et donc une dégradation des habitats et de leur fonctionnalité pour les espèces.

### III.4.1.2. LE RISQUE DE MORTALITE ET DE DERANGEMENT DES INDIVIDUS

**En phase travaux** (démantèlement compris), les individus présents dans les différents habitats impactés peuvent être dérangés ou tués lors des travaux, plus particulièrement durant les périodes de reproduction ou d'hivernage des espèces. Les travaux de défrichement, de terrassement, de démolition ou autres peuvent ainsi détruire des œufs, des jeunes (poussins, larves…) ou des adultes présents dans la végétation, le sol, l'eau ou le bâti. Ces travaux peuvent également perturber les individus avec comme conséquences possibles des blessures, un abandon de jeunes ou une dépense d'énergie anormale.

**En phase exploitation**, le risque de mortalité et de dérangement est lié au type d'infrastructure. Un projet routier entrainera par exemple un risque de mortalité par collision ou écrasement pour les individus voulant la traverser.

**En phase démantèlement**, les impacts sont similaires à ceux en phase travaux bien qu'il soit difficile d'évaluer les enjeux présents à la fin de la phase d'exploitation.

## III.4.2. LA SENSIBILITE DES ESPECES

### III.4.2.1. LA PERTE D'HABITATS

La sensibilité de chaque espèce face à la perte de ses habitats est en partie corrélée **à la fonction et l'abondance des habitats** évoquées dans l'état initial (enjeux). Ainsi, une espèce avec un habitat de reproduction très peu abondant localement présentera une plus forte sensibilité qu'une espèce non reproductrice dont l'habitat d'alimentation est omni présent localement.

Par ailleurs, la sensibilité d'une espèce sur un site dépend également de sa **capacité à retrouver de nouveaux habitats** (capacité de report). Ainsi, la destruction d'une haie n'aura pas le même impact pour un oiseau et un reptile. L'oiseau pourra s'installer facilement dans une autre haie distante de plusieurs centaines de mètres tandis que le reptile aura une capacité de déplacement beaucoup plus restreinte pour retrouver un habitat similaire.

Enfin, la sensibilité d'une espèce dépend également **de la résilience des habitats** qu'elle utilise. La destruction d'une haie arbustive pourra se compenser à court terme tandis qu'une haie avec des arbres centenaires mettra plusieurs dizaines d'années avant de présenter les mêmes habitats.

### III.4.2.2. LE RISQUE DE MORTALITE ET DE DERANGEMENT DES INDIVIDUS

La sensibilité des espèces face au risque de mortalité et de dérangement dépend de plusieurs données :

- **la fonction des habitats impactés pour les espèces** (évoquée dans l'état initial) : la sensibilité des individus est plus importante si les milieux impactés sont des habitats de reproduction ou d'hivernage car les espèces sont souvent moins mobiles (jeunes, pontes, couples cantonnés, individus en hibernation) ;
- **la période des travaux** : la sensibilité des individus est plus importante si les travaux interviennent durant les périodes d'immobilité ou de cantonnement des individus (reproduction ou hivernage généralement).
- **la capacité des individus à fuir** : la sensibilité des petites espèces peu mobiles (amphibiens, reptiles, invertébrés) est plus importante que celle des plus grandes espèces ou volantes (oiseaux, mammifères).

# ETAPES DE L'EVALUATION DES ENJEUX, DES IMPACTS ET DES MESURES CONCERNANT LA FAUNE

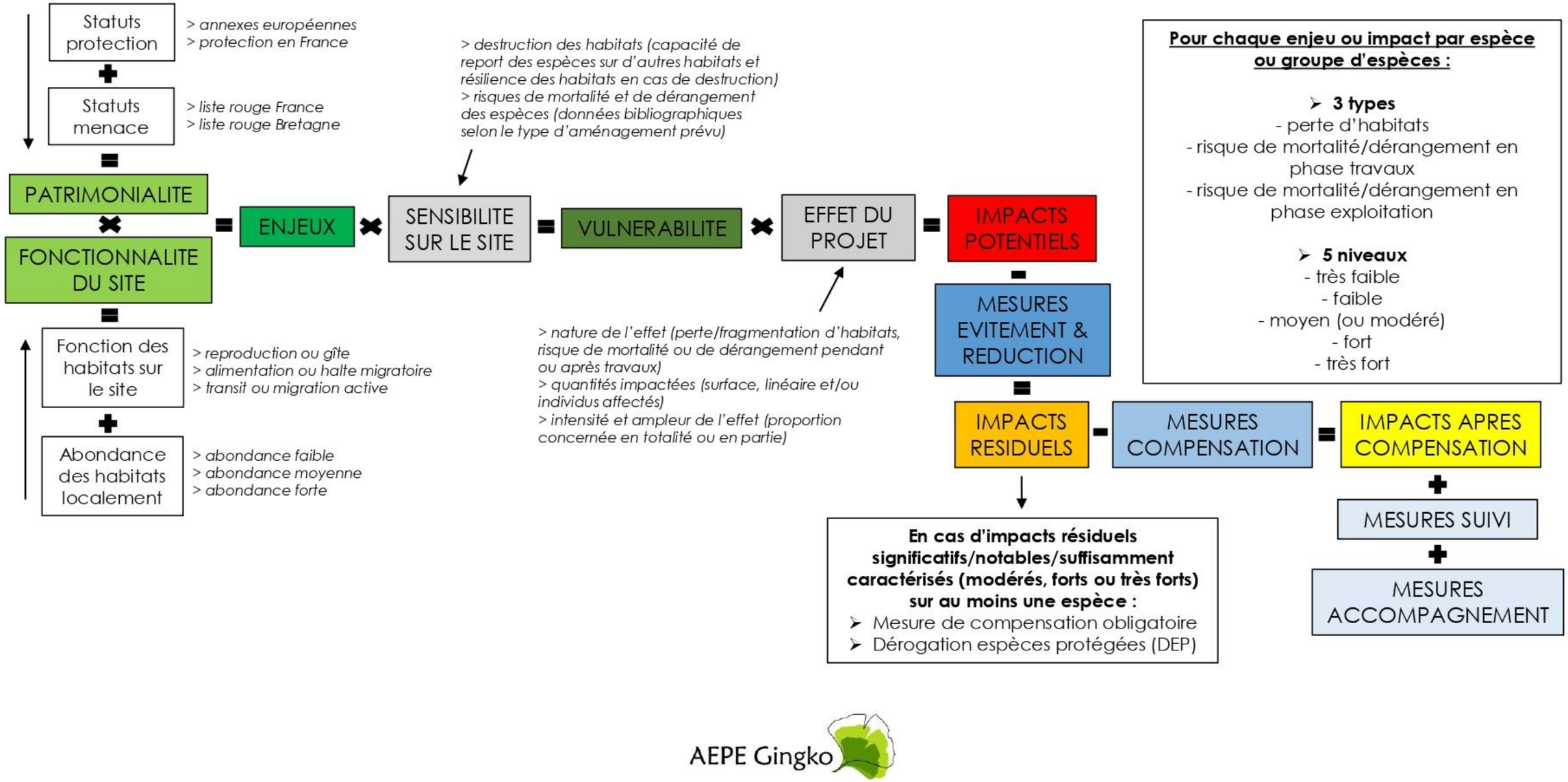
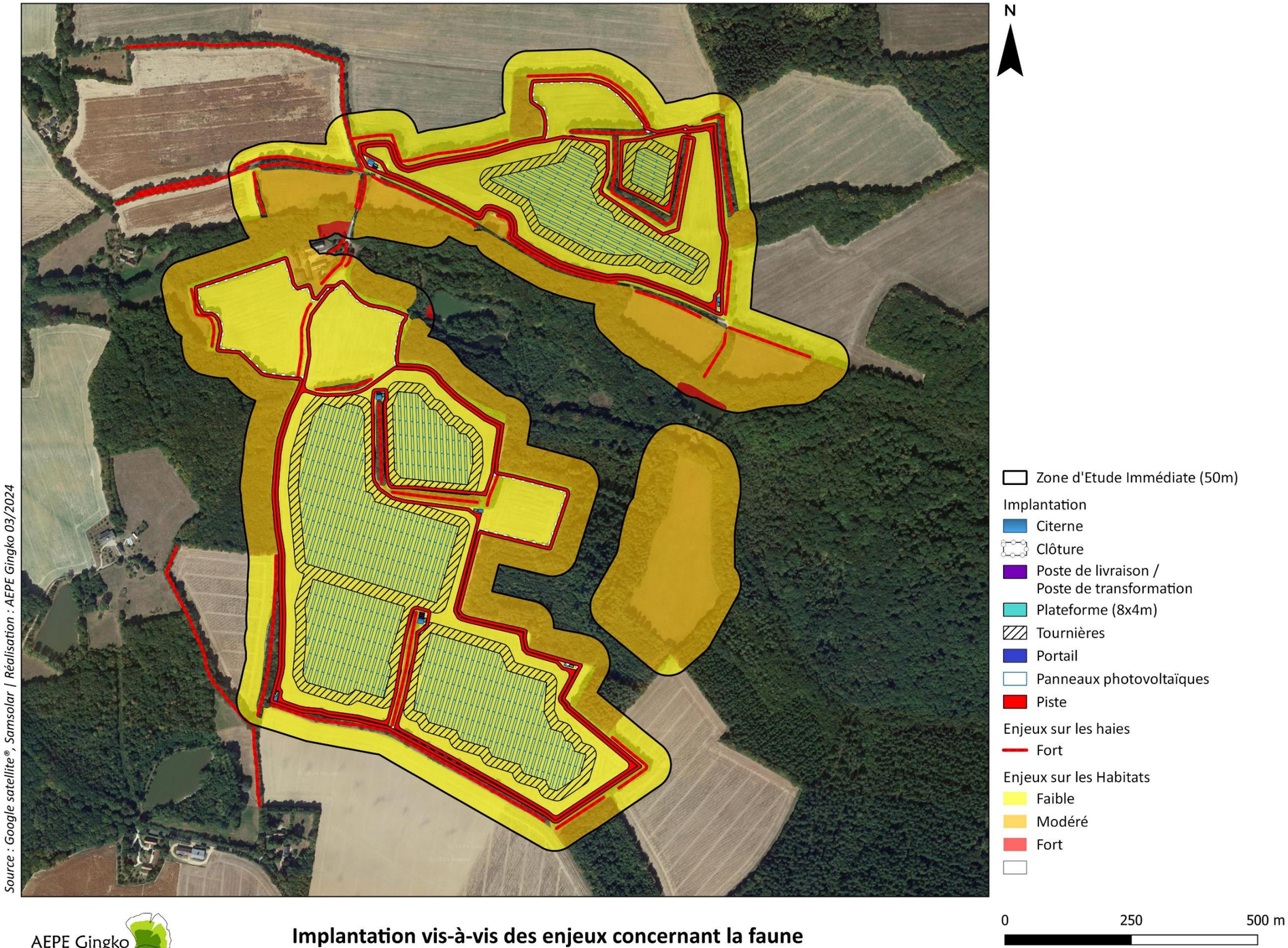



*Figure 44 : Schéma des étapes d'évaluation des enjeux, des impacts et des mesures concernant la faune*

## III.4.3. LE PROJET RETENU ET LES ENJEUX CONCERNANT LA FAUNE




*Carte 100 : Implantation vis-à-vis des enjeux concernant la faune*

## III.4.4. LES IMPACTS POTENTIELS PAR GROUPES D'ESPECES

### III.4.4.1. LES IMPACTS POTENTIELS SUR LES INVERTEBRES

Le site présente un enjeu de conservation pour plusieurs espèces d'invertébrés : la Petite tortue, le Lucane cerf-volant et la Cordulie à corps fin.

✓ **Perte d'habitats**

Les impacts indirects de la perte d'habitats sont permanents au niveau des pistes d'exploitation, des postes de livraison et de transformation, des plateformes, et temporaires au niveau des zones solarisées puisque la végétation pourra s'exprimer en phase d'exploitation dans les espaces inter-rang et sous les panneaux. L'implantation évite les habitats nécessaires à la réalisation du cycle biologique des espèces présentant un enjeu sur le site. En effet, les milieux aquatiques nécessaires pour la reproduction de la Cordulie à corps fin sont évités par le projet. Il en est de même pour les haies qui lui servent de corridors et de zones de chasse. Seules quelques portions devront ponctuellement être arrachées pour la pose de la clôture. Ces portions représentent un linéaire d'environ 20 mètres pour le passage des pistes et de la clôture (nord de l'implantation). Les autres portions représentent un linéaire limité de quelques mètres (<10 mètres) car il s'agit d'arrachage ponctuel d'arbres présents dans les haies pour la pose de la clôture.

Les prairies, habitats de la Petite tortue sont également évitées.

Concernant le Lucane cerf-volant, l'ensemble des milieux boisés et des haies favorables est évité.

Pour les autres espèces, plusieurs espaces restent libres de tout aménagement, ce qui leur permettra, une fois les travaux terminés et la végétation exprimée, de continuer à se développer sur le site.

✓ **Risque de mortalité et de dérangement des individus**

Le principal impact en phase travaux est lié à la circulation des engins et la réalisation des aménagements (fauche de la végétation, terrassement…) sur le site qui peuvent entrainer une destruction directe d'individus. Ces impacts sont d'autant plus importants si les travaux lourds (terrassement, travaux sur la végétation) sont réalisés en période de développement et de reproduction des espèces.

**Les impacts du projet sur les Invertébrés en phase de chantier et d'exploitation sont considérés négligeables.**

### III.4.4.2. LES IMPACTS SUR LES AMPHIBIENS

Le site présente un enjeu modéré pour la reproduction des Amphibiens au niveau des milieux aquatiques, et faible au niveau des habitats terrestres pour l'estivage et l'hivernage des espèces.

✓ **Perte d'habitats**

L'impact indirect de la perte d'habitats est limité car l'ensemble des milieux aquatiques et des habitats terrestres est évité par l'implantation. Toutefois, la circulation des engins et les différents travaux peuvent occasionner des émissions de poussières et diverses pollutions accidentelles (déchets, hydrocarbures, matières en suspensions…) pouvant altérer les milieux.

✓ **Risque de mortalité et de dérangement des individus**

Le chantier est susceptible d'occasionner un impact direct sur les espèces puisqu'un risque de destruction d'individus est possible lors de la circulation des engins. Ce risque est plus important à proximité des habitats de reproduction. De plus, la circulation répétée des engins sur les chemins peut entrainer la formation d'ornières et de flaques créant ainsi des micro-habitats potentiellement favorables aux Amphibiens. La colonisation de ces milieux par les espèces les expose à un risque important de mortalité.

**Les impacts en phase de chantier sont nuls concernant la perte d'habitats et faibles pour le risque de destruction d'individus. Ils sont négligeables en phase d'exploitation.**

### III.4.4.3. LES IMPACTS SUR LES REPTILES

Un enjeu faible a été évalué sur le site pour les Reptiles avec la présence du Lézard des murailles, bien que la présence d'autres espèces ne puisse être exclue.

✓ **Perte d'habitats**

Les réflexions menées lors de la phase de conception du projet ont permis de définir une implantation évitant les haies et les zones de fourrés qui constituent les principaux milieux fréquentés par les Reptiles. Seuls quels arbres seront arrachés pour la pose de la clôture, mais cette action ne remettra pas en cause la fonctionnalité des habitats pour les espèces (reproduction, alimentation, repos ou déplacement).

✓ **Risque de mortalité et de dérangement des individus**

Le risque de mortalité (impact direct) sur les Reptiles est étroitement lié aux impacts sur les habitats des espèces, notamment en période hivernale où les individus sont moins actifs. Les zones de fourrés ou de boisements sont évitées, ce qui permet de limiter les risques. Les travaux peuvent également occasionner du dérangement (impact indirect). La présence du personnel de chantier, la circulation des engins et les différents travaux lourds engendreront des vibrations dans le sol qui pourront perturber les individus.

**En phase chantier, la perte d'habitats est nulle et le risques de mortalité et de dérangement sont considérés comme négligeables. En phase exploitation, les impacts du projet sont négligeables.**

## III.4.4.4. ES IMPACTS SUR L'AVIFAUNE

Différents enjeux concernant l'Avifaune ont été évalués sur le site. Ils sont rappelés dans le tableau suivant.

*Tableau 75 : Rappel des enjeux concernant l'Avifaune*

| Période | Espèce | Enjeu | Habitats |
|---|---|---|---|
| **Hivernant** | Grande aigrette | Très faible | Prairies |
| **Migration** | Alouette lulu | Faible | Prairies |
| | Martin-pêcheur d'Europe | Faible | Aquatiques |
| | Pic noir | Faible | Boisements |
| **Nidification** | Alouette des champs | Faible | Prairies, cultures |
| | Bondrée apivore | Modéré | Boisements |
| | Bouscarle de Cetti | Modéré | Boisements et bocage |
| | Chardonneret élégant | Modéré | Boisements et bocage |
| | Effraie des clochers | Faible | Bâtis |
| | Fauvette des jardins | Faible | Boisements et bocage |
| | Hirondelle rustique | Modéré | Bâtis |
| | Martinet noir | Modéré | Bâtis |
| | Pie-grièche écorcheur | Faible | Boisements et bocage |
| | Tourterelle des bois | Modéré | Boisements et bocage |
| | Verdier d'Europe | Faible | Boisements et bocage |

✓ **Perte d'habitats**

Cet impact est permanent puisqu'il correspond à l'emplacement des tables photovoltaïques, des pistes, et autres éléments de la centrale (postes de livraison et de transformation, citerne, plateforme…). Les espaces inter-rangs resteront toutefois disponibles pour certaines espèces. De plus, des milieux ouverts seront conservés, notamment des prairies et des espaces de retrait entre les boisements et les premiers aménagements. Ces espaces seront disponibles pour la reproduction ou l'alimentation des différentes espèces présentes. L'ensemble des milieux boisés sera conservé, évitant ainsi la perte d'habitats pour les espèces associées (Pic noir, Bondrée apivore). Les haies seront également conservées bien que quelques portions doivent être arrachées pour la pose de la clôture. Cet impact reste limité et sans incidence notable pour les espèces qui les utilisent au cours de leur cycle biologique (Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Pie-grièche écorcheur, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe).

✓ **Risque de mortalité et de dérangement des individus**

En phase chantier, plusieurs impacts portent sur l'Avifaune. La réalisation des travaux en période de nidification peut avoir un impact indirect notable sur la reproduction. En effet, la circulation des engins, le bruit, et les travaux à proximité ou sur les habitats de reproduction vont entrainer un dérangement des individus qui peuvent diminuer leur investissement reproducteur ou abandonner les nichées. En période hivernale et de migration, l'impact du dérangement est réduit car les individus sont moins cantonnés, l'essentiel de l'activité journalière étant consacrée à l'alimentation. Ce dérangement est temporaire.

L'Alouette des champs nichant au sol dans les milieux ouverts, la réalisation des travaux peut entrainer une destruction directe d'individus (œufs, poussins, immatures ou adultes). Pour les espèces des milieux semi-ouverts ou boisés (Pic noir, Bondrée apivore, Bouscarle de Cetti, Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Pie-grièche écorcheur), ce risque est limité car les milieux sont évités. Il en est de même pour les espèces associées au bâti (Hirondelle rustique, Martinet noir, Effraie des Clochers) et aux milieux aquatiques (Martin-pêcheur d'Europe).

En phase d'exploitation, les risques se limitent au dérangement lors des actions de maintenance sur la centrale.

**En phase de travaux, les principaux effets sont liés au risque de dérangement et de destruction d'individus. Le niveau d'impact est considéré comme modéré. Concernant la perte d'habitats, les impacts sont négligeables. En phase d'exploitation, les niveaux d'impacts sont négligeables.**

## III.4.4.5. LES IMPACTS SUR LES MAMMIFERES TERRESTRES

Plusieurs espèces de mammifères sont présentes sur le site dont le Lapin de Garenne qui est évalué avec un enjeu faible.

✓ **Perte d'habitats**

La perte engendrée par les implantations est limitée. En effet, les prairies, habitats particulièrement intéressants pour le Lapin de Garenne, sont évitées. Pour les habitats cultivés, 51% sont concernés par l'implantation, mais les espèces inter-rang et sous les panneaux restent accessibles car la végétation pourra se développer une fois les travaux terminés. La pose d'une clôture et le type de maillage utilisé peut rendre l'enceinte du parc inaccessible à toute espèce et entrainer une rupture des corridors de déplacement.

✓ **Risque de mortalité et de dérangement des individus**

Le risque d'impact direct sur les individus en phase travaux est limité. Il s'agit d'espèces avec de bonnes capacités de déplacement qui peuvent facilement fuir en cas de danger. Ainsi, le risque de mortalité lié à la circulation des engins est négligeable. Pour ce qui est du dérangement, les espèces pourront fréquenter les milieux à proximité immédiate de la zone de chantier le temps des travaux.

**Les impacts sur les Mammifères terrestres sont négligeables que ce soit en phase de chantier ou en phase d'exploitation.**

## III.4.4.6. LES IMPACTS SUR LES CHIROPTERES

Aucun gîte pour les Chiroptères n'a été identifié sur le site, mais la présence de plusieurs espèces arboricoles laisse supposer des colonies dans les boisements. Des potentialités de gîtes anthropiques sont également présentes dans les éléments bâtis situés au niveau de l'AEI. Les habitats de chasse et de transit sont représentés par les milieux aquatiques, les lisières de boisements et les haies.

✓ **Perte d'habitats**

L'ensemble des haies sera conservé, évitant ainsi les corridors écologiques des Chiroptères. La pose de la clôture nécessitera un arrachage ponctuel d'arbres qui ne remettra pas en cause la fonctionnalité des milieux. Cet arrachage devra cependant être réalisé avec précaution afin d'éviter d'impacter des arbres favorables à l'accueil de colonies. En phase d'exploitation, la perte d'habitats de chasse est négligeable car l'implantation est localisée sur des milieux ouverts avec un intérêt faible. Par conséquent, les principaux habitats (lisières de haies et de boisements) seront conservés.

✓ **Risque de mortalité et de dérangement des individus**

En phase de travaux, la circulation des engins peut-être une source de dérangement des espèces. Le niveau de cet impact indirect varie en fonction de la période de l'année.

Une autre source de dérangement peut être liée à l'éclairage nocturne du chantier ou de la centrale en exploitation, puisque les Chiroptères évoluent essentiellement la nuit.

L'arrachage des arbres pour la pose de la clôture peut aussi engendrer un impact sur les individus si des cavités ou fissures sont fréquentées par les Chiroptères.

**Les impacts sur les Chiroptères en phases chantier et d'exploitation sont indirects et concernent le dérangement des individus et la perte ou l'altération des habitats. Ces impacts sont évalués comme faibles.**

## III.5. LES IMPACTS SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

Le réseau de haies présent sur le site et les lisières de boisements seront conservés. En phase travaux, le principal risque d'impact est un risque d'altération de l'état des haies et des arbres par un tassement du sol, une détérioration des racines lors des travaux de terrassement (excavation) ou de raccordement souterrain, une dégradation des branches ou des troncs par les engins de chantier…

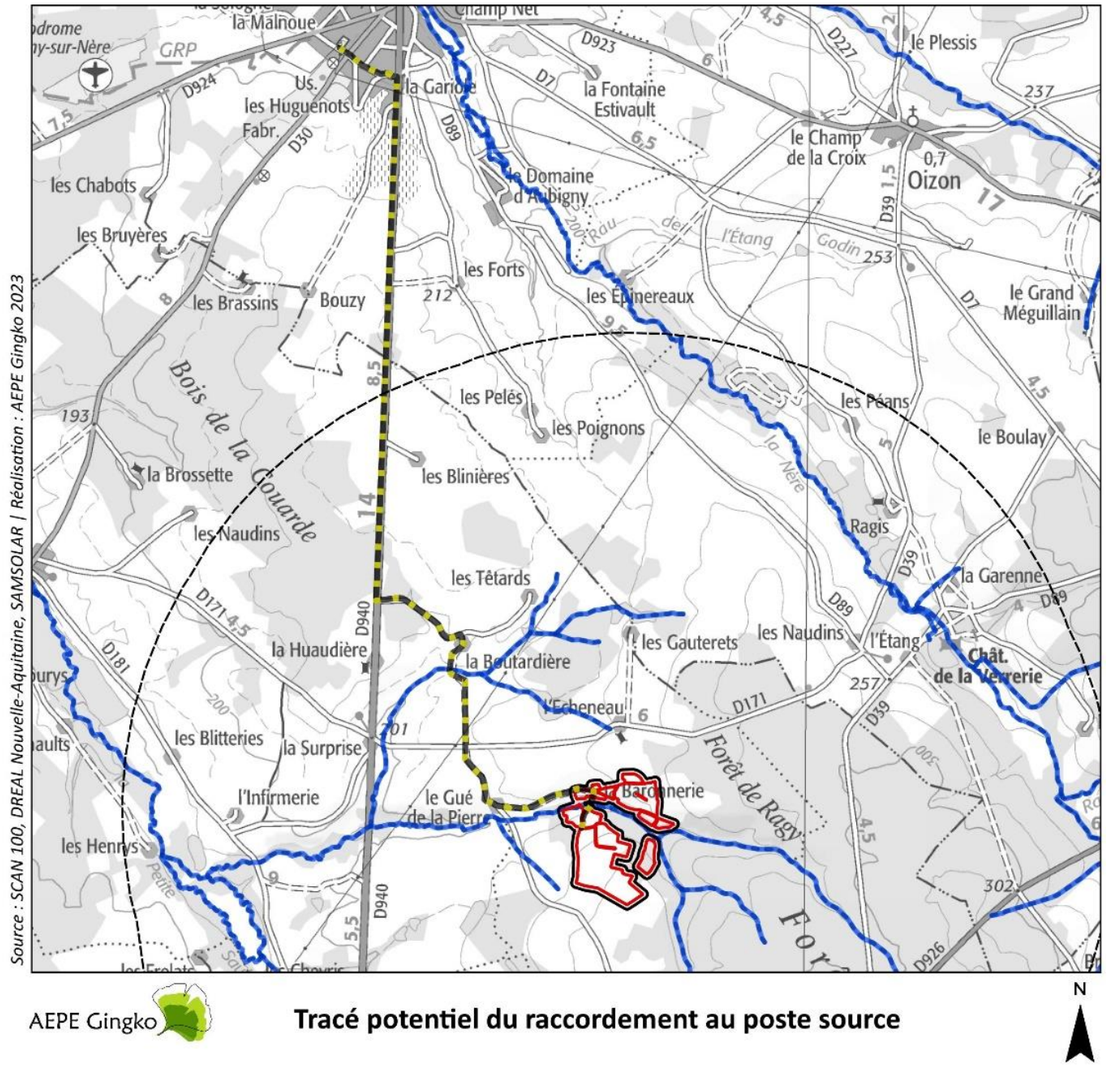
**Le risque d'impact sur les continuités écologiques reste limité et est jugé négligeable.**

## III.6. LES IMPACTS DU RACCORDEMENT

Le tracé précis du raccordement du parc photovoltaïque au poste source d'Aubigny n'est pas encore connu. Il est sous la responsabilité d'Enedis. Le tracé potentiel présenté sur la Carte *101* représente un linéaire d'environ 11,8 kilomètres.

Les travaux consistent à réaliser une tranchée dans le sol pour y déposer le câble, puis remblayer. La trancheuse utilisée permet de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et rapide. Le remblaiement est effectué immédiatement après le passage de la machine. L'emprise du chantier est donc réduite et mobile. Le linéaire pouvant être réalisé est d'environ 500 mètres par jour.

Les travaux sont généralement réalisés en bordure des chaussées déjà existantes où les enjeux relatifs au milieux naturels sont limités puisqu'il s'agit d'espaces perturbés. Une attention particulière est néanmoins à porter au niveau du franchissement du ruisseau du Gué David.




*Carte 101 : Tracé potentiel du raccordement au poste source*

# IV. LES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

## IV.1. LES IMPACTS SUR LA POPULATION

### IV.1.1. LE CONTEXTE GLOBAL SUR LA SANTE

Contrairement à d'autres systèmes de production d'électricité, une centrale photovoltaïque ne rejette pas de polluants dans l'atmosphère tels que le dioxyde et le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre, les poussières, les GHB, … De ce fait, ce type de projet n'a pas d'effet négatif sur la santé en ce qui concerne la pollution atmosphérique.

**IMPACTS**

**L'impact global du projet sur la santé est positif au regard de sa participation à la lutte contre le réchauffement climatique et l'effet de serre.**

### IV.1.2. LES IMPACTS LIES AUX NUISANCES

#### IV.1.2.1. EN PHASE CONSTRUCTION

**LE BRUIT**

La phase de chantier peut générer sur des périodes très ponctuelles des bruits liés à la présence d'engins de chantier ou la mise en place de certaines installations. Ces émissions acoustiques seront très limitées dans le temps mais pourront engendrer des nuisances auprès des riverains (potentiels) les plus proches situés à plus de 60 m des premières tables photovoltaïques **(impact modéré)**.

**LES VIBRATIONS**

Aucunes vibrations particulières ne sont envisagées dans le cadre des travaux, les engins utilisés ne sont pas de nature à engendrer ce type de nuisance.

**LES ODEURS**

La construction d'une centrale photovoltaïque n'induit aucune nuisance olfactive.

#### IV.1.2.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

**LE BRUIT**

Les panneaux fixes des centrales photovoltaïques n'émettent aucun bruit. Les sources de bruit à envisager sont les cabines onduleurs et le poste de livraison. Ces bâtiments sont situés à une distance (plus de 180 m) des habitations les plus proches de la zone. À noter que les postes de livraison ainsi que les cabines onduleurs sont des bâtiments fermés, ce qui permet de limiter la propagation des bruits (soufflerie notamment). L'installation sera donc conforme avec la réglementation en vigueur.

**LES VIBRATIONS**

Une centrale agri-solaire n'est pas de nature à engendrer des vibrations en phase d'exploitation. Aucune nuisance vibratoire n'est donc attendue.

**LES ODEURS**

Une centrale photovoltaïque n'est pas de nature à engendrer des odeurs. Aucune nuisance olfactive n'est donc attendue.

**LES EMISSIONS LUMINEUSES**

On parle d'éblouissement lorsqu'un excès de lumière ou un éclat trop vif provoque un trouble de la vue. Les modules photovoltaïques, à l'opposé d'un miroir, ont pour vocation de capter le maximum de lumière. Ainsi l'effet de réflexion pour le voisinage de la centrale est très réduit et correspond à des conditions météorologiques particulières.

Les installations photovoltaïques peuvent être à l'origine de divers effets optiques (Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol - l'exemple allemand. Version abrégée et modifiée du guide allemand original intitulé « *Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Plannungvon PV-Freiflächenanlagen* » - élaboré pour le compte du Ministère Fédéral de l'Environnement, de la Protection de la nature et de la Sécurité nucléaire - novembre 2007) :

- Miroitements par réflexion de la lumière solaire sur les surfaces dispersives (modules) et les surfaces lisses moins dispersives (constructions métalliques) ;
- Reflets, les éléments du paysage se reflétant sur les surfaces réfléchissantes ;
- Formation de lumière polarisée sur des surfaces lisses ou brillantes.

MIROITEMENTS

Les miroitements sont liés aux modules et aux supports métalliques.

Les phénomènes de réflexion au niveau des modules pénalisent les performances techniques de l'installation. Ainsi, la pose d'une couche anti-reflets sur les cellules et l'utilisation de verres frontaux spéciaux permet de diminuer ce phénomène, qui reste de toute façon marginal.

Le miroitement ne concerne pas uniquement les surfaces modulaires. Les éléments de construction (cadres, assises métalliques) peuvent également refléter la lumière. Ces éléments n'étant pas orientés systématiquement vers la lumière, des réflexions sont possibles dans tout l'environnement. Sur les surfaces essentiellement lisses, la lumière de réflexion se diffuse moins intensément. Les réflexions sur les éléments de construction peuvent être facilement évitées en utilisant des éléments de couleur mate.

REFLETS

Les installations photovoltaïques peuvent engendrer des reflets créés par miroitement sur les surfaces de verre lisses réfléchissantes. Les éléments du paysage peuvent alors se réfléchir sur ces surfaces. Cet effet se produit uniquement dans certaines conditions lumineuses.

**Phénomènes de réflexion**

Les verres de haute qualité laissent passer environ 90% de la lumière. Sur les 10% restants, environ 2% sont diffusés et 8% seulement sont réfléchis. Les couches anti-reflets modernes peuvent augmenter la transmission solaire jusqu'à plus de 95% et ramener la réflexion à moins de 5%. Donc, le coefficient de réflexion est de 8 % voire 5 % en incidence normale, De manière similaire aux surfaces aquatiques, les réflexions augmentent en incidence rasante (angle d'incidence inférieur à 40°). Dans le cadre des installations fixes, orientées au sud, ce phénomène se produit lorsque le soleil est bas (matin et soir). Ces perturbations sont à relativiser puisque la lumière directe du soleil masque alors

souvent la réflexion (pour observer le phénomène, l'observateur devra regarder en direction du soleil). On notera que la réflexion des rayons du soleil est totale, avec une incidence de 2°.

### LUMIERE POLARISEE

Un parc photovoltaïque au sol peut engendrer une formation de lumière polarisée due à la réflexion. En effet, la réflexion de la lumière sur certains matériaux ou surfaces lisses brillantes (eau, métaux...) transforme sa polarisation.

Un exemple important est celui de la réflexion vitreuse qui fait que l'on voit des reflets sur les fenêtres. Cette réflexion n'est pas identique selon la polarisation de la lumière incidente sur le verre. Pour le comprendre, on décompose la polarisation de la lumière en deux polarisations rectilignes orthogonales entre elles, notées s et p.

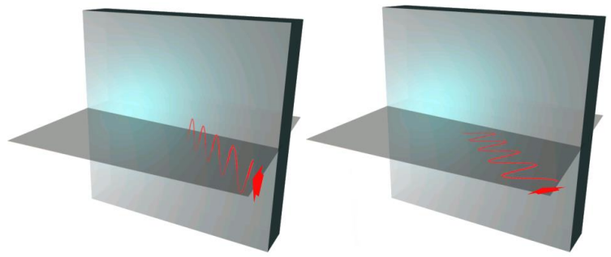


*Figure 45 : Polarisation s (à gauche) et polarisation p (à droite)*

La polarisation s est perpendiculaire au plan d'incidence, et la polarisation p est contenue dans ce plan.

La lumière est plus ou moins réfléchie selon qu'elle est polarisée s ou p, et selon l'angle d'incidence.

En termes d'effets d'optiques, souvent, le relief du terrain et la végétation environnante permettent de réduire les gênes dues à la réflexion aux incidences les plus rasantes. Dans le cas contraire, des mesures de réduction simples, telles que la plantation d'une haie, peuvent suffire à éviter tout éblouissement (par exemple si une route longe les installations).

**Les modules photovoltaïques sont munis d'une plaque de verre non réfléchissante (comme un pare-brise de voiture) afin de les protéger des intempéries. Ayant par ailleurs pour vocation première d'assimiler la lumière, aucun réfléchissement et donc aucun éblouissement vis à vis du voisinage, et notamment des voiries, ne sera provoqué par le projet.**

Seuls les cadres métalliques des structures porteuses des panneaux peuvent éventuellement être à l'origine d'effets d'optiques. Toutefois, ceux-ci restent très ponctuels car limités aux arrêtes des structures métalliques. De plus, les tables étant inclinés, seule la tranche supérieure de la structure est exposée au soleil.

Les modules photovoltaïques seront orientés vers le sud, c'est donc depuis cette direction qu'une éventuelle gêne pourrait être observée. Or très peu d'habitations sont présentes dans ce secteur.

## LES EMISSIONS DE CHALEUR

Un parc photovoltaïque n'est pas de nature à engendrer des émissions de chaleur significatives. Aucune nuisance liée aux émissions de chaleur n'est donc attendue.

## LES RADIATIONS

Une centrale solaire n'est pas de nature à engendrer des radiations. Aucune nuisance de ce type n'est donc attendue.

## LES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Une installation solaire photovoltaïque au sol, raccordée au réseau produit un champ électrique et magnétique le jour. Les sources émettrices de champs électromagnétiques sont les modules solaires et les lignes de connexion en courant continu, les convertisseurs, les onduleurs et les transformateurs permettant le raccordement au réseau en courant alternatif.

Sur ce type de centrale, la principale source de champ électromagnétique est l'onduleur. Il peut exister des interactions entre le côté courant continu et le côté courant alternatif. En effet, le côté courant continu d'un onduleur est relié par de longs câbles jusqu'aux modules. Les perturbations électromagnétiques générées par l'onduleur peuvent donc être conduites par ces câbles jusqu'aux modules. Ces câbles agissent alors comme une antenne et diffusent les perturbations électromagnétiques générées par l'onduleur. L'importance de ce phénomène de rayonnement électromagnétique, côté courant continu, croit avec la longueur des câbles et la surface des modules.

Dans le cadre du projet de centrale solaire d'Ennordres, la surface de modules et le linéaire de câbles électriques sont de dimension restreinte pour une installation de ce type.

De plus, le champ électro-magnétique s'atténue fortement avec la distance. Étant donné les niveaux de courant et de tension en jeu dans les modules photovoltaïques, le champ électromagnétique qu'il génère est très faible à 50 cm ; les niveaux sont plus élevés pour les onduleurs et les valeurs sont nettement plus faibles de 1 à 5 m de distance.

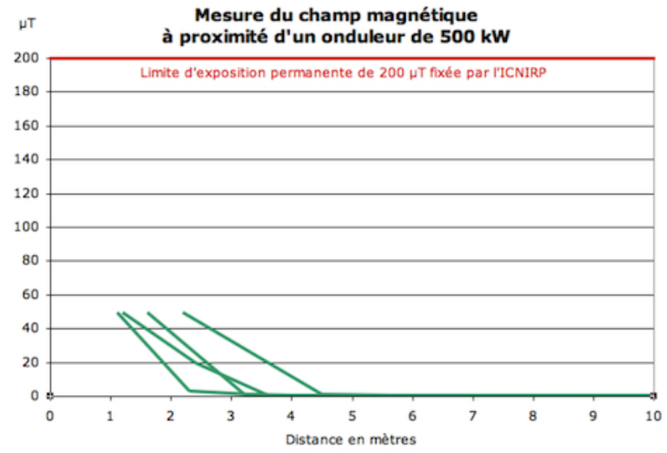



*Figure 46 : Mesures du champ magnétique, réalisées à proximité d'un onduleur de 500 kW*
*(Source : HEPSUL d'après l'étude réalisée pour le compte du Massachusetts Clean Energy)*

Un bâtiment à destination d'habitation est situé à moins de 60 m des premiers panneaux photovoltaïques. La seconde habitation la plus proche est située à environ 360 m des installations. À cette distance et au regard de la nature du projet, les effets des champs électromagnétiques sur la santé peuvent être considérés comme nuls.

**IMPACTS**

**Le projet peut être la source, en phase de construction, de nuisances sonores pour les riverains. À noter toutefois que les deux habitations concernées par le projet agrivoltaïque (Baronnerie et les Chardonneaux) sont à la propriété d'Oliver PELLERIN, propriétaire - exploitant du projet de ferme agrisolaire.**

# IV.2. LES IMPACTS SUR LA PRODUCTION DE DECHETS

Dans le cadre du projet de parc photovoltaïque, les déchets seront ordinaires, non toxiques et en faible quantité. Ils concernent essentiellement la phase construction.

## IV.2.1. EN PHASE CONSTRUCTION

La construction d'une centrale photovoltaïque induit inévitablement la production de déchets. Généralement, une grande part de ces déchets concerne des gravats inertes issus de la phase de terrassement et de construction des fondations des panneaux photovoltaïque.

Les travaux d'aménagement du projet agri-solaire produiront une quantité limitée de déchets de chantier.

SAMSOLAR a signé la charte Chantier Vert visant à réduire les nuisances et les pollutions. L'objectif est également de réduire la quantité de déchets liés au chantier mis en décharge.

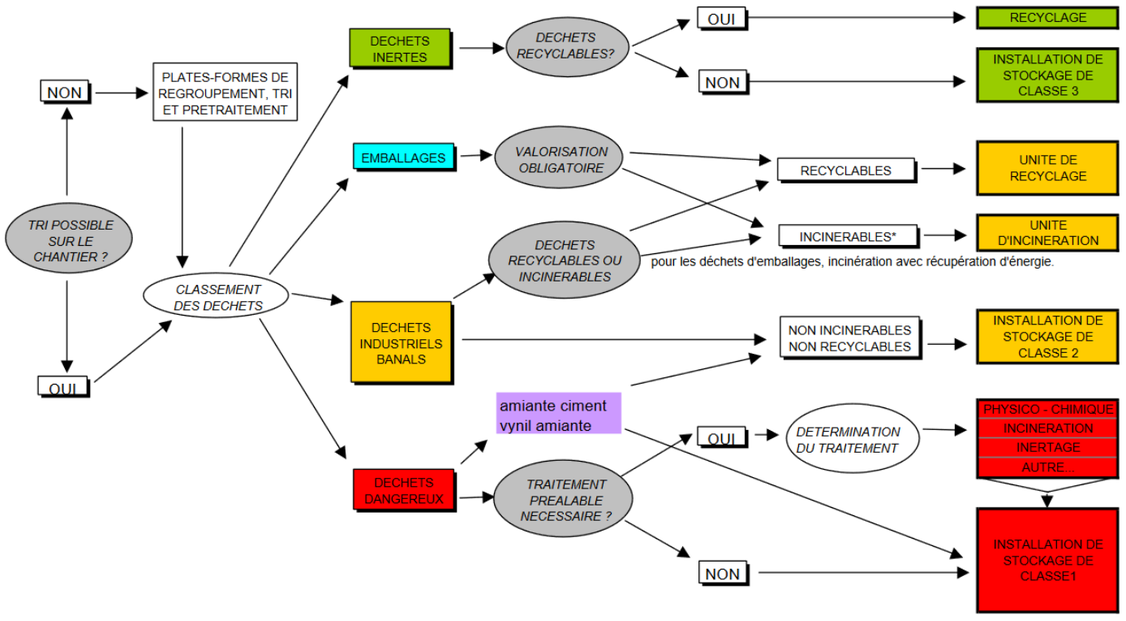



*Figure 47 : Organigramme d'élimination des déchets en fonctions de leur nature (Source : http://www.chantiervert.fr)*

Les huiles de vidange seront stockées dans des fûts disposés dans une aire de rétention étanche permettant de récupérer les éventuels écoulements en cas de fuite. Ces huiles seront collectées et éliminées par des entreprises spécialisées. Les déchets métalliques et les produits encombrants seront disposés dans des conteneurs adaptés et repris régulièrement par des entreprises spécialisées chargées de leur élimination. Enfin, les autres déchets non triables seront stockés dans des conteneurs et envoyés vers un centre d'enfouissement technique adapté.

## IV.2.2. EN PHASE EXPLOITATION

Durant la phase d'exploitation du projet agri-solaire, la production de déchets sera minime : emballages des pièces de rechange provenant de l'entretien normal des panneaux, bidons vides de produits lubrifiants…

**IMPACTS**

**La production de déchets lors des différentes phases de vie d'un parc photovoltaïque, bien que limitée nécessitera la mise en œuvre de mesures afin d'éviter tout risque de pollution dans le milieu naturel.**

# IV.3. LES IMPACTS SUR LES VOIES DE COMMUNICATION

Les effets sur les voies de communication portent principalement sur le trafic supplémentaire lié à la présence d'un parc solaire.

## IV.3.1. EN PHASE CONSTRUCTION

Les éventuelles perturbations liées au chantier concerneront la voie communale à l'ouest du site et la RD 171 au nord. L'entrée du site se fera via le chemin perpendiculaire à la route communale, permettant l'accès au site. Le trafic lié au chantier sera très limité dans le temps. Les perturbations en phase de travaux sur la RD 171 seront donc très limitées.

## IV.3.2. EN PHASE EXPLOITATION

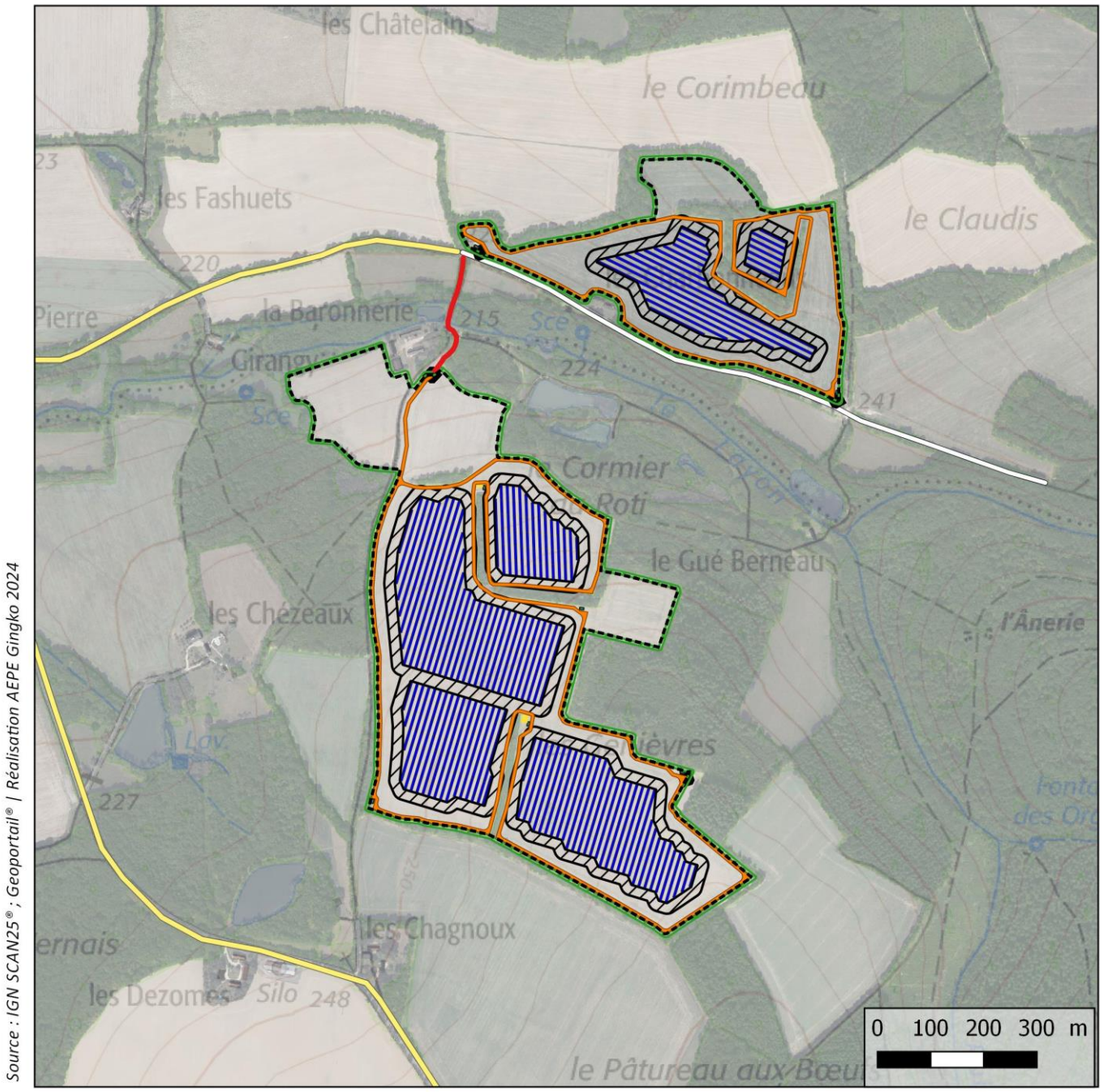
Durant la phase d'exploitation du projet agri-solaire, le trafic se limitera à la visite périodique des techniciens chargés de la maintenance de la centrale (véhicules légers). Celle-ci ne nécessite pas la présence de véhicules lourds et n'induisent aucune fréquentation importante. Les voies d'accès créées en phase chantier seront maintenues et entretenues durant l'ensemble de la phase d'exploitation.

## IV.3.3. EN PHASE DE DEMANTELEMENT

En phase de démantèlement les perturbations seront sensiblement les même que lors de la phase construction.

**IMPACTS**

**Le chantier induira un trafic local plus important susceptible de perturber très ponctuellement la circulation sur certains axes locaux. Les routes empruntées par les engins de chantier et les camions de transport peuvent subir des dégradations en raison de leurs passages répété. L'impact est nul en phase exploitation et faible à modéré en phases construction et démantèlement.**




*Carte 102 : La localisation des accès au site*

# IV.4. LES IMPACTS SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES

## IV.4.1. LES IMPACTS SUR L'ECONOMIE NATIONALE

### IV.4.1.1. LE COUT DE L'ENERGIE

En 2014, la Commission de Régulation de l'Energie (CRE), conformément à ses attributions définies par le code de l'énergie, a analysé les coûts et la rentabilité de plusieurs filières de production d'électricité renouvelable, dont l'éolien, afin de s'assurer que le niveau et la structure du soutien public soient adaptés aux coûts supportés par les exploitants et ne génèrent pas de rentabilité excessive.

Cette étude a permis de démontrer que malgré des baisses des coûts d'investissement prévues pour l'éolien terrestre moins importantes que pour le photovoltaïque, en raison de sa maturité technologique, le solaire photovoltaïque au sol et l'éolien terrestre deviennent progressivement plus compétitifs par rapport aux autres moyens de production.

Plusieurs études d'évaluation des coûts complet de production d'électricité par filière à l'horizon 2020 ont été comparées par l'Agence Internationale de l'Energie (AEI) et par la Direction Générale de l'Energie et du Climat (DGEC). Les résultats sont présentés sur le graphique ci-dessous.

Malgré des méthodes de calculs différentes selon les études, le solaire présente globalement un coût de production de l'électricité inférieur à celui du gaz, de la biomasse ou encore de l'éolien offshore.

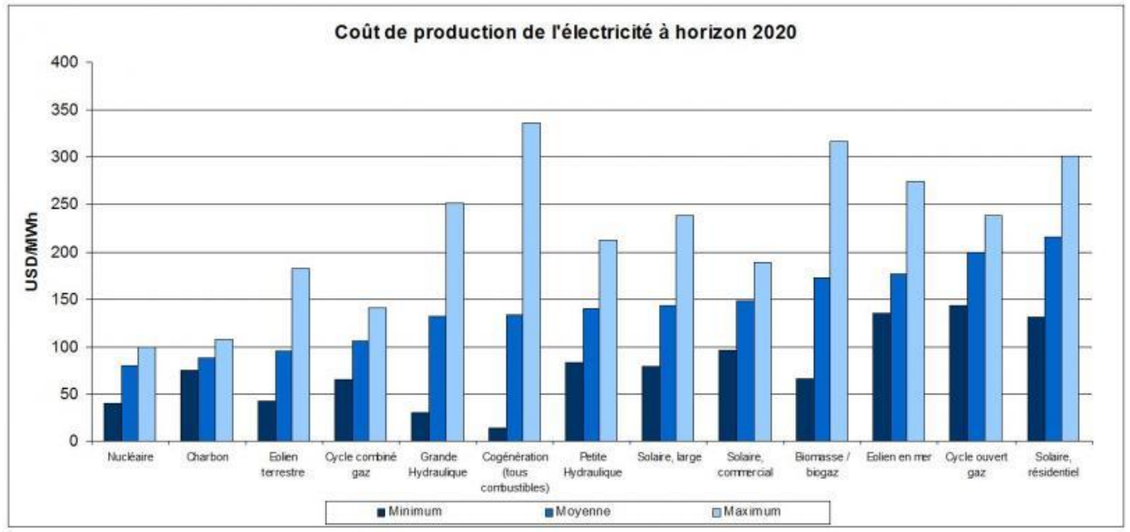



*Figure 48 : Coût de production de l'électricité à horizon 2020 (Source : DGEC à partir du rapport AIE)*

En 2020, l'Agence internationale pour les énergies renouvelables a également étudié le coût moyen du MWh par filière en France à partir des données de 2019. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

*Tableau 76 : Coût moyen de production d'énergie en France en 2019 par filière*

| Energie | Coût moyen de production (€/MWh) | |
|---|---|---|
| | Moyenne basse | Moyenne haute |
| Photovoltaïque résidentiel | 64 | 229 |
| Photovoltaïque commercial / industriel | 61 | 104 |
| Photovoltaïque au sol | 45 | 81 |
| Éolien terrestre | 50 | 71 |
| Éolien en mer | 44 | 115 |
| Petit hydroélectrique | 32 | 149 |
| Grand hydroélectrique | 15 | 20 |
| Méthanisation | 131 | 167 |
| Géothermie | 45 | 53 |
| Gaz (CCGT) | 50 | 66 |
| Nucléaire | 50 | |
| Nucléaire (EPR) | 120 | |
| Charbon | 100 | |

D'après cette étude, le photovoltaïque au sol présente un coût moyen de production inférieur à celui de l'éolien en mer, du petit hydroélectrique, du charbon, du nucléaire de type EPR et de la méthanisation. Pour comparaison, en 2021, le prix moyen de l'électricité en France pour les particuliers était de 158,2 € / MWh. Le contexte géopolitique européen (guerre en Ukraine) induit par ailleurs une forte hausse du prix de l'électricité pour 2022 et 2023. Le développement du solaire permet donc à la fois de produire de l'énergie à un prix compétitif et de réduire le prix moyen de l'électricité au niveau national.

**L'exploitation de la centrale photovoltaïque d'Ennordres aura un impact positif sur l'économie nationale.**

### IV.4.1.2. L'EMPLOI

À l'échelle nationale, le développement des énergies renouvelables et notamment de l'énergie solaire permet chaque année de créer de nombreux emplois. Fin 2021, la filière solaire représentait ainsi 19 990 équivalents temps plein en France, contre 5 700 en 2016, soit une augmentation de 251 % en 6 ans. La filière solaire bénéficie depuis 2010 d'un fort développement, la faisant devenir pour la première fois en 2021 la première filière en termes d'emplois parmi toutes les filières d'énergies renouvelables.

| | Éolien terrestre | PV | Hydro-électricité | Biomasse solide** | Biogaz** | Déchets** | Énergies marines (éolien en mer inclus) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Emplois | 19 305 | 19 990 | 12 060 | 7 440 | 4 460 | 580 | 6 591 |
| Chiffre d'affaires | 7 038 | 8 381 | 3 281 | 1 935 | 1 485 | 164 | 1 383 |

** Chiffre pour 2021.*
*** Chiffres pour toutes valorisations confondues (électricté et chaleur).*

*Figure 49 : Emplois et marchés, en millions d'euros, des énergies renouvelables en 2021 (Source : Le Baromètre 2022 des énergies renouvelables électriques en France, Observ'ER)*

Une étude de l'ADEME, datée de 2020, permet de faire la répartition des emplois selon la chaine de valeur. Ainsi, les emplois propres à la filière solaire sont principalement issus de l'installation/ construction des projets (66%), suivi par l'exploitation et la vente de l'énergie (23%). Dans une moindre mesure, la fabrication des équipements (5%), les études préalables (1,6%) et l'exportation (0,2 %) sont minoritaires en termes d'emplois propres à la filière.

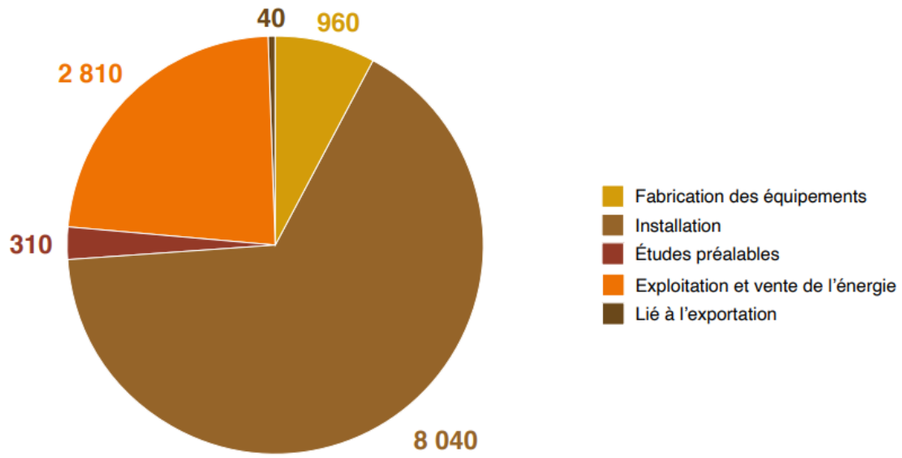



*Figure 50 : Répartition des emplois ETP 2020 selon la chaine de valeur (Source : ADEME)*

Sur le volet économique, la filière solaire a permis de dégager un total de 8,38 milliards d'euros en 2021, soit en hausse de 46% par rapport à 2020.

## IV.4.2. LES IMPACTS SUR L'ECONOMIE LOCALE

### IV.4.2.1. LES RECETTES FISCALES

La centrale photovoltaïque d'Ennordres aura des retombées économiques positives sur les collectivités locales. Celles-ci recevront des ressources financières directement liée au projet sous différentes formes :

- La taxe foncière sur les Propriétés Bâties (TFPB) ;
- L'Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseau (IFER) ;
- La Contribution Économique Territoriale (CET).

**Ces retombées économiques auront un impact positif sur l'économie locale** durant toute la durée de vie du projet et pourront notamment être réinvesties par les collectivités pour la restauration ou la création d'équipements apportant une plus-value au cadre de vie local.

### IV.4.2.2. LES RETOMBEES INDIRECTES

Les effets indirects de la création d'une centrale photovoltaïque au sol sur l'économie locale peuvent être identifiés dès la phase de développement du projet à travers les emplois créés dans les bureaux d'études : écologues, environnementalistes, paysagistes, géomètres, etc. (cf. Figure 50).

En phase chantier (construction et démantèlement), ces retombées concernent également les entreprises locales ou régionales spécialisées dans les travaux de préparation des sols (terrassement, génie civil), de transport et de raccordement électrique. L'hébergement et la restauration du personnel de chantier permet également de valoriser les commerces locaux. Ainsi, la construction du projet aura un impact positif sur l'économie locale.

En phase exploitation, la maintenance et l'entretien de la centrale participera également à la création d'emplois.

Enfin, la présence d'une centrale photovoltaïque pourra être valorisée pour permettre une meilleure connaissance des énergies renouvelables au niveau local. Cet attrait « écolo-technologique » pourra générer à court terme des projets pédagogiques et ludiques au sein des communes comme des initiatives scolaires (éducation à l'environnement et au développement durable) ou des visites lors de portes-ouvertes.

## IV.4.3. LES IMPACTS SUR L'AGRICULTURE

Dans le cadre du projet de ferme agri-solaire de la Baronnerie, un projet agricole a été élaboré et est présenté dans la notice agricole (cf. Annexe 8). Sur la base de ce projet et de l'étude agro-pédologique (cf. Annexe 9), une Étude Préalable Agricole a été réalisée afin d'étudier ses effets sur l'économie agricole (impacts positifs et négatifs). Elle présente les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet.

**IMPACTS**

**Le projet de ferme agri-solaire de la Baronnerie induira des retombées économiques positives directes et indirectes pour le territoire.**

# IV.5. LES IMPACTS LIES AUX RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

Il n'y a pas de site SEVESO recensé sur le territoire susceptible d'induire des risques industriels sur le projet.

L'ICPE la plus proche se situe à 1,5 km de la zone d'implantation. Il s'agit d'un établissement de production céréalière et d'élevage de volailles. À cette distance, elle ne présente ni enjeu ni risque particulier.

Il en est de même pour le risque nucléaire, le risque de TMD, le risque de rupture de digue ou de barrage et le risque relatif aux sites et sols pollués qui ne représentent aucun impact.

**IMPACTS**

**L'impact lié aux risques industriels et technologiques est jugé nul au regard du projet d'installation d'un parc agrivoltaïque.**

# IV.6. LES IMPACTS SUR LES CONTRAINTES ET SERVITUDES TECHNIQUES

## IV.6.1. LES IMPACTS LIES AUX VOIES DE COMMUNICATION

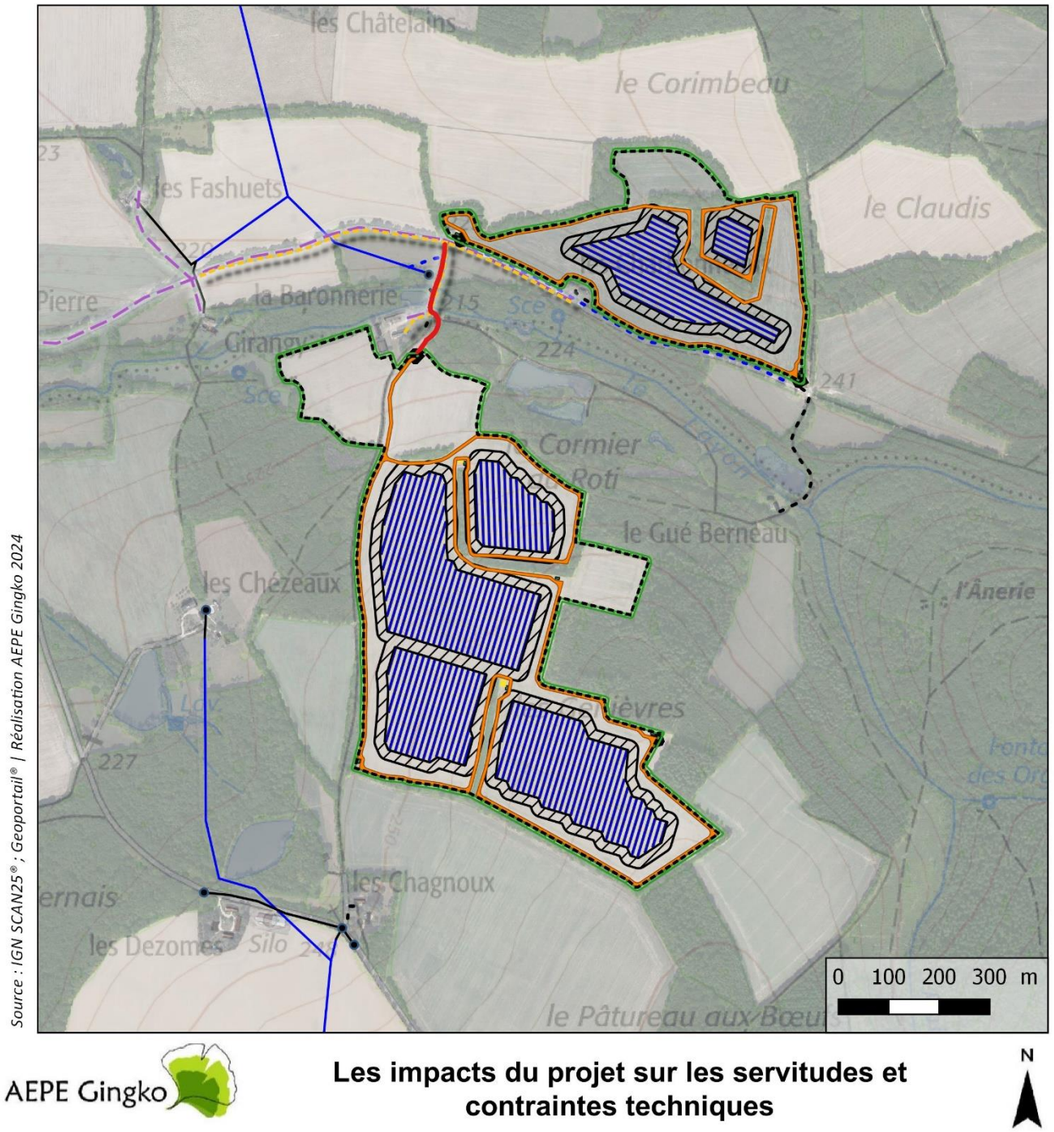
Le retrait et l'alignement aux voies est respecté. **L'impact est nul.**

## IV.6.2. LES IMPACTS SUR LES RESEAUX ET CANALISATIONS

Les réseaux et canalisations présents (Ligne électrique, réseau de télécommunication, canalisation d'eau potable) sont situés en dehors de l'emprise du projet. Ils longent néanmoins tout ou partie du chemin agricole séparant les deux fractions du parc.

**IMPACTS**

**Le site du projet est longé par un réseau de câbles enterrés. Les servitudes ont été prises en compte en phase conception du projet. Toutefois, des précautions seront à prendre lors de la phase de chantier pour ne pas endommager ces réseaux.**




*Carte 103 : Les impacts du projet sur les servitudes et contraintes techniques*

# V. LES IMPACTS SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

## V.1. LE PROJET

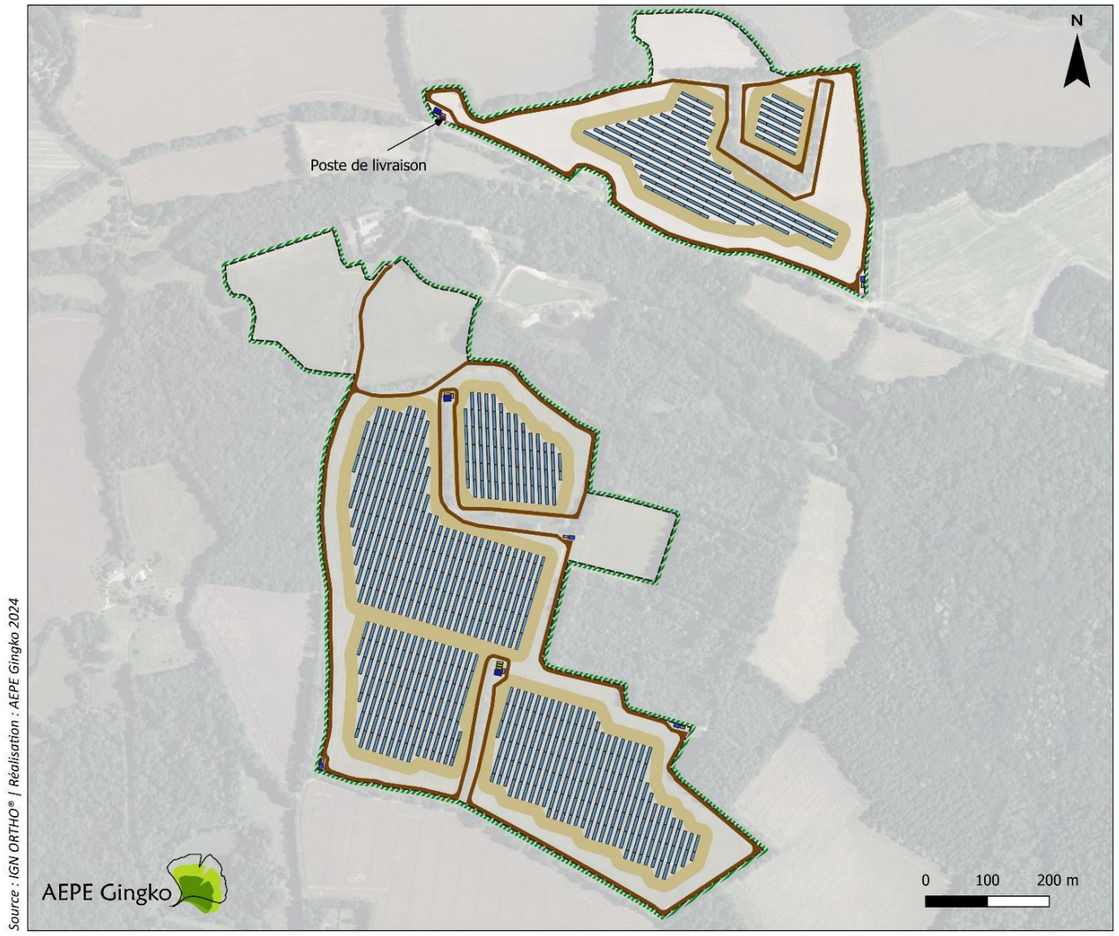
### V.1.1. LES CARACTERISTIQUES DU PROJET

La carte ci-contre présente le plan d'aménagement global du projet de parc agrivoltaïque.

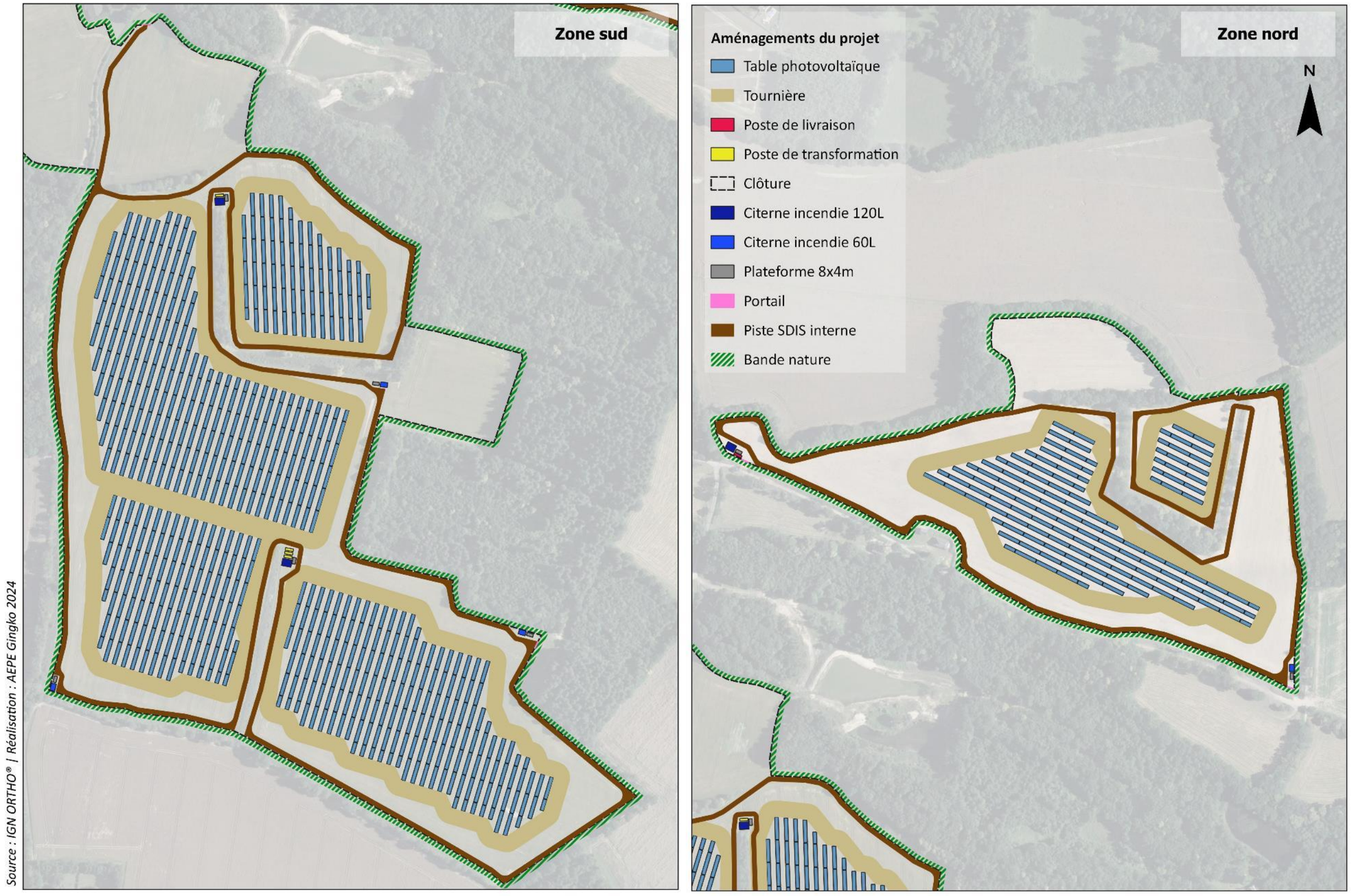
Le projet est constitué de deux sous-parties distinctes : une partie principale au sud (sur la commune d'Ivoy-le-Pré) et une partie nord (sur la commune d'Ennordres) de taille moins importante.

La partie sud est constituée de quatre îlots de trackers photovoltaïques, tous globalement placés sur des lignes d'orientation nord/sud. Ces quatre îlots sont délimités par des tournières. Une voie d'accès permet de faire le tour de cette partie du projet et dessert les différents équipements, à savoir les postes de transformation et les citernes incendie. Une clôture vient fermer cette partie sud, qui reste accessible via deux portails.

La partie nord du projet est articulée autour de deux îlots de trackers photovoltaïques, orientés globalement sur un axe nord-ouest/sud-est. De la même manière que pour la partie nord, ces deux îlots sont entourés de tournières, et une voie d'accès permet de faire le tour du site en accédant aux citernes et au poste de livraison. Cette partie nord du site est clôturée et accessible via deux portails. Pour les deux sous-parties du projet, une bande nature se place le long de la clôture, à l'extérieur.




*Carte 104 : Aménagements du projet – vue générale*



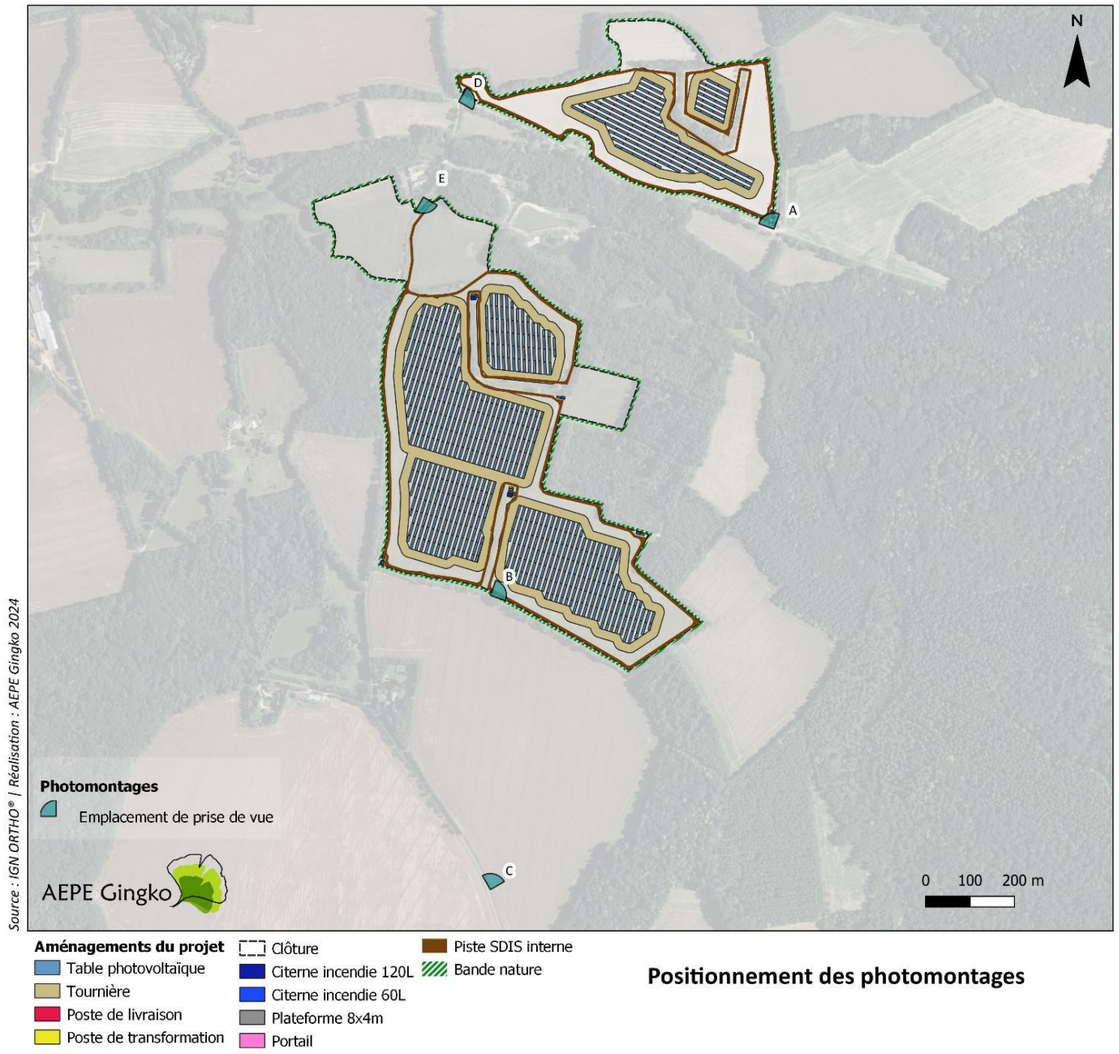

*Carte 105 : Aménagements du projet – vues rapprochées*

## V.1.2. LES PHOTOMONTAGES

L'analyse paysagère et patrimoniale a permis de cibler et de hiérarchiser les principaux enjeux liés au projet (lieux de vie, axes de communication…). En se basant sur ces éléments, le positionnement des photomontages est défini (Cf. carte ci-contre).

Cinq photomontages ont ainsi été positionnés aux endroits suivants :

- Photomontage A : Angle sud-est de la zone nord du projet ;
- Photomontage B : Frange sud de la zone sud du projet ;
- Photomontage C : Route locale au sud du projet ;
- Photomontage D : Route d'accès à la partie nord du projet ;
- Photomontage E : Frange sud du hameau de la Baronnerie.




*Carte 106 : Positionnement des photomontages*

## PHOTOMONTAGE A : DEPUIS L'ANGLE SUD-EST DE LA ZONE DE PROJET




*Figure 51 : Photomontage A – état initial – 120°*




*Figure 52 : Photomontage A - simulation avec projet – 120°*

## PHOTOMONTAGE B : DEPUIS LA FRANGE SUD DE LA ZONE SUD DU PROJET



*Figure 53 : Photomontage B – état initial – 120°*



*Figure 54 : Photomontage B - simulation avec projet – 120°*

## PHOTOMONTAGE C : DEPUIS LA ROUTE LOCALE AU SUD DU PROJET



*Figure 55 : Photomontage C – état initial – 120°*

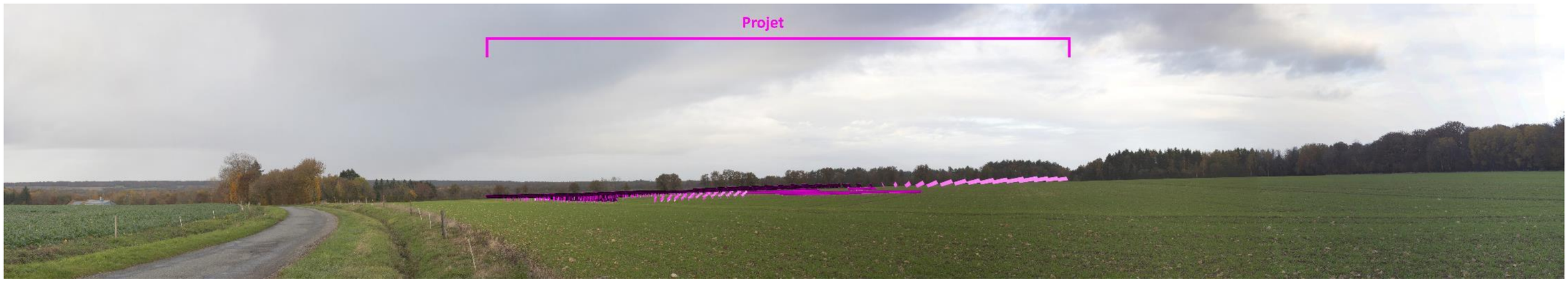



*Figure 56 : Photomontage C – vue schématique avec projet – 120°*



*Figure 57 : Photomontage C – simulation avec projet – 120°*

## PHOTOMONTAGE D : DEPUIS LA ROUTE D'ACCES AU NORD DU PROJET



*Figure 58 : Photomontage D – état initial – 120°*



*Figure 59 : Photomontage D – simulation avec projet – 120°*

## PHOTOMONTAGE E : DEPUIS LA FRANGE SUD DU HAMEAU DE LA BARONNERIE



*Figure 60 : Photomontage E – état initial – 120°*



*Figure 61 : Photomontage E – simulation avec projet – 120°*

# V.2. LES EFFETS ET LES IMPACTS DU PROJET

## V.2.1. METHODOLOGIE DE L'ANALYSE DES EFFETS ET DES IMPACTS DU PROJET SUR LE PAYSAGE

En préambule de la caractérisation des effets, il convient de rappeler que la visibilité des panneaux solaires ne constitue pas nécessairement une nuisance au niveau paysager, et que l'objectif n'est pas obligatoirement de chercher à camoufler leur présence.

Le dossier d'étude d'impact a pour objectif de vérifier la capacité du territoire à accueillir un parc photovoltaïque. L'étude des effets et des impacts du projet sur les composantes paysagères sont étudiés seulement sur les points de sensibilités paysagères qualifiées, lors de l'état initial, de « MODEREE », « FORTE » ou « TRES FORTE » et qui ont fait l'objet du positionnement d'un photomontage. Les sensibilités paysagères qualifiées de « TRES FAIBLE » et « FAIBLE » ne font donc pas partie de l'évaluation des effets et des impacts résiduels, car aucun effet de modification de leurs ambiances paysagères initiales n'est soulevé dans le cadre de l'installation du projet.

Ce chapitre évalue donc l'ensemble des éléments soulevant une sensibilité paysagère déterminée dans les items précédents à savoir les composantes géographiques, anthropiques, culturelles et celles liées au paysage de la Zone d'Implantation Potentielle. Pour qualifier l'effet du projet sur ces éléments, sept critères (sous forme de questions) ont été définis. Ils permettent, de la même manière qu'au sein de l'état initial, de cibler les entrées d'analyse de façon systématique et synthétique pour l'ensemble des items recensés. Nous travaillons ainsi sur l'association de ces 7 critères pour évaluer l'effet du projet. Un seul critère ne peut donc pas définir in fine l'impact paysager global de l'élément analysé.

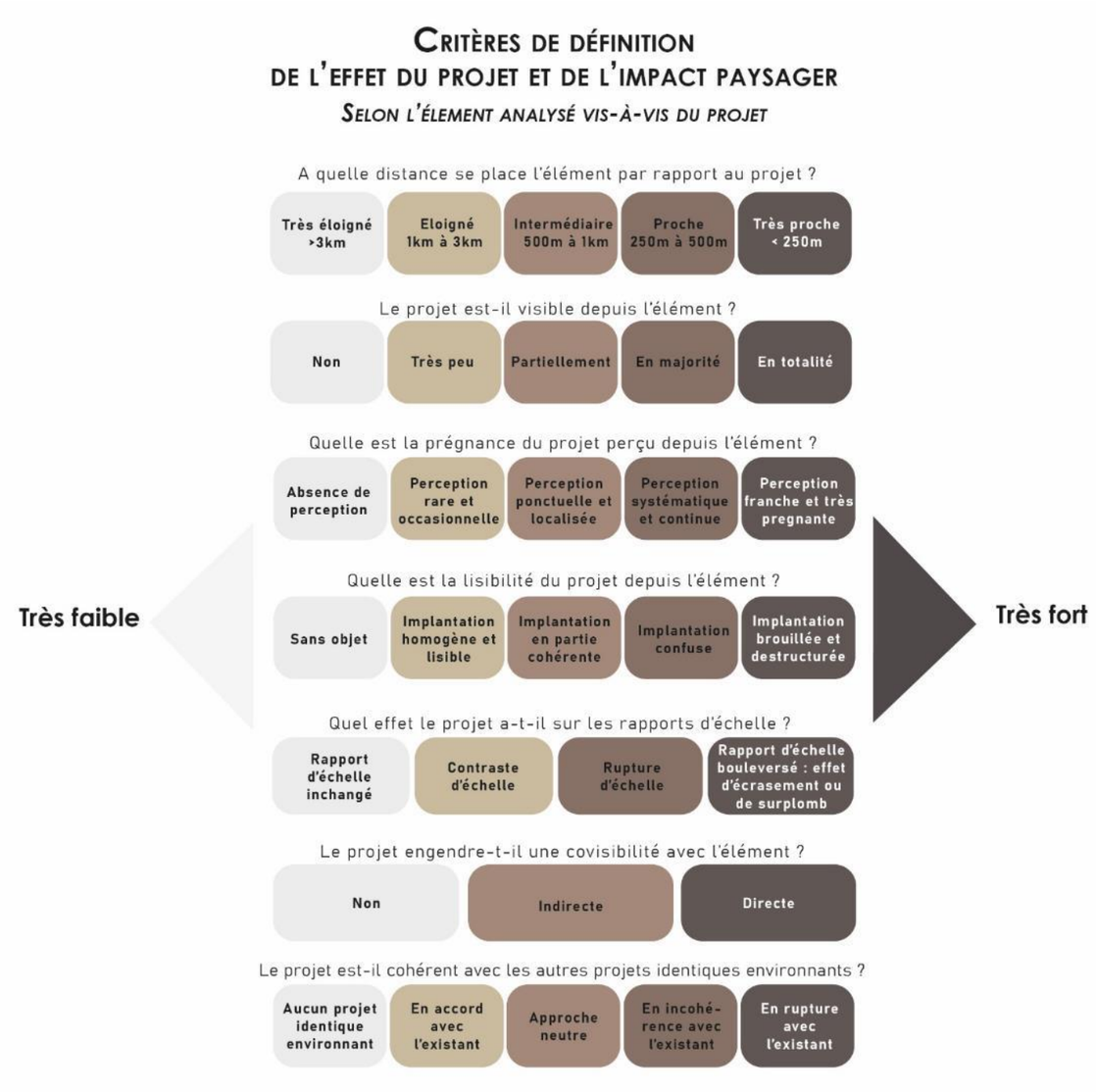



*Figure 62 : Les sept critères de définition de l'effet du projet et de l'impact paysager*

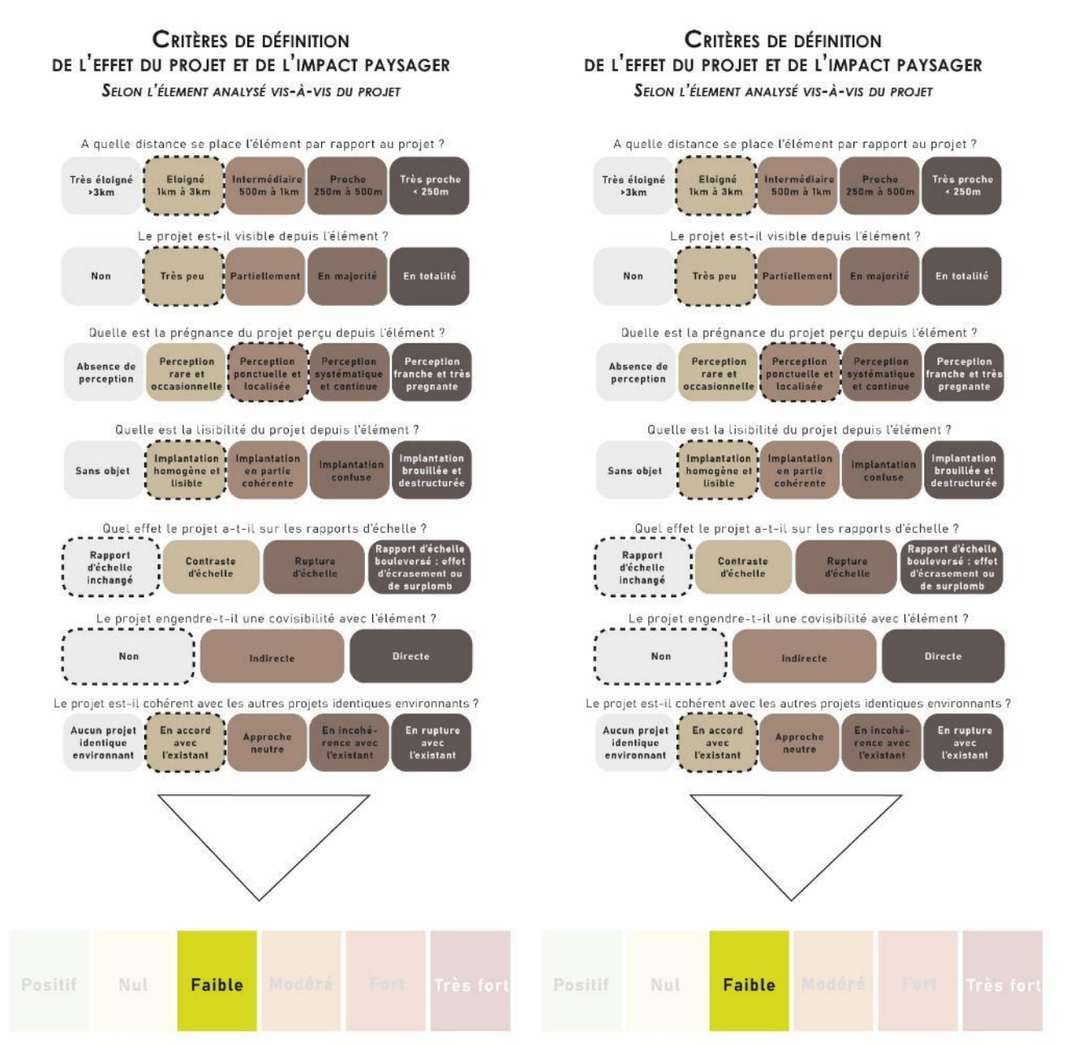



*Figure 63 : Exemples d'évaluation de l'effet du projet et de l'impact paysager résiduel*

*Tableau 77 : Application des critères de définition de l'effet du projet et de l'impact paysager*

| Élément sensible | Niveau de sensibilité paysagère | Outils servant à l'analyse | Critères de définition de l'effet du projet | | | | | | | Impact paysager |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A quelle distance se place l'élément par rapport au projet ? | Le projet est-il visible depuis l'élément ? | Quelle est la prégnance du projet perçu depuis l'élément | Quelle est la lisibilité du projet depuis l'élément ? | Quel effet le projet a-t-il sur les rapports d'échelle ? | Le projet engendre-t-il une covisibilité avec l'élément ? | Le projet est-il cohérent avec les autres projets identiques environnants ? | |
| **Vallée de …** | Modérée | PM n°1, et 2 | De façon éloignée | Très peu | Perception ponctuelle et localisée depuis un coteau | Bonne insertion selon les lignes de force paysagère et le vocabulaire agricole environnant | Rapport d'échelle inchangé | Directe | Approche neutre | **Faible** |

## V.2.2. ANALYSE DES EFFETS ET DES IMPACTS

Pour rappel, les effets et les impacts du projet sont étudiés seulement sur les points de sensibilités paysagères qualifiées, lors de l'état initial, de « MODERÉE », « FORTE » ou « TRÈS FORTE » et qui ont fait l'objet du positionnement d'un photomontage. Les sensibilités paysagères qualifiées de « TRÈS FAIBLE » et « FAIBLE » ne font donc pas partie de l'évaluation des effets et des impacts, car aucun risque de modification de leurs ambiances paysagères n'a été soulevé avec l'installation potentielle du projet.

*Tableau 78 : Caractérisation des effets et des impacts paysagers sur les entités paysagères*

| | | | Critères de définition de l'effet du projet | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Composantes paysagères sensibles** | **Niveau de sensibilité paysagère** | **Outils servant à l'analyse** | **À quelle distance se place l'élément par rapport au projet ?** | **Le projet est-il visible depuis l'élément ?** | **Quelle est la prégnance du projet perçu depuis l'élément** | **Quelle est la lisibilité du projet depuis l'élément ?** | **Quel effet le projet a-t-il sur les rapports d'échelle ?** | **Le projet engendre-t-il une covisibilité avec l'élément ?** | **Le projet est-il cohérent avec les autres projets identiques environnants ?** | **Impact paysager** |
| ***Lieux de vie*** | | | | | | | | | | |
| **Hameau des Charbonneaux** | **Modéré** | Photomontages A et D, plan du projet | Très proche (environ 10m de la clôture, environ 50 m des trackers) | En majorité, partie nord du projet bien visible. | Perception systématique et continue | Implantation homogène et lisible | Rapport d'échelle inchangé | Non relevée | Aucun projet identique environnant | Faible à **modéré** |
| **Hameau de la Baronnerie** | **Modéré** | Photomontage E, Plan du projet | Proche (environ 50 m de la clôture, environ 300 m des trackers) | Très peu, deux haies séparent l'habitation du projet | Perception rare et occasionnelle | Sans objet | Rapport d'échelle inchangé | Non relevée | Aucun projet identique environnant | Faible |
| ***Axes de communication*** | | | | | | | | | | |
| **Voie de desserte des Charbonneaux** | **Modéré** | Photomontages A et D, plan du projet | Très proche (environ 10m de la clôture, environ 60 m des trackers) | Partiellement, selon la hauteur du talus bordant la voie | Perception ponctuelle et localisée | Implantation homogène et lisible | Rapport d'échelle inchangé | Sans objet | Aucun projet identique environnant | Faible à **modéré** |

# VI. LES IMPACTS CUMULES

Dans la notion d'effet cumulé, le terme « cumulé » fait référence à l'interaction des effets d'au moins deux projets différents. Le cumul de ces effets est donc supérieur en valeur à leur simple addition, l'ensemble créant de nouvelles incidences. En revanche, si le projet ne dispose d'aucun effet particulier, ce dernier ne pourra avoir d'effet cumulé avec un autre projet voisin.

Pour ce qui est des installations photovoltaïques, comme le précise le Guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol :

*« l'étude d'impact doit aussi identifier et analyser les effets cumulés résultant de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects issus d'un ou de plusieurs projets ».*

Conformément à ce guide et à l'article R.122-5 du code de l'Environnement, une analyse des effets cumulés a été réalisée dans le cadre du projet d'Ennordres. Elle prend en compte :

- Les projets existants qui ont déjà été réalisés ;
- Les projets approuvés qui ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés ;
- Les projets qui ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale et d'une consultation du publique ;
- Les projets qui ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du code de l'Environnement 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.

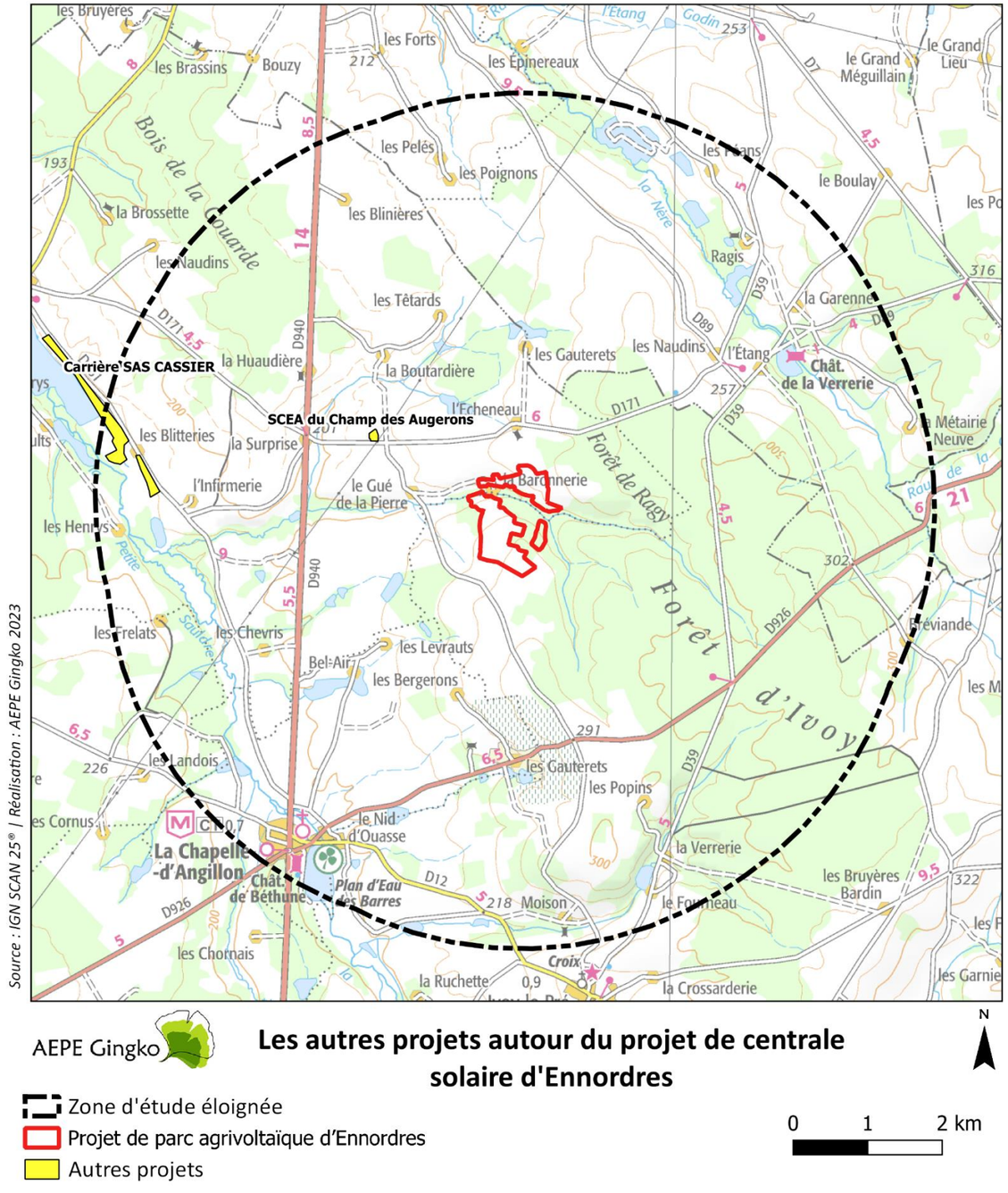
Les avis de l'autorité environnementale en région Centre-Val de Loire (MRAE), du conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) et du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires ont été recherchés sur les communes de l'aire d'étude éloignée, à savoir les communes d'Aubigny-sur-Nère, Ennordres, Ivoy-le-Pré, La Chapelle-d'Angillon, Oizon, Presly et Villegenon.

Cette recherche a permis d'identifier 2 projets dont la demande d'autorisation environnementale a été déposée en 2021 :

- Extension de la carrière de sables et graviers (**SAS CASSIER**) implantée au lieu-dit « Les Blitteries », sur la commune d'Ennordres ;
- Intégration d'un élevage de poulets alourdis (**SCEA du Champ des Augerons**) en parallèle de l'élevage de dindes existant, situé au lieu-dit Le Champ des Augerons, sur la commune d'Ennordres.

**IMPACTS**

**Ces projets sont situés à 1,4 km (élevage de volailles) et 4,1 km (carrière) du projet de parc agrivoltaïque d'Ennordres et n'induisent donc pas d'effet cumulés.**




*Carte 107 : Les autres projets autour du projet de centrale solaire d'Ennordres*

# VII. LA SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les tableaux suivants exposent de manière synthétique les impacts potentiels du projet photovoltaïque sur l'environnement. Pour une lecture simplifiée et rapide, un code couleur permet de hiérarchiser les impacts de positif à très fort. La dernière colonne indique la nécessité ou non de mettre en place des mesures au regard du niveau de l'impact potentiel identifié et la thématique étudiée.

## VII.1. LE MILIEU PHYSIQUE

*Tableau 79 : La synthèse des impacts potentiels (avant mesures) du projet sur le milieu physique*

| Sous-thème | Enjeux identifiés | Niveau d'enjeu | Impacts potentiels du projet | Niveau d'impact avant mesures |
|---|---|---|---|---|
| Potentiel solaire | La durée d'ensoleillement est dans la fourchette basse de l'ensoleillement en France métropolitaine mais reste compatible avec la production d'énergie photovoltaïque. L'ensoleillement mesuré à la station météorologique de Bourges se concentre principalement sur la période estivale. | POSITIF et FORT | Le parc solaire d'Ennordres aura un impact positif puisqu'il contribuera à produire une électricité à partir d'une ressource propre et renouvelable. La puissance du projet est évaluée à 17,5 MWc, soit une production annuelle estimée à 23,2 GWh. | POSITIF |
| Climat | Le climat océanique dégradé induit une pluviométrie assez faible, et des hivers moins doux que le climat océanique, ainsi que des étés moins frais. La période de gel quant à elle est limitée. | NUL | L'empreinte carbone de la filière photovoltaïque est de 43,9 gCO2eq/kWh, selon la méthode de l'ADEME. | POSITIF |
| | | | Le parc solaire d'Ennordres aura un impact global positif sur le climat en participant au renouvellement des unités de production d'électricité fondée actuellement sur un mix énergétique comportant des sources d'énergies fossiles et nucléaires.<br>Les émissions de CO2 évitées par le projet sur sa durée de vie (30 ans) peuvent être estimées à environ 182 340 tonnes sur la base du mix énergétique européen et 14 940 tonnes sur la base du mix énergétique français.<br>Malgré une possible hausse de l'intensité et de la fréquence des risques naturels, le projet ne présentera pas une vulnérabilité élevée au changement climatique et participera notamment à en limiter les effets. | |
| Qualité de l'air | La zone d'implantation s'insère dans un contexte rural, éloigné des principales agglomérations du territoire. | TRÈS FAIBLE | Les travaux liés au parc photovoltaïque d'Ennordres seront susceptibles d'émettre des gaz à effet de serre issus des engins de chantier. Ces émissions seront limitées et relatives à la durée du chantier.<br>Des poussières pourront également se former, notamment en période de sécheresse. | TRES FAIBLE |
| | | | Le projet ne produira aucun rejet dans l'atmosphère lors de sa phase d'exploitation. Il produira de l'électricité à partir d'une énergie non polluante et permettra d'éviter chaque année l'émission de gaz à effet de serre. | POSITIF |
| Géologie et pédologie | La zone d'implantation se situe sur des sols limoneux assez poreux se développant sur un matériau non calcaire (argiles à silex). | MODÉRÉ | Tassement et pollution accidentelle. | FAIBLE |
| Topographie | Le relief de de la zone d'implantation est relativement marqué. | | De légers remaniements topographiques auront lieu en phase construction afin d'adapter les terrains à l'accueil des installations de la centrale photovoltaïque. Ces terrains retrouveront leurs caractéristiques lors de la remise en état du site. | TRES FAIBLE |
| Hydrologie | La zone d'étude éloignée est concernée par trois sous-bassins versants. Le Layon coupe la zone d'implantation en deux parties et passe sur la fraction sud de celle-ci. L'état écologique de la masse d'eau de surface correspondante est moyen et son état chimique mauvais. | FORT | Des risques de pollution ponctuelle peuvent exister lors des chantiers de construction et de démantèlement, notamment avec la présence d'engins contenant des liquides potentiellement nocifs pour l'environnement. | FAIBLE |
| | | | En phase d'exploitation, les travaux de maintenance et les composants électriques contenus au niveau des postes de transformation et de livraison peuvent éventuellement induire un risque de pollution. | TRES FAIBLE |
| | | | En phase d'exploitation, le projet de parc solaire engendrera une imperméabilisation très faible du sol au droit du poste de livraison, des postes de transformation, des citernes incendie et des pieux battus. | TRES FAIBLE |
| | | | Les caractéristiques et l'implantation des modules photovoltaïques modifieront faiblement le ruissellement et pourront potentiellement provoquer une érosion du sol à l'aplomb de cet écoulement. | FAIBLE |
| Hydrogéologie | La nappe est à dominante sédimentaire et à écoulement libre. Elle est affleurante sur la quasi-totalité de sa surface. Les terrains sont perméables et l'état chimique de la masse d'eau souterraine au droit de la zone d'implantation est mauvaise. | FORT | Des risques de pollution peuvent exister en phase chantier notamment avec la présence d'engins contenant des liquides potentiellement nocifs pour l'environnement. Des mesures devront être mises en œuvre au regard de ces risques en phase de chantier. | FAIBLE |
| | | | En phase d'exploitation, les installations du projet n'induisent aucun rejet polluant susceptible de nuire aux eaux souterraines. | NUL |

| Sous-thème | Enjeux identifiés | Niveau d'enjeu | Impacts potentiels du projet | Niveau d'impact avant mesures |
|---|---|---|---|---|
| Risques naturels | D'après le site Géorisques, une partie de la zone d'implantation est située en zone potentiellement sujette aux inondations de cave | FAIBLE | Le risque d'inondation de cave peut entrainer l'inondation temporaire des éventuelles excavations lors des chantiers. | FAIBLE |
| | | | En phase d'exploitation, le risque d'inondation de cave peut potentiellement entrainer des dégradations au niveau des éventuelles fondations du projet, notamment si celles-ci sont mal dimensionnées. | TRES FAIBLE |
| | La zone d'implantation est concernée par un risque moyen de retrait-gonflement des argiles. | MODÉRÉ | Lors des phases construction et démantèlement, le chantier peut temporairement être perturbé lors d'évènements climatiques exceptionnels (tempête, sècheresse, pluie abondante, etc.).<br>En phase exploitation, la foudre, les tempêtes et les mouvements de terrains peuvent potentiellement dégrader les installations du parc solaire | TRES FAIBLE À MODÉRÉ |
| | Des boisements entourent la zone d'implantation qui est concernée par un risque de tempête modéré, comme sur l'ensemble du territoire français | | | |
| | La zone d'implantation est entourée de boisements et quelques alignements d'arbres sont présent au sein de celle-ci. | FORT | La proximité du projet à un boisement induit un risque de propagation d'incendie. | FORT |

## VII.2. LE MILIEU NATUREL

*Tableau 80 : La synthèse des impacts potentiels (avant mesures) du projet sur le milieu naturel*

| Sous-thème | Enjeux identifiés | Niveau d'enjeu | Impacts potentiels du projet | Niveau d'impact avant mesures |
|---|---|---|---|---|
| Flore et habitat | Osmonde royale | FORT | Le projet n'impacte pas cette espèce ou ce groupe d'espèces. | NUL |
| | Ail des ours, Fausse jacinthe des bois, Fragon piquant, Œillet armérie | FAIBLE | Le projet n'impacte pas cette espèce ou ce groupe d'espèces. | NUL |
| Zones humides | Aucune zones humides | NUL | - | NUL |
| Insectes | Cordulie à corps fin | FORT | Le projet n'impacte pas cette espèce ou ce groupe d'espèces. | NÉGLIGEABLE |
| | Cordulie à corps fin, Lucane cerf-volant, Petite tortue | MODÉRÉ | Le projet n'impacte pas cette espèce ou ce groupe d'espèces. | NÉGLIGEABLE |
| Amphibiens | Ensemble des espèces | MODÉRÉ | Perte d'habitats. | NUL |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | FAIBLE |
| Reptiles | Lézard des murailles | FAIBLE | Perte d'habitats. | NUL |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | NÉGLIGEABLE |
| Avifaune nicheuse | Alouette des champs | FAIBLE | Perte d'habitats. | NÉGLIGEABLE |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | MODÉRÉ |
| | Autres espèces patrimoniales | MODÉRÉ | Perte d'habitats. | NÉGLIGEABLE |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | MODÉRÉ |
| Chiroptères | Ensemble des espèces | MODÉRÉ | Perte d'habitats. | FAIBLE |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | FAIBLE |
| Mammifères terrestres | Lapin de Garenne | FAIBLE | Perte d'habitats. | NÉGLIGEABLE |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | NÉGLIGEABLE |

# VII.3. LE MILIEU HUMAIN

*Tableau 81 : La synthèse des impacts potentiels (avant mesures) du projet sur le milieu humain*

| Sous-thème | Enjeux identifiés | Niveau d'enjeu | Impacts potentiels du projet | Niveau d'impact avant mesures |
|---|---|---|---|---|
| Population et habitat | La zone d'implantation se situe sur deux communes présentant un profil rural, avec un faible nombre d'habitants et une densité très basse. | TRÈS FAIBLE | La réalisation de la centrale photovoltaïque d'Ennordres aura un impact positif sur la santé en contribuant au remplacement des énergies fossiles émettrices de polluants atmosphériques. | POSITIF |
| | | | Le projet sera temporairement et ponctuellement source de bruit lors des chantiers de construction et de démantèlement (impact faible). En phase exploitation, seuls les onduleurs et postes de livraison sont susceptibles d'induire des nuisances sonores, mais à leurs alentours immédiats (impact très faible). | TRÈS FAIBLE À FAIBLE |
| | Quelques habitations se situent sur la zone d'implantation ou à proximité directe de celle-ci. L'habitat proche est très dispersé. Un seul bourg se situe au sein de la zone d'étude éloignée. | FORT | Aucune étude n'indique que l'exposition, en phase d'exploitation, à des champs électromagnétiques de faible intensité soit dangereuse pour la santé humaine. De plus, l'éloignement des habitations au projet permet d'induire l'absence d'impact potentiel. | NUL |
| | | | Les chantiers en phase construction et en phase démantèlement seront temporairement source de déchets. | MODÉRÉ |
| | | | La production de déchets en phase exploitation sera quant à elle très limitée. | TRÈS FAIBLE |
| | | | Les installations d'une centrale photovoltaïque sont susceptibles d'être à l'origine de nuisances sonores, surtout en phase construction. Deux habitations situées au sud du projet, dont une à proximité immédiate, seront potentiellement impactées. | MODÉRÉ |
| | | | La centrale photovoltaïque d'Ennordres n'induit aucun impact sur l'habitat et ne constitue pas un obstacle au développement de l'urbanisation sur la commune. | NUL |
| Voies de communication | Seul un réseau de liaisons locales passe à quelques centaines de mètres de la zone d'implantation. Aucune voie ferrée ne se situe sur la zone d'étude éloignée. | TRÈS FAIBLE | Lors des phases construction et démantèlement, le chantier induira un trafic plus important susceptible de perturber très ponctuellement la circulation locale, notamment sur la D171. | FAIBLE |
| | | | Les routes empruntées par les engins de chantier et les camions de transport peuvent subir des dégradations en raison de leurs passages répétés. | MODÉRÉ |
| | | | En phase exploitation, le trafic très ponctuel lié à la maintenance du projet n'aura aucun impact sur les voies de communication. | NUL |
| Activités économiques | Le site d'étude est caractérisé par un contexte rural dont la majorité de l'activité économique est liée à l'agriculture et à la sylviculture.<br>La zone d'implantation se situe exclusivement sur des parcelles agricoles où sont cultivés céréales et oléagineux. | FAIBLE | Lors des phases construction et exploitation, le projet agrivoltaïque d'Ennordres permettra des retombées économiques positives directes et indirectes à l'échelle nationale et locale. | POSITIF |
| | | | Une Étude Préalable Agricole est réalisée pour attester de l'absence d'impact significatif du projet sur l'économie agricole. | NUL |
| Risques industriels et technologiques | La zone d'implantation est éloignée des principales activités pouvant constituer un risque | NUL | Aucun impact lié au risque de rupture de barrage ou de digue, au risque liés aux sites et sols pollués, aux ICPE ou encore au risque nucléaire. | NUL |
| | | | La manifestation d'un accident à proximité immédiate du projet et induisant des matières dangereuses peut donc potentiellement entrainer des dégradations ou une destruction partielle ou totale du projet, selon la gravité de l'accident. L'impact potentiel peut alors être considéré comme fort. Toutefois, au regard de la probabilité de ce genre d'accident, nous retiendrons un impact potentiel modéré. | MODÉRÉ |
| Urbanisme | Le futur SCoT du Pays Sancerre-Sologne encourage le développement de la filière solaire mais recommande de privilégier l'implantation des centrales solaires sur le bâti et les espaces artificialisés non valorisables par l'agriculture. | POSITIF ET FORT | Le projet de création de la centrale photovoltaïque d'Ennordres est compatible avec le SCoT du Pays Sancerre-Sologne. | NUL |
| | La zone d'implantation est régie par le règlement national d'urbanisme et par le plan local d'urbanisme d'Ivoy-le-Pré. Elle s'inscrit sur des zones A et N du PLU. L'installation d'une centrale photovoltaïque au sol est autorisée en zone A. Elle est en revanche interdite en zone N. | FORT | Le projet s'inscrit en dehors de la zone N. | NUL |
| Contraintes et servitudes techniques | Plusieurs lignes électriques (basse et moyenne tension) sont présentes sur la zone d'implantation au nord. | MODÉRÉ | Des dégradations accidentelles des réseaux recensés à proximité immédiate du projet sont possibles lors des chantiers. | FAIBLE |
| | Une canalisation de distribution d'eau potable est présente sur la zone d'implantation | FAIBLE | | |

# VII.4. LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

*Tableau 82 : La synthèse des impacts potentiels (avant mesures) du projet sur le paysage et le patrimoine*

| Composantes paysagères sensibles | Niveau de sensibilité paysagère | Outils servant à l'analyse | Critères de définition de l'effet du projet | | | | | | | Impact paysager |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | À quelle distance se place l'élément par rapport au projet ? | Le projet est-il visible depuis l'élément ? | Quelle est la prégnance du projet perçu depuis l'élément | Quelle est la lisibilité du projet depuis l'élément ? | Quel effet le projet a-t-il sur les rapports d'échelle ? | Le projet engendre-t-il une covisibilité avec l'élément ? | Le projet est-il cohérent avec les autres projets identiques environnants ? | |
| ***Lieux de vie*** | | | | | | | | | | |
| Hameau des Charbonneaux | MODÉRÉ | Photomontages A et D, plan du projet | Très proche (environ 10m de la clôture, environ 50 m des trackers) | En majorité, partie nord du projet bien visible. | Perception systématique et continue | Implantation homogène et lisible | Rapport d'échelle inchangé | Non relevée | Aucun projet identique environnant | FAIBLE à MODÉRÉ |
| Hameau de la Baronnerie | MODÉRÉ | Photomontage E, Plan du projet | Proche (environ 50 m de la clôture, environ 300 m des trackers) | Très peu, deux haies séparent l'habitation du projet | Perception rare et occasionnelle | Sans objet | Rapport d'échelle inchangé | Non relevée | Aucun projet identique environnant | FAIBLE |
| ***Axes de communication*** | | | | | | | | | | |
| Voie de desserte des Charbonneaux | MODÉRÉ | Photomontages A et D, plan du projet | Très proche (environ 10m de la clôture, environ 60 m des trackers) | Partiellement, selon la hauteur du talus bordant la voie | Perception ponctuelle et localisée | Implantation homogène et lisible | Rapport d'échelle inchangé | Sans objet | Aucun projet identique environnant | FAIBLE à MODÉRÉ |

# PARTIE 7 - LES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION

# I. QUELQUES DEFINITIONS

Comme l'indique l'article R.122-5 du code de l'environnement, le maître d'ouvrage présente dans l'étude d'impact les mesures qui seront mises en œuvre pour :

*- « Éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités,*

*- Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité ».*

Il convient donc de suivre dans l'ordre les différentes étapes de la doctrine ERC (Éviter, Réduire, Compenser) en cas d'impact potentiel du projet, à savoir :

- Proposer une ou des mesures d'évitement de l'impact potentiel ;
- Si l'impact ne peut pas être totalement évité, proposer une ou des mesures de réduction de l'impact potentiel ;
- Réaliser une évaluation des impacts résiduels (après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction) ;
- En cas d'impact résiduel significatif, proposer une ou des mesures de compensation de cet impact résiduel.

Ces mesures doivent constituer des engagements faisables, précis et chiffrés par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire. Elles doivent faire le cas échéant l'objet de mesures de suivi pour s'assurer de leur efficacité.

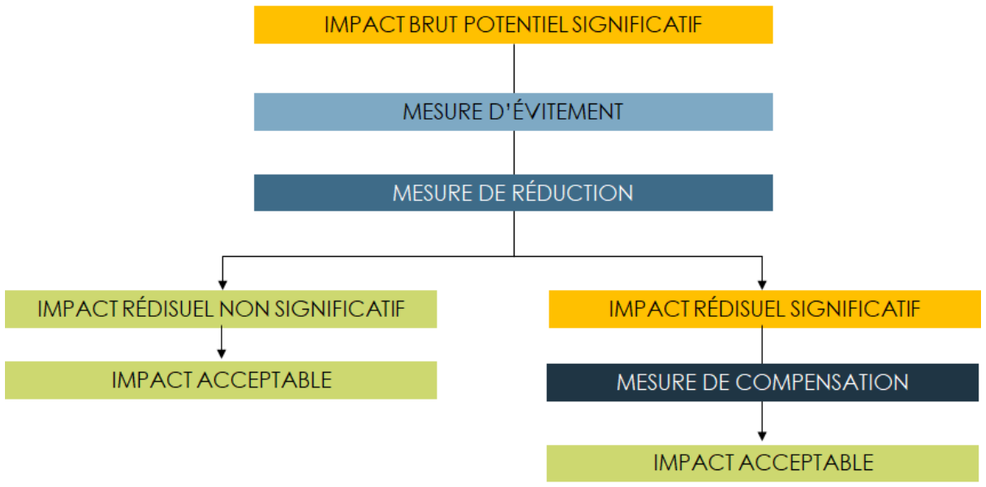



*Figure 64 : La logique de la doctrine ERC (Source : AEPE Gingko)*

# II. LES MESURES POUR LE MILIEU PHYSIQUE

## II.1. LES MESURES POUR LA QUALITE DE L'AIR

Les travaux liés au parc photovoltaïque seront susceptibles d'induire la formation de poussières nécessitant la mise en place de mesures. Ce phénomène est lié à la circulation des engins sur le chantier en période de sécheresse, il se traduit par le soulèvement de particules fines des chemins d'accès ou des aires de grutage. Il est également susceptible d'induire des pollutions liées au trafic des engins.

### MESURE D'EVITEMENT

Les aménagements concernés (accès, zones de stockage) seront implantés à plus de 300 m des premières habitations afin d'éviter toute gêne pour les riverains. À cette distance il est peu probable que les émissions de poussières soient susceptibles de perturber leur environnement immédiat, mais des mesures de réduction devront toutefois être envisagées en période de chantier pour limiter le risque d'émission de poussières.

### MESURES DE REDUCTION

Afin d'éviter la propagation de poussières volatiles en phases chantier et démantèlement, un arrosage des pistes d'accès sera prévu en cas de travaux réalisés en période de sécheresse.

Les rejets gazeux de ces véhicules seront de même nature que les rejets engendrés par le trafic automobile sur les routes du secteur (particules, CO, CO2, NOX, …). Les véhicules seront conformes à la législation en vigueur concernant les émissions polluantes des moteurs. Ils seront régulièrement contrôlés et entretenus par les entreprises chargées des travaux (contrôles anti-pollution, réglages des moteurs, ...).

**IMPACT RESIDUEL**

**Au regard des mesures de réduction, aucun impact résiduel du projet sur la qualité de l'air n'est envisagé. Aucune mesure de compensation ne sera donc nécessaire.**

## II.2. LES MESURES POUR LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE

Pour rappel les chantiers de construction et de démantèlement induiront un tassement du sol. De plus, les installations sont susceptibles de mettre à mal la portance des sols.

### MESURES D'EVITEMENT

Afin d'évaluer la portance des sols au droit des installations de la centrale d'Ennordres, le maître d'ouvrage fera réaliser une étude géotechnique en amont de la phase construction. Cette étude permettra notamment de définir le type d'ancrage à utiliser (pieux battus, pieux à visser, pieux avec préforage bétonné, fondation béton, etc.). Le coût de cette mesure dépend du prestataire de l'étude géotechnique.

### MESURES DE REDUCTION

Afin de réduire le tassement ou la dégradation des sols lors des travaux réalisés en phases construction et démantèlement, les engins de chantier et les camions de transport circuleront en priorité sur les chemins déjà existant et sur les zones spécialement aménagées pour les accueillir.

De plus, dans l'objectif de réduire les effets éventuels des stockages de matériaux et des mouvements de terre, les entreprises en charge des travaux réaliseront :

- Une bonne séparation de la terre végétale et de la terre de déblai ;
- Un bon stockage de la terre végétale en merlon ;
- Une réutilisation sur place au maximum de la terre végétale et de la terre de déblai,
- Une remise en place de la terre végétale sur les secteurs démantelés à la suite de la phase construction ;
- Une évacuation de la terre de déblai excédentaire.

**IMPACT RESIDUEL**

**Au regard des mesures de réduction, les impacts résiduels sur les sols et le sous-sol seront nuls. Aucune mesure de compensation ne sera donc nécessaire.**

## II.3. LES MESURES POUR LA TOPOGRAPHIE

Pour rappel, le terrain présente des variations topographiques assez marquées.

### MESURES D'EVITEMENT

Les terrains ne seront que très peu nivelés. Le projet a été conçu de façon à limiter au maximum les terrassements. En effet les structures des panneaux seront positionnées à l'aide de pieux enfoncés dans le sol, ne nécessitant aucun remaniement du sol. Ainsi, les modifications de la topographie seront dues principalement au nivellement de certaines dépressions afin d'aplanir les surfaces les plus accidentées.

**IMPACT RESIDUEL**

**Au regard des mesures d'évitement misent en œuvre, les impacts résiduels attendu sont très faibles et ne nécessiteront pas de compensation.**

## II.4. LES MESURES POUR L'HYDROLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE

Pour rappel, des risques de pollution peuvent exister lors des phases construction et démantèlement avec la présence d'engins contenant des liquides potentiellement nocifs pour l'environnement.

### MESURES D'EVITEMENT

Afin de préserver leur continuité et leur qualité, le maître d'ouvrage a décidé lors du développement du projet d'éloigner autant que possible les panneaux solaires et leurs équipements annexes des cours d'eau recensés. Le projet n'affectera ainsi aucun écoulement de surface. Le suivi est réalisé par le maître d'ouvrage et le coût est intégré au développement du projet.

### MESURES DE REDUCTION

Concernant les risques de pollutions accidentelles en phase chantier, le cahier des charges des entreprises réalisant les travaux devra mentionner :

- L'obligation de mettre en œuvre des dispositions pour éviter la dispersion de coulis de béton ;
- L'obligation de récupérer, stocker et éliminer les huiles de vidanges des engins ;
- L'interdiction de tout rejet de quelque nature qu'il soit, notamment dans les vallées ou les zones en friche ;
- L'obligation de récupérer tous les déchets issus du chantier.

En phase d'exploitation, le risque de pollution des eaux est principalement lié aux équipements électriques du poste de livraison et des onduleurs. Ces équipements seront intégrés dans des bâtiments hermétiques qui seront dotés d'un système de rétention permettant de récupérer les liquides en cas de fuite. En cas d'anomalie sur ces installations, les techniciens chargés de la maintenance sont systématiquement alertés pour intervenir sur site.

De plus, aucun produit nocif pour l'environnement (herbicides, produits phytosanitaires…) ne sera utilisé pour l'entretien de la végétation du site. L'entretien de la végétation de la parcelle entre et sous les panneaux solaires, se fera par du pâturage de manière à garder le maximum de surface végétalisée favorable à la filtration des eaux.

Les installations sont compatibles à l'activité d'éco-pâturage.

Les risques de pollution des eaux du sous-sol seront limités en raison de la quantité très limitée de substances potentiellement polluantes dans les installations lors de la phase d'exploitation.

**IMPACT RESIDUEL**

**Au regard des mesures d'évitement et de réduction envisagées, l'impact résiduel sur l'hydrographie et l'hydrogéologie peut être considéré comme très faible.**

**Aucune mesure de compensation ne sera donc nécessaire.**

# II.5. LES MESURES POUR LES RISQUES NATURELS

## II.5.1. LES MESURES LIEES AU RISQUE SISMIQUE

### MESURES D'EVITEMENT

Aucune mesure ne permet d'éviter un séisme.

### MESURES DE REDUCTION

Une étude géotechnique sera réalisée. Ses conclusions permettront au maître d'ouvrage de choisir lors de la conception du projet un type d'ancrage au sol permettant de résister aux phénomènes naturels tels que les séismes.

**IMPACT RESIDUEL**

**Compte tenu du caractère faiblement sismique du site (zone 2 à risque faible) et de la mesure de réduction mise en œuvre, aucun impact résiduel n'est à prévoir. Aucune mesure de compensation n'est donc nécessaire.**

## II.5.2. LES MESURES LIEES AU RISQUE DE FEUX DE FORET

### MESURES D'EVITEMENT

Le Service Départemental d'Incendie et de Secours a été consulté. Les prescriptions seront prises en compte dans le dimensionnement du projet (Détail des prescriptions consultable en Annexe).

Des moyens d'extinction pour les feux d'origine électrique dans les locaux techniques seront mis en place. Le site sera clôturé et débroussaillé dans un périmètre de 50 m autour des installations.

Le Service départemental d'incendie et de secours (SDIS) du Cher a été consulté et a transmis les prescriptions générales pour l'installation d'une centrale photovoltaïque sur le département.

**Mesures de prévention du risque incendie** :

1. Doter les postes techniques d'extincteurs appropriés aux risques (notamment aux feux d'origine électrique), en quantité suffisante et maintenus en bon état d'entretien.

2. Prévoir l'enfouissement des boîtes de jonction et des câbles électriques à au moins 80 cm de profondeur. À défaut d'être enterrés, ces matériels doivent être de type unipolaire de classe C2 non-propagateur de la flamme et résistant à des températures de 70°C. Les câbles et boîtes de jonction seront situés à une distance supérieure ou égale à 50 m de toute végétation. Le cas échéant, le sol devra être en matériaux incombustibles (gravier, sable...) sur un diamètre suffisant autour des matériels électriques. Conformité à la norme NFC 15-100.

3. Utiliser des matériels électriques de classe II au sens de la norme NF EN 61140.

4. Réaliser le poste de livraison avec des matériaux MO, des murs R30, son implantation doit être à plus de 5 m de la voie publique, d'un local d'habitation et / ou d'un ERP. Conformité à la norme NFC 13-100.

5. Dans le cas d'une architecture centralisée, les onduleurs doivent être éloignés des modules photovoltaïques de plus de 5 m ou réaliser un écran coupe-feu de degré 2h entre le local et les modules.

6. Dans le cas d'une architecture décentralisée, doter le site d'une coupure AC assurée par une commande manuelle de l'organe de coupure ou par l'intermédiaire d'une action télécommandée conforme à la norme UTC 15-712-1. Coupure au plus près du poste de livraison, à l'entrée du site et facilement identifiable.

7. Suivant la technologie et les normes en vigueur, doter le site d'un organe de coupure d'urgence centralisé permettant la coupure intégrale des câbles électriques DC et facilement identifiable.

8. Équiper les locaux électriques de matériel électro-secours (perche, tabouret...). Ils devront par ailleurs être dotés d'une détection automatique d'incendie, adressable, avec report de l'alarme vers un poste surveillé en permanence.

9. Le site doit être totalement clôturé.

10. Débroussailler à l'intérieur du site (concerne la proximité des locaux) et dans un périmètre de 50 m autour des installations.

**Mesures facilitant l'intervention des secours** :

11. Afficher au niveau des locaux électriques les consignes de sécurité (conduite à tenir face à un électrisé, numéro d'appel des secours...) ainsi que les pictogrammes de dangers des risques de l'installation.

12. Le portail d'entrée dans le site, de largeur minimale de 4 m, doit être conçu et implanté afin de garantir en tout temps l'accès rapide des engins de secours.

13. Installer à l'entrée du site, un panneau descriptif des voies de circulation afin de faciliter l'intervention des engins de secours. Préciser sur ce panneau la présence éventuelle d'animaux sur site (ex : ovins).

14. Installer à l'entrée du site et tous les 20 m sur la clôture périphérique, des panneaux de danger informant du risque électrique lié à l'installation photovoltaïque (cf. exemple ci-dessous).

**PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES RISQUE D'ELECTROCUTION**

15. Pendant les périodes de présence de personnels ou d'un gardien, l'accueil des secours à l'entrée du site doit être assuré pour toute intervention. En dehors de ces périodes ou en l'absence de gardiennage, l'exploitant devra permettre l'ouverture permanente du portail d'entrée dans le site par un dispositif agréé par le Service Départemental d'Incendie et de Secours.

16. Fournir au Service Départemental d'Incendie et de Secours les informations suivantes :

- Un plan d'ensemble au 1/2000ème (ou échelle proche), précisant notamment l'emplacement des organes de sécurité et principalement l'organe de coupure général,
- Les coordonnées (identité et téléphone) des techniciens d'astreinte chargés par l'exploitant de rejoindre le site dans les meilleurs délais, et ce, 24h/24,
- Les procédures d'intervention et les règles de sécurité préconisées qui doivent être appliquées par les moyens de secours publics à l'intérieur du site.

Le réseau de distribution de l'eau potable public n'est pas capable, sur site, de fournir les besoins en eau nécessaires à l'extinction de l'incendie par l'alimentation réglementaire de poteaux d'incendie ou la réalisation de ce réseau entraîne une dépense excessive. La mise en place d'une réserve artificielle fournira les besoins nécessaires en eau. Cette réserve pourra être métallique ou souple. Elle sera fractionnée en 2 réserves de 120 $m^3$ et de 60 $m^3$.

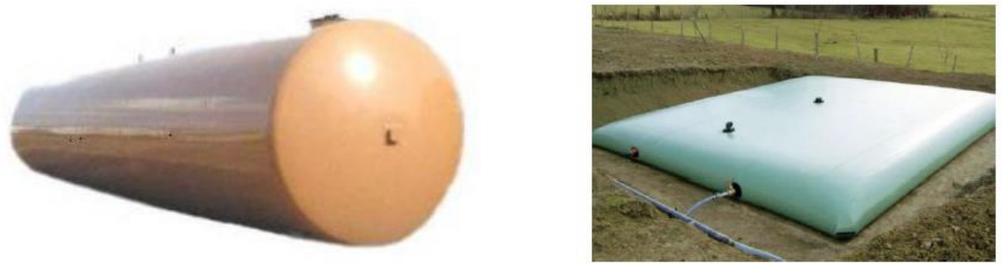


*Figure 65 : Exemple de réserves d'eau artificielles métalliques (à gauche) et souple (à droite)*

Pour information, la caserne de pompiers la plus proche est le Centre de Secours – Pompiers Aubigny-sur-Nère (18). Elle se situe à environ 10 minutes de route.

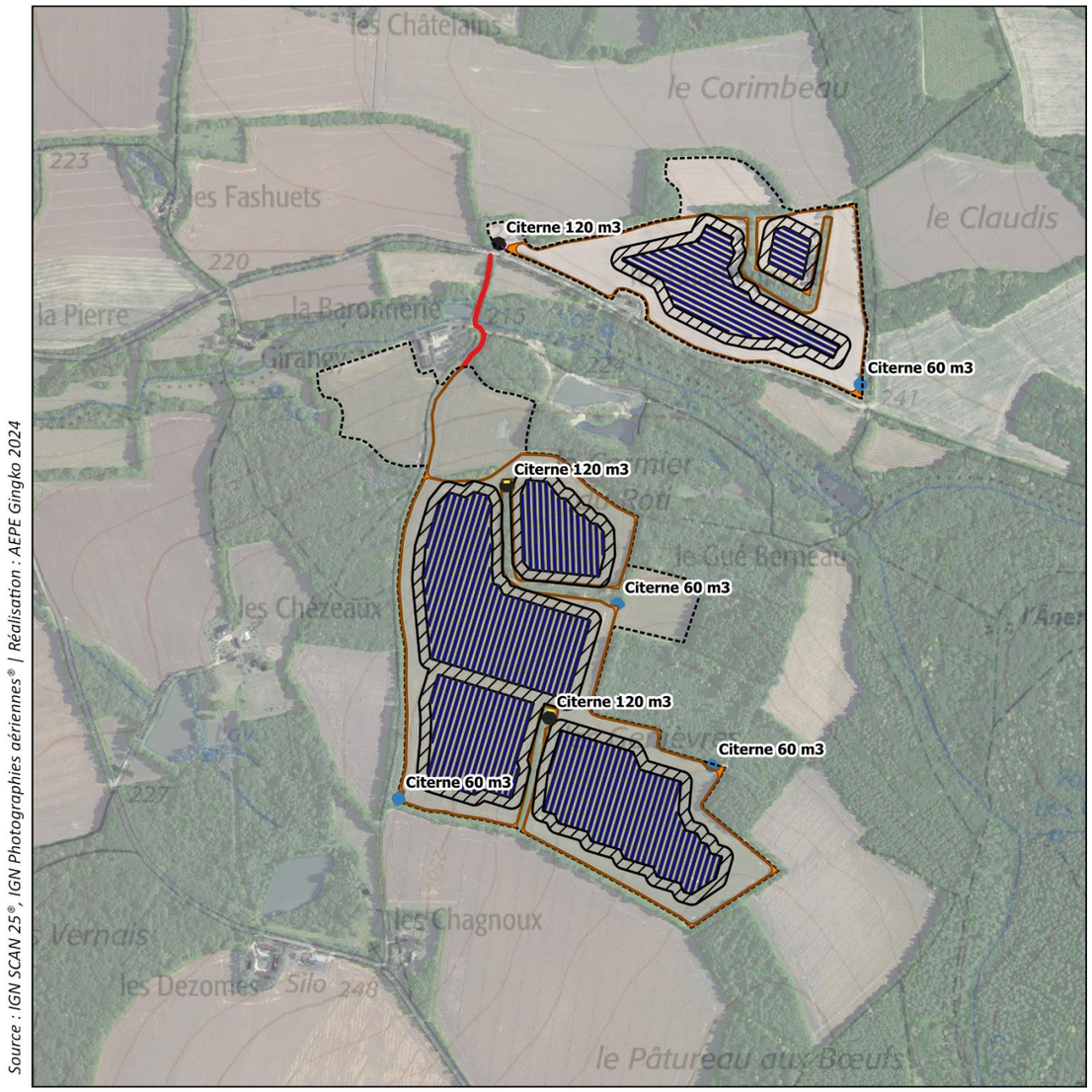
*Centre de Secours,*

*4 Rue Flottille 34F,*

*18700 Aubigny-sur-Nère*

**IMPACT RESIDUEL**

**Après la mise en place de l'ensemble des mesures prescrites par le SDIS l'impact résiduel sera très faible. Aucune mesure de compensation n'est donc nécessaire.**




*Carte 108 : La localisation des réserves d'eau*

## II.5.3. LES MESURES LIEES AU RISQUE DE FOUDRE

### MESURES D'EVITEMENT

Aucune mesure d'évitement n'est identifiée contre le risque de foudre.

### MESURES DE REDUCTION

Le risque de foudre est pris en compte dès la conception du projet. L'ensemble des installations de la centrale photovoltaïque de d'Ennordres est équipé de systèmes de protection contre les surtensions, conformément aux normes en vigueur :

- Boîtes de jonction composées notamment de fusibles, de sectionneurs, de parafoudres, etc. ;
- Mise à la terre assurée par des conducteurs reliant les structures et les masses des équipements électriques ;
- Onduleurs pour déconnecter si besoin le projet du réseau de distribution d'électricité.

De plus, des parasurtenseurs, protections indirectes contre la foudre, permettront de mettre en sécurité les équipements techniques dans le cas où cette dernière se propagerait dans le sol à proximité.

Ces dispositions permettront de réduire fortement les conséquences d'un impact de foudre sur les installations du projet.

**IMPACT RESIDUEL**

**Au regard des mesures de réduction mises en œuvre, aucun impact résiduel significatif lié à la foudre n'est identifié. Aucune mesure de compensation n'est nécessaire.**

## II.5.4. LES MESURES LIEES AU RISQUE DE TEMPETE

### MESURES DE REDUCTION

La conception des panneaux photovoltaïques prévoit la résistance à des pressions dynamiques élevées et à des vents violents.

**IMPACT RESIDUEL**

**L'impact brut lié au risque de tempête est faible. Les mesures de réduction retenues permettront d'éviter tout impact résiduel. Aucune mesure de compensation ne sera donc nécessaire.**

## II.5.5. LES MESURES LIEES AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

Pour rappel, des déformations du sol et des mouvements de terrains peuvent se produire, notamment lors d'événements climatiques exceptionnels. En conséquence, les chantiers peuvent potentiellement être perturbés et les installations de la centrale photovoltaïque endommagées.

### MESURES D'EVITEMENT

Aucune mesure d'évitement n'est envisagée.

### MESURES DE REDUCTION

En amont du chantier de construction de la centrale photovoltaïque d'Ennordres, le maître d'ouvrage fera réaliser une étude géotechnique afin d'évaluer à la fois la portance des sols et d'identifier précisément les risques possibles. Les conclusions de cette étude permettront de définir le type de fondations et/ou d'ancrage au sol des modules le plus adapté au risque identifié sur site. Pour exemple, afin de réduire le risque de déformation du sol, le mode de fixation au sol des structures porteuses des modules photovoltaïques sera de type pieux battus.

**IMPACT RESIDUEL**

**Le projet n'induit aucun impact résiduel sur les mouvements de terrain. Aucune mesure de compensation n'est donc nécessaire.**

## II.5.6. LES MESURES LIEES AUX CAVITES

Aucune mesure d'évitement ou de réduction ne sera prise concernant le risque liés aux cavités. Le maître d'ouvrage choisira un type d'ancrage au sol permettant de résister à ce type de phénomènes naturels.

**Impact résiduel**

**Le projet n'induit aucun impact résiduel sur les cavités. Aucune mesure de compensation n'est donc nécessaire.**

## II.5.7. LES MESURES LIEES A LA REMONTEE DE NAPPES

### MESURE DE REDUCTION

Des précautions concernant le dimensionnement des fondations doivent être prises pour éviter tout risque de pollution des sols et de la nappe.

**IMPACT RESIDUEL**

**L'impact brut lié au risque de remontée de nappes est très faible pour l'ensemble des phases de construction, d'exploitation et de démantèlement. Les mesures de réduction retenues permettront d'éviter tout impact résiduel. Aucune mesure de compensation ne sera donc nécessaire.**

## II.5.8. LES MESURES LIEES AU RISQUE D'INONDATION

Aucune mesure d'évitement ou de réduction ne sera prise concernant le risque d'inondation. Le maître d'ouvrage choisira un type d'ancrage au sol permettant de résister à ce type de phénomènes naturels.

**IMPACT RESIDUEL**

**Le projet n'induit aucun impact résiduel lié au risque d'inondation. Aucune mesure de compensation n'est donc nécessaire.**

# III. LES MESURES POUR LE MILIEU NATUREL

## III.1. LES MESURES D'EVITEMENT

| | |
|---|---|
| **Évitement** | ME01 : Choix d'implantation |
| | ME02 : Réglementation environnementale des entreprises |
| | ME03 : Éviter l'apport d'espèces exotiques envahissantes |
| | ME04 : Absence d'éclairage permanent |

### ME01 : CHOIX D'IMPLANTATION

| ME 01 : CHOIX D'IMPLANTATION | |
|---|---|
| **Objectif** | Éviter les principaux enjeux concernant les milieux naturels |
| **Périodes d'action** | Phase de conception |
| **Groupes ciblés** | Toutes les espèces et tous les habitats |
| **Lieux** | Ensemble de la zone de projet |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | Les choix d'implantation discutés durant la phase de conception ont permis de définir un projet dont l'impact est limité sur le milieu naturel. L'ensemble des haies et des lisières sont conservées et les premiers aménagements sont réalisés à distance de celles-ci. |
| **Coût estimatif** | Perte de productible |
| **Responsable** | Mesure mise en place par les entreprises en charge du chantier, supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental |

### ME02 : REGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE DES ENTREPRISES

| ME 02 : REGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE DES ENTREPRISES | |
|---|---|
| **Périodes d'action** | De l'amont à l'issue de la phase chantier |
| **Groupes ciblés** | Toutes les espèces et tous les habitats |
| **Lieux** | Ensemble de la zone de projet |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | Chaque entreprise est responsable au cours de l'exécution des travaux de la bonne mise en œuvre de ses obligations, ainsi que de l'entretien et de l'efficacité des dispositifs mis en place pour la protection de l'environnement (balisage, installations de chantier, zones de stockage de matériaux, assainissement provisoire, ...).<br>Le respect de ses obligations sera assuré par un contrôle intérieur, et le maître d'œuvre, assisté du bureau d'études en charge du contrôle extérieur environnemental, en garantira le suivi. Ce contrôle intérieur sera notamment assuré par un responsable environnement désigné par chaque entreprise.<br>Le Plan d'Assurance Environnement (PAE) détaillera les éléments suivants :<br>- Les mesures de prévention : propreté du matériel, révision fréquente du matériel ;<br>- Les mesures de prévention et d'intervention en cas d'accident : procédures adaptées aux enjeux et substances utilisées ;<br>- Les procédures de mise en œuvre des travaux selon le respect des milieux naturels. |

| ME 02 : REGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE DES ENTREPRISES | |
|---|---|
| | Le cahier des charges environnement sera intégré au cahier des charges techniques de chaque entreprise prestataire. Chaque procédure du PAE fera l'objet en phase chantier d'une validation par le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le coordinateur environnement.<br>Le choix du prestataire retenu intégrera une forte composante environnementale, sur la base du cahier des charges environnement et de la capacité des entreprises à satisfaire aux exigences du maître d'œuvre. Le coordinateur aura pour mission de vérifier et d'évaluer la cohérence des offres formulées au regard du critère environnemental.<br>Tout en restant compatibles avec les exigences liées aux pratiques professionnelles des travaux publics, les Objectifs d'un chantier respectueux de l'environnement sont de :<br>· Limiter les risques et les nuisances causés aux riverains du chantier ;<br>· Limiter les risques sur la santé des ouvriers ;<br>· Limiter les pollutions de proximité lors du chantier ;<br>· Limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge.<br>**Limiter les risques de pollution des milieux**<br>La réalisation des travaux peut engendrer des perturbations notables telles que la pollution des sols. Le secteur d'évolution des engins sera limité au maximum de façon à réduire la dévégétalisation qui favorise l'augmentation des phénomènes de transport solide vers le réseau hydrographique.<br>Concernant plus particulièrement les installations de chantier et les aires de stationnement et d'entretien des véhicules :<br>- L'emplacement des installations de chantier et des aires de stationnement des véhicules sera aussi éloigné que possible des ouvrages hydrauliques et du réseau de fossés existants,<br>- L'imperméabilisation des aires de stockage et de manipulation des hydrocarbures, avec mise en place d'ouvrages de rétention temporaire en aval hydraulique, associés à des équipements de collecte sera effectuée. L'entretien des engins de travaux s'effectuera en dehors de la zone de chantier.<br>Afin de limiter les impacts résultant des travaux, quelques mesures simples seront mises en œuvre :<br>- La durée des travaux sera réduite autant que possible. On évitera les phases de fortes pluies pour limiter le ruissellement important ;<br>- Les aires de stockage des carburants, de dépôts et d'entretien des engins seront équipées de bacs de rétention pour le stockage des produits inflammables, de bidons destinés au recueil des eaux usagées qui seront évacués à intervalles réguliers, de fossés étanches non raccordés aux réseaux afin de recueillir les déversements accidentels éventuels ;<br>- L'entretien des engins de travaux s'effectuera dans les zones dédiées ;<br>- Le décapage des surfaces sera réduit au maximum, et celles-ci seront rapidement végétalisées ;<br>- Les engins de chantier seront munis de contrôles techniques à jour et le maître d'œuvre devra vérifier toute fuite éventuelle auprès de chaque engin.<br>Le marché des entreprises prestataires inclura spécifiquement un chapitre relatif aux mesures d'urgences et au code de bonne conduite en cas d'incident amenant une pollution accidentelle des milieux environnants, et notamment des milieux aquatiques. En fonction de la nature de la pollution, les étapes de la procédure à la charge de l'entreprise prestataire sont variables.<br>Ces mesures d'intervention consistent notamment en :<br>· Un confinement de la pollution par pose de batardeaux, filtres à paille, bâches, etc. ;<br>· La mise en œuvre de bassins de décantation provisoires ;<br>· L'enlèvement des produits et matériaux souillés et le transport vers des sites de traitements et décharges habilitées à recevoir ce type de déchet. Le tri des déchets sera par ailleurs organisé sur le chantier.<br>**Limiter la quantité de déchets de chantier** |

| ME 02 : REGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE DES ENTREPRISES | |
|---|---|
| | Les mesures de recyclage et les modalités de traitement et d'évacuation des déchets de chantier (méthodes de tri des déchets, modes de transport, procédés de recyclage, centres de stockage ou de regroupement des différents déchets à évacuer, moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité...) seront également précisées. Elles constituent le schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED) qui sera joint au PRE. |
| **Coût estimatif** | Coût intégré au projet. |
| **Responsable** | Mesure mise en place par les entreprises en charge du chantier, supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental. |

## ME03 : ÉVITER L'APPORT D'ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

| ME 03 : ÉVITER L'APPORT D'ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Éviter les risques d'apport d'espèces invasives |
| **Périodes d'action** | De l'amont à l'issue de la phase chantier |
| **Groupes ciblés** | Toutes les espèces et tous les habitats |
| **Lieux** | Ensemble de la zone de projet |
| **Mesures associées** | ME 01, ME 02 ; MS 01 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | Bien qu'aucune espèce invasive n'ait été identifiée à ce jour, un relevé des plantes invasives potentiellement présentes dans les matériaux extraits du chantier sera réalisé avant les terrassements :<br>- Si le relevé s'avère positif, les terres, impropres à une réutilisation, seront évacuées vers une filière agréée.<br>- Si le relevé s'avère négatif, les terres pourront être réutilisées en priorité sur place pour des usages sur le site.<br>Les remblais utilisés seront garanti sain d'invasives. En parallèle, des efforts d'ensemencement des berges et zones terreuses dénudées seront engagés lors du réaménagement des zones de chantier à l'issus des travaux pour concurrencer l'installation d'espèces envahissantes.<br>Aussi la circulation des engins de chantier restera cantonnée aux emprises travaux, et les accès au chantier se feront uniquement par les routes bitumées présentes aux différentes intersections avec le projet (Cf ME 02).<br>Une attention particulière doit être portée à la propreté des engins de chantier lors de leur arrivée sur le site. Le maître d'ouvrage est en mesure d'exiger ce nettoyage dans la mesure où cette précaution a été inscrite dans le cahier des charges. Ces vérifications seront réalisées dans des espaces dédiés au sein des bases vie des chantiers.<br>Une gestion régulière pour limiter le développement et la propagation des espèces en phase d'exploitation sera engagée si besoin dans l'année suivant la réalisation du chantier. |
| **Coût estimatif** | Intégré au coût des travaux |
| **Responsable** | Mesure mise en place en phase chantier par les entreprises et supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental |

## ME04 : ABSENCE D'ECLAIRAGE PERMANENT

| ME 04 : ABSENCE D'ÉCLAIRAGE PERMANENT | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Éviter les perturbations lumineuses |
| **Périodes d'action** | Phase chantier et phase d'exploitation |
| **Groupes ciblés** | Les espèces aux mœurs nocturnes comme les chiroptères, les rapaces nocturnes et les amphibiens |
| **Lieux** | Ensemble de la zone de projet |
| **Mesures associées** | ME 02; MR 02, MR 03; MS 01, MS 02 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | Pour rappel, certaines espèces comme les Pipistrelles et les Sérotines chassent les insectes attirés par les éclairages. D'autres espèces comme les Rhinolophes et les Oreillards sont lucifuges, elles fuient la lumière. Les sources lumineuses sont également susceptibles de perturber les Amphibiens lors de leur migration ou être une source de dérangement pour tout autres espèce nocturne.<br>Aucun éclairage permanent ne sera mis en place sur les zones de chantier (bases vie du chantier ou des stockages de matériaux). Si la mise en place d'un éclairage est nécessaire pour assurer la sécurité des biens et des personnes, le dispositif d'éclairage sera relié à des détecteurs de présence et une minuterie.<br>Les travaux de nuit sont également à éviter.<br>En phase d'exploitation, l'éclairage permanent de la centrale est à proscrire. Si la mise en place d'un éclairage s'avère nécessaire, il sera équipé d'un détecteur de présence et d'une minuterie. |
| **Coût estimatif** | Coût intégré au projet |
| **Responsable** | Mesure mise en place par les entreprises en charge du chantier, supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental |

# III.2. LES MESURES DE REDUCTION

| | |
|---|---|
| **Réduction** | MR01 : Phasage des travaux |
| | MR02 : Balisage et mise en défens |
| | MR03 : Clôture à amphibiens |
| | MR04 : Limiter la formation d'ornières et de flaques |
| | MR05 : Installation d'une clôture perméable pour la petite faune |
| | MR06 : Limiter la rupture de continuité écologique |
| | MR07 : Protocole d'abattage des arbres à potentiel gîte pour les Chiroptères |

## MR01 : PHASAGE DES TRAVAUX

| MR 01 : PHASAGE DES TRAVAUX | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Limiter le dérangement et réduire au maximum le risque de destruction d'individus d'espèces remarquables en adaptant la période de travaux aux exigences écologiques des espèces. |
| **Périodes d'action** | De l'amont à l'issue de la phase chantier |
| **Groupes ciblés** | Toutes les espèces et tous les habitats |
| **Lieux** | Ensemble de la zone de projet |
| **Mesures associées** | Ensemble des mesures d'évitement et de réduction<br>MS 01 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | La réalisation des travaux les plus lourds peut engendrer des perturbations notables pour de nombreuses espèces animales, notamment en période de reproduction (vulnérabilité des reproducteurs, territorialité accrue) et d'hivernage (vie ralentie, fragilité métabolique).<br>En adaptant le planning des travaux, notamment celui des phases les plus invasives, il est possible de réduire de manière significative le risque de destruction d'individus des espèces les plus fragiles.<br>Cette mesure intègre différentes sous-mesures. Il est complexe de proposer un calendrier des travaux optimal en raison du nombre d'espèces concernées et de leurs exigences propres. En effet, une période favorable à une espèce ne l'est pas forcément pour une autre, compte-tenu de son cycle biologique. Certaines espèces ont plusieurs phases critiques au cours de leur cycle de vie, et utilisent des habitats différents selon les phases, ce qui peut compliquer le calage du planning de travaux.<br>Le tableau suivant synthétise les périodes favorables selon les types de travaux à réaliser.<br><br>**Les travaux sur la végétation** (fauche, arrachage des portions de haies) doivent être réalisés entre les mois de septembre et octobre. En effet, à cette période, les Oiseaux nicheurs, les Mammifères, les Amphibiens et les Reptiles ont terminé leur reproduction et sont suffisamment actifs pour fuir en cas de dérangement. Les Amphibiens, les Reptiles ne sont également pas rentrés en léthargie et peuvent fuir en cas de dérangement. **Les travaux lourds** devront être réalisés à la suite et pourront s'étaler jusqu'au mois de mars. **Les travaux légers** sont à réaliser entre les mois de septembre et de mars. Cette période peut être allongées sur les mois d'avril à août, pour autant qu'ils soient réalisés sans interruption.<br>*Périodes favorables pour la réalisation des travaux* |

| Type de travaux | Janv | Fév | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill | Août | Sept | Oct | Nov | Déc |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arrachage des portions de haies | | | | | | | | | | | | |

| MR 01 : PHASAGE DES TRAVAUX | |
|---|---|
| | **Travaux lourds** (terrassement, excavation…)<br>**Travaux légers** (montage des panneaux, clôture…)<br>Si réalisés à la suite des travaux lourds et sans interruption de chantier<br>**Légende :** Travaux proscrits ; Travaux possibles, Travaux possibles sous conditions<br>Si les travaux sont interrompus, le passage d'un écologue avant la reprise des travaux est nécessaire pour vérifier l'absence de sensibilité sur les emprises du chantier. |
| **Coût estimatif** | Intégré au projet |
| **Responsable** | Mesure mise en place par les entreprises en charge du chantier, supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental |

## MR02 : BALISAGE ET MISE EN DEFENS

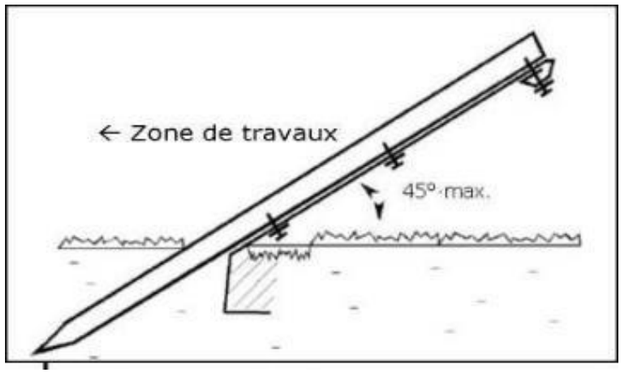
| MR 02 : BALISAGE ET MISE EN DEFENS | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Mise en place d'un balisage simple sur des zones d'intérêts afin de limiter les impacts annexes liés au chantier et situés dans son environnement immédiat. |
| **Périodes d'action** | Phase chantier |
| **Groupes ciblés** | Ensemble du milieu naturel, |
| **Lieux** | Zones sensibles localisées tout le long du projet, notamment à proximité des mares et des haies |
| **Mesures associées** | ME 01, ME 02; MR 01, MR 03; MS 01 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | Les zones concernées par cette mesure sont :<br>- Les mares (identifiées comme sites de reproduction des amphibiens ou non)<br>- Les haies non impactées situées à proximité immédiate des secteurs de terrassement<br>Les zones nécessitant une mise en défens seront balisées à l'aide de clôtures temporaires (grillagées ou opaques), de filet de chantier orange, de rubalise, ou tout autre système de haute visibilité. |



*Balisage de chantier (source : AEPE Gingko)*

| MR 02 : BALISAGE ET MISE EN DEFENS | |
|---|---|
| | Au cours du chantier, le coordinateur environnemental veillera au maintien des balisages et à son renouvellement si nécessaire.<br>A la fin du chantier, tous ces systèmes de balisage et protection devront être évacués. |
| **Coût estimatif** | Intégré au coût du projet |
| **Responsable** | Mesure mise en place en phase chantier par les entreprises notamment et supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental |

## MR03 : CLOTURE A AMPHIBIENS

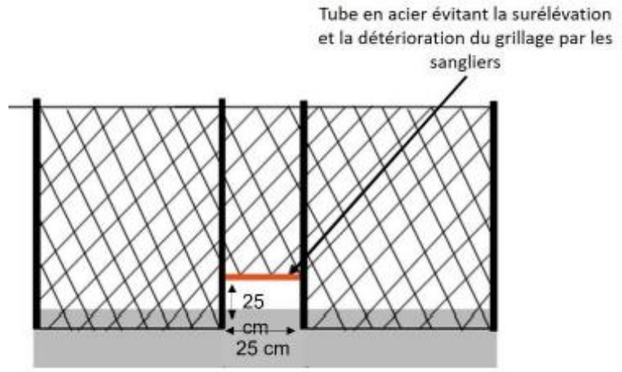
| MR 03 : CLÔTURE A AMPHIBIENS | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Mettre en place une barrière pour les Amphibiens |
| **Périodes d'action** | Phase chantier |
| **Groupes ciblés** | Amphibiens susceptibles de circuler dans l'espace du chantier, reptiles et petits mammifères |
| **Lieux** | Zones sensibles localisées tout le long du projet, notamment à proximité des mares |
| **Mesures associées** | ME 01, ME 02, ME 04; MR 01, MR 02, MR 04, MR 05; MS 01 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | La zone de chantier sera isolée dans les secteurs identifiés comme sensibles pour les amphibiens, afin d'éviter que ces animaux ne la colonisent ou ne la traversent. Il sera ainsi installé, à la limite des emprises du projet, une clôture de 40 à 60 cm de haut (grillage à maille fine (6,5 x 6,5 mm), bâche en polypropylène tissé par exemple (toile de paillage de 120g/m²) ou bien panneaux de bois). La base de cette clôture sera légèrement enterrée pour être pleinement efficace. Elle sera maintenue en place tout au long de la durée du chantier et fera l'objet d'une vérification hebdomadaire.<br>Ce dispositif peut notamment permettre d'éviter la ponte d'amphibiens dans des mares temporaires créées lors des travaux et de réduire la densité d'amphibiens et de reptiles sur la zone travaux.<br>  <br><br>*Exemple de barrière à sens unique (© Biotope)*<br>Le dispositif ci-dessus est un système semi-perméable qui permettra aux animaux situés au sein de la zone de travaux d'en sortir mais les empêchera d'y pénétrer. |

| MR 03 : CLÔTURE A AMPHIBIENS | |
|---|---|
| |  <br>*Barrière à Amphibiens (Source : AEPE Gingko)*<br>Dans les jours et les semaines qui suivront la mise en place de cette clôture, un naturaliste (coordonnateur environnemental, bureau d'étude, association…) détenant les autorisations de captures et de déplacement d'espèces protégées (amphibiens, reptiles) prospectera les emprises du projet à l'intérieur des clôtures pour s'assurer qu'aucune espèce protégée n'est piégée à l'intérieur.<br>Ces mesures de protection provoquent toutefois une rupture des continuités écologiques ; elles doivent donc être aussi brèves que possible et s'accompagner de la mise en place de passages à faune en phase d'exploitation de l'ouvrage. |
| **Coût estimatif** | Clôture à amphibiens = 18 €/ml<br>2 portions de clôture pour un total de 463 ml de clôture soit environ 8 334 € |
| **Responsable** | Mesure mise en place en phase chantier par les entreprises notamment et supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental |

## MR04 : LIMITER LA FORMATION D'ORNIERES ET DE FLAQUES

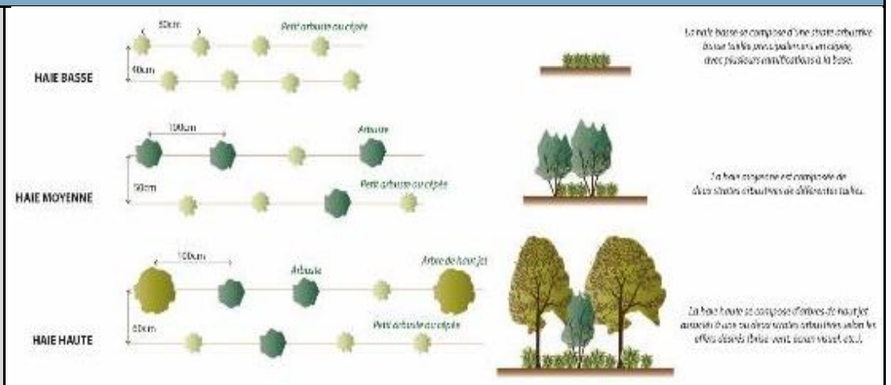
| MR 04 : LIMITER LA FORMATION D'ORNIERES ET DE FLAQUES | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Limiter la formation de micro-habitats favorables aux Amphibiens |
| **Périodes d'action** | Phases de chantier et d'exploitation |
| **Groupes ciblés** | Amphibiens |
| **Lieux** | Ensemble de la zone du projet |
| **Mesures associées** | ME 01, ME 02, ME 04; MR 01, MR 02, MR 03; MS 01 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | La circulation répétée des engins de chantier est susceptible d'entrainer la formation d'ornières et de flaques sur les chemins et plus généralement sur l'ensemble de la zone de travaux. Ces micro-habitats, une fois en eau, peuvent être colonisés par certaines espèces d'Amphibiens pour la mise bas, notamment la Salamandre tachetée ou le Triton palmé. La colonisation de ces micro-habitats peut exposer les individus à un risque de destruction directe entrainé par la circulation des engins de chantier. Il faudra veiller à ce que les dépressions dans le sol soient rapidement comblées.<br>La circulation des engins est plus limitée en phase d'exploitation puisqu'essentiellement associées aux actions de maintenance sur la centrale, mais il faudra veiller à conserver les chemins en bon état. |
| **Coût estimatif** | Intégré aux coûts de développement |
| **Responsable** | Mesure mise en place en phase chantier par les entreprises notamment et supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental |

## MR05 : INSTALLATION D'UNE CLOTURE PERMEABLE POUR LA PETITE FAUNE

| MR 05 : INSTALLATION D'UNE CLOTURE PERMEABLE POUR LA PETITE FAUNE | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Le but de cette mesure est de mettre en place une clôture autour du parc permettant la circulation de la petite faune et de maintenir les échanges entre l'intérieur et l'extérieur du parc. |
| **Périodes d'action** | En phase travaux |
| **Groupes ciblés** | Reptiles, Amphibiens, micromammifères et avifaune |
| **Lieux** | Autour de la zone d'implantation |
| **Mesures associées** | ME 01 ; MS 01 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | Des clôtures inadaptées peuvent engendrer des blessures voire des risques de mortalité pour certaines espèces. En effet, des poteaux creux peuvent être des pièges mortels pour les oiseaux (notamment cavernicoles) mais aussi pour les chauves-souris, les reptiles, les micromammifères voire pour certains insectes (Noblet 2010 ; McInturff *et al.* 2020). Les éléments pointus comme les barbelés ou les pointes en partie haute peuvent engendrer des blessures, parfois mortelles, aux oiseaux de bas vol ou de grande taille comme les faucons, les rapaces nocturnes en action de chasse ou les oiseaux d'eau lorsque la clôture longe ou enjambe un cours d'eau (Paige 2015). Les clôtures peu visibles constituent également des obstacles pour les Galliformes (perdrix, faisans, etc.) qui peuvent entrer en collision et se blesser (Observatoire des Galliformes de Montagne 2018).<br>De plus, l'implantation d'une clôture constitue un élément important de rupture de corridors écologiques, notamment pour les grands mammifères terrestres mais également pour la petite faune terrestre si l'infrastructure est mal conçue. En effet, pour qu'une espèce puisse se maintenir sur un territoire défini, elle a besoin d'espaces vitaux dans lesquels elle va pouvoir se nourrir, se reproduire et se réfugier ; elle doit également pouvoir se déplacer entre ces espaces pour répondre à ses besoins (Cerema 2019).<br>Il est prévu d'installer une clôture à maillage dégressif sur le site dont le schéma est présenté ci-dessous. Afin de permettre le passage de la petite faune, la clôture qui entourera le parc devra être munie d'ouvertures de 25 cm de large x 25 cm de haut tous les 50 m environ afin de la rendre perméable pour la petite faune.<br>  <br><br>*Exemple d'ouverture de grillage (modifié d'après le schéma de Vellot et al., 2020)*<br>La hauteur de la clôture est de 1,80 mètres, ce qui limite l'impact sur le déplacement des Chiroptères.<br>Concernant le choix des poteaux de clôture, une attention particulière devra être portée à l'extrémité du poteau. Celle-ci doit être obstruée afin d'éviter de piéger des individus de petite faune à l'intérieur. Ainsi, les poteaux à utiliser de manière préférentielle sont les poteaux creux pré-obturés à la fabrication car le « bouchon » ne risque pas de s'enlever, les pieux en T ou les poteaux bois.<br>Aucun fil supplémentaire ni barbelé ne sera disposé au-dessus de la clôture, ou en bas, et le grillage sera exempt de pointe vers le haut. |
| **Coût estimatif** | Intégré au coût de développement |
| **Responsable** | Mesure mise en place par les entreprises en charge du chantier, supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental |
| **Référence bibliographique** | MARX G., LPO, Pôle protection de la Nature (2022). Centrales photovoltaïques et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens pour les atténuer. 73 p.<br>VELLOT O., CLUCHIER A., ILLAC P. (2020). Guide PIESO, Guide technique d'éco-conception des centrales photovoltaïques – un outil d'aide à l'intégration écoloique.108 p. |

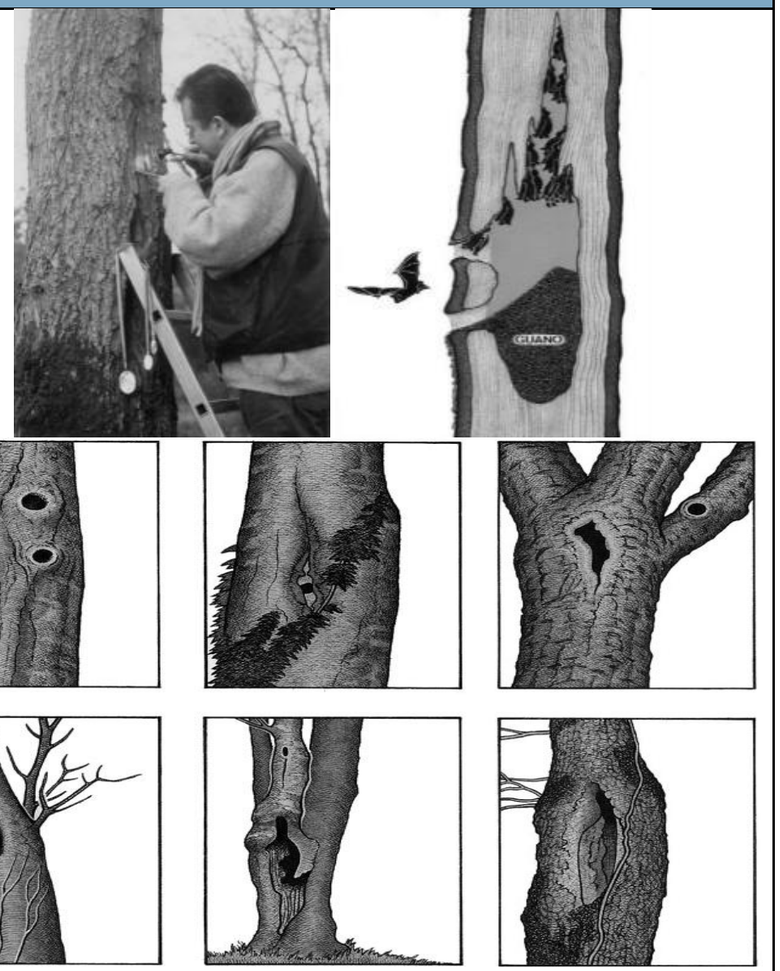
## MR06 : LIMITER LA RUPTURE DE CONTINUITE ECOLOGIQUE

| MR 06 : LIMITER LA RUPTURE DE CONTINUITE ECOLOGIQUE | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Limiter la rupture de continuité écologique |
| **Périodes d'action** | Phases de chantier |
| **Groupes ciblés** | Ensemble de la faune |
| **Lieux** | Zone du projet (Cf Carte 109 : Localisation des mesures de réduction) |
| **Mesures associées** | ME 01, ME 02, ME 04; MR 01, MR 02, MR 03; MS 01 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | La pose de la clôture et la création de certains chemins peuvent nécessiter un abatage ponctuel d'arbres. Il conviendrait alors de limiter l'impact de cette destruction ponctuelle en renforçant les continuités écologiques au niveau de la zone du projet. Ainsi, une portion de haie serait plantée, ou, à défaut, des arbres afin de renforcer les haies existantes. Des portions supplémentaires peuvent être plantées en faisant valider leur localisation par le coordinateur environnemental, toutefois, les plantations seront au moins égales à la destruction.<br>**Phasage des travaux**<br>Les différentes étapes de l'implantation d'une haie bocagère sont présentées ci-dessous :<br>**Étape 1 – Décompactage**<br>Qu'il s'agisse des plantations sur merlons ou sur ancien terrain agricole, un décompactage des sols sera assuré sur une profondeur de 60 cm, par un passage croisé de dent de ripper ou si non possible à la pelle mécanique munie de dents de 40 cm par réglage dit « à la retrousse » *(cas des talus ou merlons)*.<br>**Étape 2 – Mise en place d'un paillage biodégradable**.<br>Le paillage biodégradable permet de maintenir l'humidité, de conserver un sol à structure meuble et aéré et limite la concurrence de la végétation herbacée. Du compost, permettant au plan de disposer d'éléments nutritifs immédiats, pourra être apporté afin d'accélérer la croissance au niveau des secteurs à plus faible taux de matière organique.<br>**Étape 3 – Plantations et compositions variées et non cyclique.**<br>Les plants seront plantés directement dans le sol ameubli. Dans un sol non meuble le pralinage, *(racines trempées dans un mélange de terres, d'eau et de bouse de vache)* s'avérera nécessaire et améliorera la reprise du plant. Afin de favoriser la biodiversité, il est préconisé de planter les essences de façon aléatoire. En revanche, il est préconisé de planter un arbre de haut jet tous les 4m linéaire, cette densité forte permettra de faire un choix à l'avenir.<br>**Étape 4 – Pose de filet de protection autour des plants d'arbres de haut jet.**<br>Ce filet protègera les jeunes plants des attaques potentielles de la faune sauvage *(chevreuils, lapins, etc.)*. La clôture sera nécessaire si des animaux d'élevage sont présents sur le secteur de la plantation.<br>Les schémas ci-dessous illustrent le type de haie à planter : |

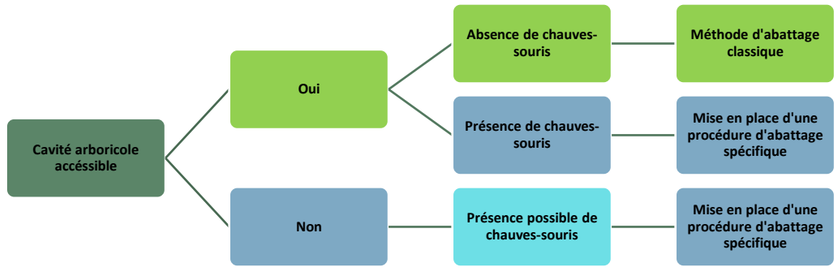
| MR 06 : LIMITER LA RUPTURE DE CONTINUITE ECOLOGIQUE | |
|---|---|
| |  <br>*Principe de plantation d'une haie (source : Biotope)*<br>**Période d'intervention**<br>La plantation des haies devra être réalisée à partir de la **fin novembre jusqu'à janvier**. On évitera les plantations en période de gel prolongé. Les travaux de sol seront à effectuer sur sol ressuyé.<br>Sur des terrains très humides, il est préférable de planter en fin d'hiver pour éviter les risques de pourriture. Il est par ailleurs conseillé de profiter du printemps et de l'hiver pour préparer le chantier et notamment vérifier la nature du terrain et les espèces présentes à proximité.<br>**Le choix des essences**<br>Les haies bocagères *(haies multistrates)* se composent d'une alternance d'arbres de haut jet, d'arbres de taille moyenne et d'arbustes. Elles sont généralement denses et associent plusieurs strates *(strate arborée, strate arbustive, strate herbacée ou encore couvre-sols et grimpants)*. Ce type de haie est à privilégier, dans la mesure où sa mixité d'essences permet d'apporter une diversité d'habitats, étant favorable à la faune.<br>Le choix des essences repose sur les caractéristiques suivantes :<br>• Le respect de la législation forestière pour les arbres forestiers,<br>• Les caractéristiques du sol où seront plantées les haies.<br>• Les espèces locales déjà présentes à proximité du secteur de plantation.<br>• Le type de haie à créer.<br>Liste d'espèces à privilégier :<br>**<u>Strate arborée :</u>**<br>- Bouleau verruqueux (*Betula pendula*)<br>- Charme (*Carpinus betulus*)<br>- Châtaignier (*Castanea sativa*)<br>- Chêne pédonculé (*Quercus robur*)<br>- Erable plane (*Acer platanoides*)<br>- Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*)<br>- Frêne (*Fraxinus excelsior*)<br>- Hêtre (*Fagus sylvatica*)<br>**<u>Strate arbustive :</u>**<br>- Aubépine *(Crataegus monogyna)*<br>- Cornouiller sanguin *(Cornus sanguinea)*<br>- Fusain d'Europe *(Euonymus europaeus)*<br>- Houx *(Ilex aquifolium)*<br>- Merisier *(Prunus avium)*<br>- Noisetier *(Corylus avellana)*<br>- Prunelier *(Prunus spinosa)*<br>- Rosier des chiens *(Rosa canina)*<br>- Sureau noir *(Sambucus nigra)*<br>- Troène commun *(Ligustrum vulgare)* |
| **Coût estimatif** | 15€/ml, soit environ 450 € pour 30 mètres<br>Suivi du taux de reprise et remplacement des plants morts : 10€/ml |
| **Responsable** | Mesure mise en place en phase chantier par les entreprises notamment et supervisée par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental |

## MR07 : PROTOCOLE D'ABATTAGE DES ARBRES A POTENTIEL GITE POUR LES CHIROPTERES

| MR 07 : PROTOCOLE D'ABATTAGE DES ARBRES A POTENTIEL GITE POUR LES CHIROPTERES | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Réduire l'impact sur la perte d'arbres gîte pour les Chiroptères et limiter le risque de destruction d'individus. |
| **Périodes d'action** | En phase chantier, préalablement à l'arrachage d'arbres |
| **Groupes ciblés** | Chiroptères arboricoles |
| **Lieux** | Ensemble de la zone de projet |
| **Mesures associées** | ME 01, ME04; MR01, MR02, MR06 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | **Phase 1 : Prospection**<br>Les arbres, plus particulièrement les feuillus, offrent des gîtes à de nombreuses espèces de chauves-souris cavernicoles. Plus ou moins temporaires, ils sont habités par des individus solitaires ou par de petits groupes. Les gîtes occupés sont des anciennes loges de pics (oiseaux cavicoles), des décollements d'écorce, ou résultent de blessures générées par des phénomènes naturels (foudre, tempête, gel) ou par la décomposition du bois.<br>Les chênes sont les essences les plus souvent utilisées par les chauves-souris comme gîtes. Ensuite, le hêtre, le platane, le frêne, le châtaignier et le robinier. Ces différentes essences feront donc l'objet d'une attention particulière lors des prospections.<br>Aucun arbre avec présence avérée de Chiroptères (ni traces de présence) n'a pu être identifié le long de l'emprise du projet. Cependant, quelques arbres sont favorables à la présence de cavités susceptibles d'accueillir des individus. Ainsi, les arbres favorables seront vérifiés au préalable des travaux d'abattage.<br>Les indices pouvant révéler la présence de Chiroptères seront recherchés sur tous les arbres situés dans les emprises du projet. Il s'agit principalement des écoulements noirâtres d'urine et de guano (à ne pas confondre avec le suintement naturel du bois) à l'entrée d'une cavité occupée par une importante colonie.<br>Un recensement des arbres favorables permettra de localiser (photos géolocalisées et reportées sur SIG) et de marquer les arbres à l'aide d'une croix dessinée sur le tronc avec une bombe de peinture fluorescente. |

| MR 07 : PROTOCOLE D'ABATTAGE DES ARBRES A POTENTIEL GITE POUR LES CHIROPTERES | |
|---|---|
| |  <br>*Exemple des typologies des cavités favorables et exemple de décollement d'écorces à prospecter*<br>Les cavités situées en hauteur seront prospectées avec une échelle et un endoscope.<br>Lorsque l'occupation de la cavité pourra être confirmée (présence décelée ou indices) la croix orange sera encerclée. Cet arbre fera ensuite faire l'objet d'un démontage (voir Phase 2) en amont des travaux.<br>**Phase 2 : Élagage et démontage**<br>Seuls les arbres (favorables) directement sous-emprise du projet, et donc détruits, feront l'objet d'une prise en charge spécifique. En amont des travaux, il convient de réaliser les opérations suivantes :<br>- Démontage des arbres par des élagueurs. Le houppier et les branches supérieures, le plus haut possible au-dessus de la cavité, seront élagués,<br>- Le fut sera ensuite tronçonné le plus bas possible sous la cavité, et déposé au sol en douceur à l'aide d'une élingue ou d'une pelle à pince. Les futs seront déposés en appui sur des rondins, et non pas directement au sol, afin de permettre la sortie des chiroptères (éviter ainsi le risque d'obstruction des cavités en posant au sol). Le démontage final des arbres sera réalisé de préférence à la tombée du jour, au moment où les chauves-souris quittent les gîtes et sont en vol. Dérangés et perturbés par la « chute » de leur gite, les chiroptères n'y reviendront pas. |

| MR 07 : PROTOCOLE D'ABATTAGE DES ARBRES A POTENTIEL GITE POUR LES CHIROPTERES | |
|---|---|
| | Des arbres présentant des cavités intéressantes seront conservés, déplacés et disposés à la verticale en bordure de haies favorables.<br>  <br>*Exemple de positionnement de futs à la verticale*<br>  <br>*Exemple d'élingue pour le démontage des futs*<br>Lors de l'abattage, il faut faire tomber l'arbre le plus doucement possible en gardant les branches qui amortissent dans une moindre mesure la chute au sol. Une fois l'arbre à terre, il |

| MR 07 : PROTOCOLE D'ABATTAGE DES ARBRES A POTENTIEL GITE POUR LES CHIROPTERES | |
|---|---|
| | faut inspecter les cavités pour rechercher les chauves-souris. Si des chauves-souris sont présentes ou si l'intérieur de la cavité n'est pas entièrement visible, l'arbre sera débité et la partie du tronc contenant la cavité sera mise debout à l'extérieur de la zone du chantier pour les animaux puissent s'enfuir la nuit suivante. En aucun cas les entrées des cavités devront être obstruer afin de permettre aux individus potentiellement présents de quitter le gîte.<br>  <br><br>*Méthode de détermination du mode d'abattage des arbres à cavités favorables aux chiroptères*<br>**Période**<br>Une cavité dans un arbre peut être occupée à n'importe quelle époque de l'année par les chauves-souris. Cependant, des moments sont plus favorables que d'autres et il faut respecter les périodes suivantes pour des travaux d'abattage ou d'élagage :<br>- Éviter absolument les mois de juin et juillet, c'est l'époque de la mise-bas<br>- Éviter absolument la période de novembre à mars, c'est l'hibernation<br>- **Avril-mai et septembre-octobre** sont les mois où les chauves-souris ont le plus de chance de survie en cas de perturbation ou de destruction de leur gîte<br>  <br><br>La détection des arbres présentant des cavités (Chiroptères) est plus facile à réaliser en période hivernale, lorsque les arbres ont perdu leur feuillage. |
| **Coût estimatif** | 200€/arbre (prospection + abattage compris lorsque nécessaire) |
| **Responsable** | Mesure mise en place par les entreprises en charge du chantier, supervisé par le maître d'ouvrage et le coordinateur environnemental<br>Entreprise intervenant sur le chantier pour l'arrachage des arbres |




*Carte 109 : Localisation des mesures de réduction*

## III.3. LES IMPACTS RESIDUELS

**La conception du projet permet d'éviter les impacts sur les habitats d'espèces. Les habitats et leurs fonctionnalités pour les espèces sont ainsi conservés. Concernant les impacts directs sur les individus, les mesures d'évitement et de réduction visent à les limiter.**

**Les effets résiduels du projet sont jugés négligeables à faibles et non significatifs. Ainsi, il n'est pas nécessaire de solliciter une demande de dérogation au titre des espèces protégées et de mettre en places des mesures de compensation.**

## III.4. LES MESURES DE COMPENSATION

Aucune mesure de compensation n'est nécessaire en l'absence d'impacts résiduels significatifs.

## III.5. LES MESURES DE SUIVI

| | |
|---|---|
| **Suivi** | MS01 : Coordination environnementale de chantier |
| | MS02 : Suivi de l'Avifaune |
| | MS03 : Suivi des Chiroptères |

### MS01 : COORDINATION ENVIRONNEMENTALE DE CHANTIER

| MS01 : COORDINATION ENVIRONNEMENTALE DE CHANTIER | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Assurer un suivi du chantier par un écologue |
| **Périodes d'action** | De l'amont à l'issue de la phase chantier |
| **Groupes ciblés** | Toutes les espèces et tous les habitats |
| **Lieux** | Ensemble de la zone de projet |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | Durant la phase de réalisation des travaux, un suivi sera engagé par un expert écologue afin de vérifier que les opérations de chantier seront menées dans le respect des bonnes pratiques environnementales et que les préconisations émises dans le cadre des diverses mesures prévues seront respectées (Cf. mesures d'évitement et de réduction). Ce suivi permettra également d'apporter une expertise qui puisse orienter les prises de décision de la maîtrise d'ouvrage dans le déroulement du chantier.<br>Un passage sera réalisé la semaine précédant les travaux pour contrôler qu'aucun enjeu naturaliste (ex : présence de gîte à chiroptères, présence de nid, etc.) n'est présent dans l'emprise des travaux. Puis 1 passage par mois sera réalisé pendant la phase de travaux lourds. Des passages complémentaires peuvent être réalisés en phase de travaux légers, et un passage à la fin des travaux pour veiller à la bonne réalisation des mesures.<br>L'écologue peut avoir la charge de missions de sensibilisation du personnel de chantier sur l'intérêt des mesures concernant les milieux naturels et les espèces en lien avec les enjeux de conservation sur site et la réglementation relative aux espèces protégées. |
| **Coût estimatif** | Visite de chantier + rédaction du compte-rendu : 3 250€ pour 5 passages |
| **Responsable** | Maître d'ouvrage missionne un expert écologue |

### MS02 : SUIVI DE L'AVIFAUNE

| MS02 : SUIVI DE L'AVIFAUNE | |
|---|---|
| **Généralités** | |
| **Objectifs** | Vérifier et évaluer l'impact résiduel du projet sur l'Avifaune |
| **Périodes d'action** | Phase d'exploitation |
| **Groupes ciblés** | Avifaune |
| **Lieux** | Tout le long du projet |
| **Mesures associées** | ME01 ; MR06 |
| **Modalités techniques** | |
| **Généralités** | Le protocole d'inventaire des oiseaux privilégié pour ce type d'étude est l'IPA *(Indice Ponctuel d'abondance)*. Les IPA seront réalisés dans les différents habitats *(zone humide, forêt, prairie)* présents sur la zone d'étude définie. Sur chaque point, l'inventaire dure à minima 10 minutes. Dans le meilleur cas, les points d'écoute seront les mêmes que ceux figurant dans les études environnementales.<br>Les inventaires seront réalisés entre le lever du soleil et jusqu'à 10h le matin.<br>Pour les espèces nicheuses, trois passages seront réalisés entre la mi-mars et le début du mois de juillet. Les indices de nidification *(nids, œufs, transports de nourriture, observations de juvéniles…)* seront notés.<br>L'ensemble des individus observés et/ou entendus sera noté.<br>Les suivis feront l'objet de comptes-rendus *(méthodes employées, dates de visites, ensemble des résultats, carte de localisation…)* qui seront transmis à l'exploitant et tenu à disposition pour les services de l'état. Ils seront effectués sur les années n+1, n+2, n+3, n+5, n+10, n+15, n+20, puis tous les 10 durant l'exploitation de la centrale. Selon les différents résultats et observations lors des suivis, les protocoles *(méthodes, localisations, périodicité…)* pourront être modifiés par les écologues en charge des suivis si nécessaire. |
| **Coût estimatif** | 3 passages par an + un rapport par année de suivi = 1 950 € par année de suivi |
| **Responsable** | Suivi réalisé par des spécialistes en environnement et supervisé par le maître d'ouvrage |

## MS03 : SUIVI DES CHIROPTERES

<table>
<tr><th colspan="2">MS03 : SUIVI DES CHIROPTERES</th></tr>
<tr><th colspan="2">Généralités</th></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td>Vérifier et évaluer l'impact résiduel du projet sur les Chiroptères</td></tr>
<tr><td>Périodes d'action</td><td>Phase d'exploitation</td></tr>
<tr><td>Groupes ciblés</td><td>Chiroptères</td></tr>
<tr><td>Lieux</td><td>Zone du projet</td></tr>
<tr><td>Mesures associées</td><td>ME01, ME04; MR06, MR07</td></tr>
<tr><th colspan="2">Modalités techniques</th></tr>
<tr><td>Généralités</td><td>
Le suivi des Chiroptères englobe plusieurs protocoles. Leur mise en place sera déterminée par un chiroptérologue et selon l'état initial, les enjeux, les impacts et les mesures.<br>
Le suivi acoustique (ultrason)<br>
Pour le suivi acoustique des Chiroptères, la procédure est la suivante.<br>
Les points d'écoute sont choisis en des lieux stratégiques de la zone d'étude pour les Chiroptères en périodes d'activité : milieux forestiers, lisières de boisements ou de haies favorables à la présence de Chiroptères ou autour des bâtiments et infrastructures.<br>
Trois périodes d'inventaires seront effectuées, avec utilisation d'un détecteur à ultrasons, courant mai, juillet et entre mi-août et mi-septembre. Trois nuits complètes seront effectuées consécutivement par période (coucher du soleil -30 min jusqu'à lever du jour +30 min).<br>
La détection et l'identification des chauves-souris par les ultrasons reposent sur le principe de l'écholocation. En effet, les chauves-souris utilisent des ultrasons pour s'orienter et pour localiser leurs proies. Chaque espèce émet un type de son caractéristique à une fréquence précise.<br>
 <br>
Exemple de Batlogger A+<br>
Le relevé acoustique se fait par enregistrement automatique d'ultrasons. L'appareil utilisé est un détecteur d'ultrasons passif en expansion de temps (Batlogger A+). Cet appareil capte et transpose les ultrasons de la bande 10-120 kHz dans le domaine audible pour l'homme.<br>
Les enregistrements sont ensuite analysés par le logiciel Batsound qui créer des spectrogrammes. L'analyse de ces derniers (durée du son, amplitude, fréquence terminale, type de son) permet de déterminer l'espèce détectée et l'activité de l'individu (chasse, déplacement).<br>
Ils seront effectués sur les années n+1, n+2, n+3, n+5, n+10, n+15, n+20, puis tous les 10 ans durant l'exploitation de la centrale. Selon les différents résultats et observations lors des suivis, les protocoles (méthodes, localisations, périodicité…) pourront être modifiés par les écologues en charge des suivis si nécessaire.
</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td>3 passages par an + un rapport par année de suivi = 1 950 € par année de suivi</td></tr>
<tr><td>Responsable</td><td>Suivi réalisé par des spécialistes en environnement et supervisé par le maître d'ouvrage</td></tr>
</table>

# IV. LES MESURES POUR LE MILIEU HUMAIN

## IV.1. LES MESURES POUR LA POPULATION ET LA SANTE

### IV.1.1. LES MESURES POUR LE BRUIT

Pour rappel, les chantiers de construction et de démantèlement du projet induiront potentiellement des nuisances sonores pour les riverains les plus proches.

#### MESURES D'EVITEMENT

Aucune mesure n'est mise en place ou est techniquement possible pour éviter le bruit des engins de chantier.

#### MESURES DE REDUCTION

Afin d'adapter le chantier à la vie locale et réduire ainsi les nuisances, un cahier des charges à destination des entreprises en charge des travaux de construction sera intégré à la consultation pour le marché des travaux. Ce cahier des charges mentionnera :

- Mise en œuvre d'engins de chantier et de matériels conformes à l'arrêté interministériel du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;
- Respect des horaires : de 8h à 20h pendant la journée, hors weekend et jours fériés ;
- Éviter l'utilisation des avertisseurs sonores des véhicules roulants ;
- Arrêt du moteur lors d'un stationnement prolongé ;
- Limite de la durée des opérations les plus bruyantes ;
- Contrôle et entretien réguliers des véhicules et engins de chantier pour limiter les émissions atmosphériques et les émissions sonores ;
- Information des riverains du dérangement occasionné par les convois exceptionnels.

**IMPACTS RESIDUELS**

**Au regard des mesures mises en œuvre, l'impact résiduel du bruit induit au projet est très faible. Aucune mesure de compensation n'est nécessaire.**

### IV.1.2. LES MESURES POUR LES EMISSIONS LUMINEUSES

Un projet photovoltaïque est susceptible d'être à l'origine d'émissions lumineuses pouvant perturber les habitations proches, notamment celles situées au sud.

#### MESURES D'EVITEMENT

Aucune mesure ne permet d'éviter le réfléchissement de la lumière sur les modules photovoltaïques.

#### MESURES DE REDUCTION

Lors de la conception des modules photovoltaïques, la surface de ces-derniers reçoit un traitement antireflet. L'objectif est à la fois d'améliorer le rendement de conversion et de limiter les potentielles nuisances lumineuses. De plus, la lumière captée par les modules est ensuite piégée à l'intérieur des capteurs solaires. Au total, moins de 5% de la lumière perçue est réfléchie par les modules.

L'inclinaison des modules permet par la suite de diriger les éventuels reflets vers le ciel.

**IMPACTS RESIDUELS**

**Au regard des mesures mises en œuvre, l'impact résiduel des émissions lumineuses est nul. Aucune mesure de compensation n'est nécessaire.**

# IV.2. LES MESURES POUR LES DECHETS

Pour rappel, les chantiers en phase construction et en phase démantèlement seront source de production de déchets. La production de déchets en phase exploitation sera, quant à elle, très limitée.

### MESURES D'EVITEMENT

La production de déchets lors des chantiers ou lors des maintenances d'exploitation ne peut pas être évitée.

### MESURES DE REDUCTION

Comme dans tous les chantiers d'aménagement, la construction du projet agri-solaire produira des déchets. Des équipements seront installés sur le site pour stocker provisoirement les déchets avant leur élimination dans des filières appropriées. Les déchets inertes seront évacués si possible vers une filière de récupération – recyclage (installation de recyclage de matériaux et production de granulats). Sinon, ces déchets seront envoyés vers un centre d'enfouissement technique de classe 3. Les emballages et les produits recyclables (papiers-cartons, plastiques) seront stockés dans des conteneurs adaptés (bennes) qui seront enlevés régulièrement par des entreprises spécialisées chargées de leur récupération.

Les huiles de vidange seront stockées dans des fûts disposés dans une aire de rétention étanche permettant de récupérer les éventuels écoulements en cas de fuite. Ces huiles seront collectées et éliminées par des entreprises spécialisées. Les déchets métalliques et les produits encombrants seront disposés dans des conteneurs adaptés et repris régulièrement par des entreprises spécialisées chargées de leur élimination.

En phase exploitation, les déchets produits seront très limités : emballages des pièces de rechange provenant de l'entretien normal des panneaux, bidons vides de produits lubrifiants, etc.

Comme en phase chantier, ils feront l'objet d'un traitement visant à favoriser leur recyclage, les déchets polluants étant évacués vers des filières spécialisées.

*Tableau 83 : Gestion des déchets produits lors des différentes phases*

| Déchet | Caractère polluant | Dangerosité | Stockage | Mesure de gestion |
|---|---|---|---|---|
| Cartons (emballages) | Faible | Non dangereux | Benne de collecte | Ces déchets seront envoyés dans des filières de traitement adaptées pour être réutilisés, recyclés ou revalorisés. |
| Plastiques (emballages) | Fort | Non dangereux | Benne de collecte | |
| Bois (palettes, enrouleurs) | Nul | Non dangereux | Benne de collecte | |
| Déblais des fondations | Nul | Non dangereux | Benne de collecte ou stockage à même le sol | La terre végétale ainsi que la roche sous-jacente seront conservées sur le site afin d'être réutilisées par les exploitants agricoles. Les excédents ne pouvant être réutilisés seront envoyés en déchèterie. |
| Déchets verts | Nul | Non dangereux | Benne de collecte | Les déchets verts seront revalorisés sur place (compostage) ou envoyés vers des usines de méthanisation lorsque cela est possible. Dans le cas inverse, ils seront envoyés en déchèterie |
| Déchets chimiques (aérosols, produits souillés, bidons usagés, etc.) | Fort | Dangereux | Benne de collecte avec bac de rétention | Ces déchets sont collectés dans des conteneurs étanches disposant d'un bac de rétention. Le mélange de produit sera évité autant que possible. Ces déchets seront envoyés dans des unités de traitement spécifiques afin d'être retraités ou régénérés. |
| Ferraille, aluminium, cuivre et autres métaux | Modéré | Non dangereux | Benne de collecte | Les matériaux récupérés sont envoyés dans les filières de récupération afin d'être recyclés. |
| Matériaux composites (fibre de verre, fibre de carbone, etc.) | Fort | Dangereux | Benne ou enlèvement direct | De par leur nature complexe, ces déchets sont soit mis en décharge, soit envoyés vers des structures de traitement adaptées permettant un recyclage ou une transformation de la matière. |
| Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) | Fort | Dangereux | Benne ou enlèvement direct | Les équipements électriques et électroniques seront envoyés en déchèterie professionnelle et feront l'objet du même traitement spécifique aux DEEE. |

**IMPACT RESIDUEL**

**Les précautions qui seront prises en phase chantier et exploitation permettront de garantir une gestion appropriée des déchets générés par le projet. L'impact résiduel est donc nul. Aucune mesure de compensation n'est donc nécessaire.**

## IV.3. LES MESURES POUR LES VOIES DE COMMUNICATION

Les chantiers auront pour conséquences potentielles de perturber et/ou dégrader certains axes routiers locaux.

### MESURES D'EVITEMENT

Aucune mesure ne permettra d'éviter le flux d'engins de chantier nécessaire à la construction de la centrale photovoltaïque d'Ennordres.

### MESURES DE REDUCTION

Concernant l'accès au chantier et par la suite au projet, des panneaux de signalisation appropriés seront disposés. Le trafic sera ponctuellement accru en phase de construction, toutefois cette augmentation ne sera pas de nature à modifier les conditions de circulation. De plus, en cas de dispersion d'agglomérats de boues sur la voie routière, un nettoyage sera réalisé.

L'ensemble des entreprises missionnées pour les travaux de construction et de démantèlement devront se conformer strictement à un plan de circulation des engins et véhicules de chantier. Une signalétique spécifique sera mise en place afin d'indiquer les modalités de ce plan (sens de circulation, limites de vitesses, priorités, définition des aires de retournement, etc.).

Par ailleurs, le passage des convois sera adapté au contexte local et les riverains en seront informés.

Un état des lieux des routes empruntées par les engins de chantier sera également réalisé avant et après travaux. S'il est démontré que le chantier de construction ou de démantèlement a occasionné la dégradation des voiries, des travaux de réfection seront réalisés au frais de l'exploitant de la centrale photovoltaïque à la suite de sa mise en service. Cette mesure de réduction permettra de conserver des routes en bon état et sans dangers pour les usagers.

À noter que la traversée du Layon fera l'objet d'une rénovation dans le cadre du présent projet agrivoltaïque avec un ouvrage d'art permettant une meilleure continuité écologique au droit de l'ouvrage.

**IMPACT RESIDUEL**

**Au regard des mesures mises en œuvre, l'impact résiduel sur le trafic est considéré comme très faible. De plus, l'impact résiduel sur la qualité des routes est considéré comme nul au regard de la mesure de réduction mise en œuvre en phases construction et démantèlement. Aucune mesure de compensation n'est nécessaire.**

## IV.4. LES MESURES LIEES AUX RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

### MESURES D'EVITEMENT

Lors du dimensionnement du projet agri-solaire, l'implantation des panneaux solaires a été réalisée dans le respect des distances réglementaires par rapport aux sites industriels et technologiques.

**IMPACT RESIDUEL**

**Aucun impact résiduel n'est attendu sur les risques industriels et technologiques. Aucune mesure de compensation n'est donc nécessaire.**

## IV.5. LES MESURES LIEES AUX REGLES D'URBANISME

### MESURES D'EVITEMENT

Lors du dimensionnement du projet de centrale solaire d'Ennordres, l'implantation des panneaux solaires a été réalisée dans le respect des règles d'urbanisme du Règlement National d'Urbanisme et du Plan Local d'Urbanisme d'Ivoy-le-Pré.

**IMPACT RESIDUEL**

**Aucun impact résiduel n'est attendu sur les règles d'urbanisme. Aucune mesure de compensation n'est donc nécessaire.**

## IV.6. LES MESURES LIEES AUX SERVITUDES ET CONTRAINTES TECHNIQUES

### MESURES D'EVITEMENT

Plusieurs réseaux sont recensés à proximité des installations du projet (Orange, Veolia, ENEDIS). Ces exploitants ont apporté des recommandations (reculs, demande d'informations de localisation…) qui sont consultables en annexe.

**IMPACT RESIDUEL**

**Les impacts résiduels sont jugés nuls au regard des mesures d'évitement qui seront mises en œuvre. Aucune mesure de compensation n'est donc nécessaire.**

# V. LES MESURES POUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

Afin de limiter au maximum l'impact du projet sur le paysage, des mesures ont été réfléchies en amont du projet afin de pouvoir directement les prendre en compte lors de la conception du parc agrivoltaïque.

## V.1. PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS PAYSAGERES ISSUES DE L'ETAT INITIAL

Les préconisations faites au stade de l'état initial ont été prises en compte :

- *Traiter les abords de la Zone d'Implantation Potentielle pour une meilleure intégration paysagère* : L'utilisation d'une clôture de type agricole sur les limites du site de projet permet une bonne intégration au sein du cadre agricole et rural, de même que les coloris choisis pour les aménagements :
    - RAL 6003 pour les postes électriques ;
    - RAL 7015 pour les portails ;
    - RAL 6032 pour les citernes incendies.
- *Choisir une orientation des panneaux en cohérence avec la topographie :* L'implantation des panneaux est réalisée sur des lignes parallèles, suivant globalement l'orientation du relief de la zone, à l'exception d'une partie de la zone sud.
- *Préserver la végétation en place :* le projet préserve au maximum la végétation présente aux abords du site.
- *Prendre en compte les vues depuis les hameaux proches* : Pour les deux hameaux concernés, un recul d'au moins 50 m par rapport aux tables photovoltaïques a été mis en place : environ 60 m pour les Charbonneaux et plus de 250 m pour la Baronnerie. À noter que les habitations du hameau de la Baronnerie et du hameau des Charbonneaux sont à la propriété de l'exploitant agricole du projet agrivoltaïque.

Le parc agrivoltaïque projeté est perceptible depuis ses abords immédiats (Cf. photomontages A, B, D et E), mais la prise en compte des recommandations issues de l'état initial permet d'en réduire les effets. À une distance plus importante, le projet est très peu visible (Cf. photomontage C), voire entièrement masqué par le contexte paysager boisé et vallonné. D'autres mesures paysagères ne semblent donc pas nécessaires pour atténuer les effets du projet.

# VI. LA SYNTHESE DES MESURES ET LEUR ESTIMATION FINANCIERE

Le développement d'un projet de centrale photovoltaïque est un processus continu, progressif et sélectif. La synthèse de l'analyse des effets du projet a conduit le maître d'ouvrage à proposer des mesures d'évitement ou de réduction des impacts et, le cas échéant, l'adoption de mesures de compensation. Les tableaux qui suivent présentent pour chaque impact nécessitant une mesure, la ou les mesures mises en œuvre par le maître d'ouvrage, ainsi que leur planning, leur coût, la personne en charge du suivi et l'impact résiduel.

## VI.1. LES MESURES POUR LE MILIEU PHYSIQUE

*Tableau 84 : La synthèse des mesures et des impacts résiduels du projet sur le milieu physique*

| Sous-thème | Impacts bruts potentiels du projet | Niveau d'impact avant mesure | Description de la mesure | Type de mesure | Coût de la mesure | Impact résiduel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Qualité de l'air | Formation potentielle de poussières en phase travaux. | TRES FAIBLE | Arrosage des pistes d'accès en cas de sécheresse. | Réduction | Intégré | TRES FAIBLE |
| Géologie Pédologie | Tassement et pollution accidentelle. | FAIBLE | Mise en place de bacs étanches mobiles. | Réduction | Intégré | NUL |
| Hydrologie Hydrogéologie | Risque de pollution accidentelle. | FAIBLE | Mise en œuvre d'un cahier des charges lors du chantier pour réduire le risque de pollution liés aux engins (coulis béton, huiles de vidange…). | Réduction | Intégré | TRES FAIBLE |
| | | | Installation des postes électriques dans des bâtiments hermétiques disposant de bacs de rétention. | | Intégré | |
| | | | Absence d'utilisation de produits nocifs à l'environnement pour la gestion de la végétation. | | Intégré | |
| Risques naturels | Risque d'incendie. | FORT | Moyens d'extinction pour les feux d'origine électrique dans les locaux techniques. | Réduction | Intégré | TRES FAIBLE |
| | | | Mise en place de réserves d'eau (7 citernes). | Réduction | Intégré | |
| | | | Respect des recommandations du SDIS et mise en place de zone de défense incendie. | Réduction | Intégré | |

## VI.2. LES MESURES POUR LE MILIEU NATUREL

*Tableau 85 : Tableau de synthèse des enjeux, des effets et des mesures du projet sur les milieux naturels*

| Groupe | Enjeu identifié à l'état initial | Niveau de l'enjeu | Effets du projet | Effets cumulés | Mesures d'évitement | Mesures de réduction | Effets résiduels | Mesures de compensation | Mesures de suivi | Bilan final |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Flore et habitat | Osmonde royale | FORT | - | - | ME01 | - | NUL | - | - | NUL |
| | Ail des ours, Fausse jacinthe des bois, Fragon piquant, Œillet armérie | FAIBLE | - | - | ME01 | - | NUL | - | - | NUL |
| Zones humides | Aucune zones humides | NUL | - | - | ME01 | - | NUL | - | - | NUL |
| Insectes | Cordulie à corps fin | FORT | - | - | ME01<br>ME02 | MR02<br>MR06 | NUL | - | - | NUL |
| | Cordulie à corps fin, Lucane cerf-volant, Petite tortue | MODÉRÉ | - | - | ME01<br>ME02<br>ME04 | - | NUL | - | - | NUL |
| Amphibiens | Ensemble des espèces | MODÉRÉ | Perte d'habitats | - | ME01 | MR06 | NUL | - | - | NUL |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | - | ME02<br>ME04 | MR01<br>MR03<br>MR04<br>MR05 | NÉGLIGEABLE | - | - | NÉGLIGEABLE |
| Reptiles | Lézard des murailles | FAIBLE | Perte d'habitats | - | ME01 | MR06 | NÉGLIGEABLE | - | - | NÉGLIGEABLE |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | - | ME02 | MR01<br>MR06 | NÉGLIGEABLE | - | - | NÉGLIGEABLE |
| Avifaune nicheuse | Alouette des champs | FAIBLE | Perte d'habitats | - | - | - | FAIBLE | - | MS02 | FAIBLE |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | - | ME02 | MR01<br>MR06 | NÉGLIGEABLE | - | - | NÉGLIGEABLE |
| | Autres espèces patrimoniales | MODÉRÉ | Perte d'habitats | - | ME01<br>ME02 | MR06 | NÉGLIGEABLE | - | MS02 | NÉGLIGEABLE |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | - | - | MR01 | NÉGLIGEABLE | - | - | NÉGLIGEABLE |
| Chiroptères | Ensemble des espèces | MODÉRÉ | Perte d'habitats | - | ME01 | MR06 | NÉGLIGEABLE | - | MS03 | NÉGLIGEABLE |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | - | ME02<br>ME03<br>ME04 | MR01<br>MR07 | NÉGLIGEABLE | - | - | NÉGLIGEABLE |
| Mammifères terrestres | Lapin de Garenne | FAIBLE | Perte d'habitats | - | ME01 | MR06 | NÉGLIGEABLE | - | - | NÉGLIGEABLE |
| | | | Dérangement / Destruction d'individus. | - | ME02 | MR01 | NÉGLIGEABLE | - | - | NÉGLIGEABLE |

## VI.3. LES MESURES POUR LE MILIEU HUMAIN

*Tableau 86 : La synthèse des mesures et des effets résiduels du projet sur le milieu humain*

| Sous-thème | Impacts bruts potentiels du projet | Niveau d'impact avant mesure | Description de la mesure | Type de mesure | Coût de la mesure | Impact résiduel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Population et habitat | Production de déchets | MODÉRÉ | Valorisation des déchets par réemploi ou recyclage | Réduction | Intégré | TRES FAIBLE |
| | Les installations d'une centrale photovoltaïque sont susceptibles d'être à l'origine de nuisances sonores, surtout en phase construction. Deux habitations situées au sud du projet, dont une à proximité immédiate, seront potentiellement impactées | | Mise en place d'un cahier des charges à destination des entreprises en charge des travaux de construction | Réduction | Intégré | TRES FAIBLE |
| Voies de communication | Incidence sur le trafic en phase chantier | FAIBLE | Mise en place d'une signalisation appropriée en phase chantier | Réduction | Intégré | TRES FAIBLE |
| | Nuisances sonores pour les riverains pendant la phase chantier | FAIBLE | Respect de la réglementation en vigueur | Réduction | Intégré | TRES FAIBLE |
| Contraintes et servitudes techniques | Le site du projet est longé par un réseau de câbles enterrés. Des précautions seront à prendre lors de la phase de chantier pour ne pas endommager ce réseau. | FAIBLE | Respect de règles de sécurité lors de la phase travaux | Évitement | Intégré | NUL |

## VI.4. LES MESURES POUR LE PAYSAGE

*Tableau 87 : La synthèse des mesures paysagères et patrimoniales*

| Impacts potentiels | Intitulé de la mesure | Détail de la mesure | Type de mesure |
|---|---|---|---|
| Insertion de la parcelle dans le paysage | Traiter les abords de la Zone d'Implantation Potentielle pour une meilleure intégration paysagère. | L'utilisation d'une clôture de type agricole sur les limites du site de projet permet une bonne intégration au sein du cadre agricole et rural. | Réduction |
| Perceptions du projet depuis les lieux de vie et axes de communication | Choix d'une orientation des panneaux en cohérence avec la topographie. | L'implantation des panneaux est réalisée sur des lignes parallèles, suivant globalement l'orientation du relief de la zone, à l'exception d'une partie de la zone sud. | Réduction |
| | Préserver la végétation en place. | Le projet préserve au maximum la végétation présente aux abords du site. | Évitement |
| | Prendre en compte les vues depuis les hameaux proches. | Pour les deux hameaux concernés, un recul d'au moins 50 m par rapport aux tables photovoltaïques a été mis en place : environ 60 m pour les Charbonneaux et plus de 250 m pour la Baronnerie. | Réduction |

# PARTIE 8 - LA COMPATIBILITE REGLEMENTAIRE DU PROJET

# I. LA COMPATIBILITE AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

## I.1. LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES ETUDIES

Ce chapitre vise à traiter de la compatibilité du projet photovoltaïque d'Ennordres avec les principaux plans, schémas et programmes susceptibles d'être concernés par ce type d'installation.

*Tableau 88 : Les plans, schémas et programmes concernés par le projet*

| Thème | Plans, schémas, programmes | Projet concerné ? |
|---|---|---|
| **Carrières** | Schémas départementaux/régionaux des carrières | **NON** |
| **Eau** | Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) | **OUI** |
| | Schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) | **OUI** |
| | Programme d'actions national et programmes d'actions régionaux pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole | **NON** |
| **Écologie** | Chartes des parcs nationaux (et régionaux) | **NON** |
| **Énergie** | Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) | **OUI** |
| | Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalite des Territoires (SRADDET) | **OUI** |
| | Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) | **NON** |
| **Forêt** | Directives régionales d'aménagement des forêts domaniales | **NON** |
| | Schémas régionaux d'aménagement des forêts des collectivités | **NON** |
| | Schémas régionaux de gestion sylvicole des forêts | **NON** |
| **Maritime** | Schéma de mise en valeur de la mer | **NON** |
| | Le plan d'action pour le milieu marin | **NON** |
| | Document stratégique de façade et document stratégique de bassin | **NON** |
| **Risques** | Plans de gestion des risques d'inondation | **NON** |
| | Plan de prévention des risques naturels | **NON** |
| | Plan de prévention des risques technologiques | **NON** |
| | Plans de déplacements urbains | **NON** |
| | Plans départementaux des itinéraires de randonnée motorisée | **NON** |
| **Urbanisme** | Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) | **OUI** |
| | Documents d'urbanisme communaux (PLU, PLUI…) | **OUI** |

## I.2. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE)

Le projet s'inscrit sur le territoire du SDAGE Loire Bretagne 2022-2027, adopté le 03 mars 2022. Au regard de l'absence d'impact des aménagements sur la ressource en eau, que ce soit d'un point de vue quantitatif ou qualitatif, le projet est compatible avec les principales priorités du SDAGE à savoir :

- Garantir les eaux de qualité (Lutter contre les pollutions) : *le projet n'induit aucune pollution du milieu naturel*
- Préserver et restaurer des milieux aquatiques vivants et diversifiés des sources à la mer : *le projet n'induit aucune destruction directe ni indirecte du milieu aquatique*
- Partager la ressource et réguler ses usages (quantité disponible) et adapter les activités humaines aux inondations et sécheresses : *le projet n'induit aucun prélèvement ou rejet d'eau, la ressource en eau est ainsi maitrisée. Aussi, le projet n'induit aucun obstacle à l'écoulement et se situe en dehors de toute zone liée au risque d'inondation*
- Organisation et gestion (gouvernance) et organiser la cohérence avec les autres politiques publiques : *le projet n'a aucune incidence sur la gouvernance du SDAGE*

Le projet devra également être compatible avec les 14 grandes orientations du SDAGE Loire Bretagne :

1. **Repenser les aménagements de cours d'eau dans leur bassin versant** : les modifications physiques des cours d'eau perturbent le milieu aquatique et entraînent une dégradation de son état. Exemples d'actions : améliorer la connaissance, favoriser la prise de conscience des maîtres d'ouvrage et des habitants, préserver et restaurer le caractère naturel des cours d'eau, prévenir toute nouvelle dégradation.

*Le projet n'impacte pas de cours d'eau.*

2. **Réduire la pollution par les nitrates** : les nitrates ont des effets négatifs sur la santé humaine et le milieu naturel. Exemples d'actions : respecter l'équilibre de la fertilisation des sols, réduire le risque de transfert des nitrates vers les eaux.

*Le projet n'induit, ni ne favorise aucune pollution par les nitrates.*

3. **Réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique** : les rejets de pollution organique sont susceptibles d'altérer la qualité biologique des milieux ou d'entraver certains usages. Exemples d'actions : restaurer la dynamique des rivières, réduire les flux de pollutions de toutes origines à l'échelle du bassin versant.

*Le projet n'induit, ni ne favorise aucune pollution organique et bactériologique*

4. **Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides** : tous les pesticides sont toxiques au-delà d'un certain seuil. Leur maîtrise est un enjeu de santé publique et d'environnement. Exemples d'actions : limiter l'utilisation de pesticides, limiter leur transfert vers les eaux.

*Le projet n'induit, ni ne favorise aucune pollution par les pesticides, l'entretien des accès sera réalisé sans usage de pesticides.*

5. **Maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants** : leur rejet peut avoir des conséquences sur l'environnement et la santé humaine, avec une modification des fonctions physiologiques, nerveuses et de

reproduction. Exemples d'actions : favoriser un traitement à la source, la réduction voire la suppression des rejets de ces substances.

*Les mesures nécessaires seront prises pour éviter toute pollution du site (huiles, hydrocarbures), le projet est donc cohérent avec cette disposition. Cf. partie mesures.*

6. **Protéger la santé en protégeant la ressource en eau** : une eau impropre à la consommation peut avoir des conséquences négatives sur la santé. Elle peut aussi avoir un impact en cas d'indigestion lors de baignades, par contact cutané ou par inhalation. Exemples d'actions : mettre en place les périmètres de protection sur tous les captages pour l'eau potable, réserver pour l'alimentation en eau potable des ressources bien protégées naturellement.

*Le projet est situé en dehors de tout périmètre de protection de captage, et n'aura aucune incidence sur la qualité de la ressource en eau.*

7. **Gérer les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable** : certains écosystèmes sont rendus vulnérables par les déséquilibres entre la ressource disponible et les prélèvements. Ces déséquilibres sont particulièrement mis en évidence lors des périodes de sécheresse. Exemples d'actions : adapter les volumes de prélèvements autorisés à la ressource disponible, mieux anticiper et gérer les situations de crise.

*Le projet ne prélève, ni ne rejette d'eau, il n'a donc aucun effet sur la quantité de la ressource en eau.*

8. **Préserver et restaurer les zones humides** : elles jouent un rôle fondamental pour l'interception des pollutions diffuses, la régulation des débits des cours d'eau ou la conservation de la biodiversité. Exemples d'actions : faire l'inventaire des zones humides, préserver les zones en bon état, restaurer les zones endommagées.

*Le projet évite les zones humides identifiées.*

9. **Préserver la biodiversité aquatique** : la richesse de la biodiversité aquatique est un indicateur du bon état des milieux. Le changement climatique pourrait modifier les aires de répartition et le comportement des espèces. Exemples d'actions : préserver les habitats ; restaurer la continuité écologique, lutter contre les espèces envahissantes.

*Le projet n'a pas d'effet sur la biodiversité aquatique.*

10. **Préserver le littoral** : le littoral Loire-Bretagne représente 40 % du littoral de la France continentale. Situé à l'aval des bassins versants et réceptacle de toutes les pollutions, il doit concilier activités économiques et maintien d'un bon état des milieux et des usages sensibles. Exemples d'actions : protéger les écosystèmes littoraux et en améliorer la connaissance, encadrer les extractions de matériaux marins, améliorer et préserver la qualité des eaux.

*Le projet n'est pas localisé en zone littorale, il n'a donc pas d'effet sur le littoral.*

11. **Préserver les têtes de bassin versant** : ce sont des lieux privilégiés dans le processus d'épuration de l'eau, de régulation des régimes hydrologiques et elles offrent des habitats pour de nombreuses espèces. Elles sont très sensibles et fragiles aux dégradations. Exemples d'actions : développer la cohésion et la solidarité entre les différents acteurs, sensibiliser les habitants et les acteurs au rôle des têtes de bassin, inventorier et analyser systématiquement ces secteurs.

*Le projet n'a pas d'effet sur les têtes de bassins versant.*

12. **Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques** : la gestion de la ressource en eau ne peut se concevoir qu'à l'échelle du bassin versant. Cette gouvernance est également pertinente pour faire face aux enjeux liés au changement climatique. Exemples d'actions : améliorer la coordination stratégique et technique des structures de gouvernance, agir à l'échelle du bassin versant.

*Le projet n'est pas concerné par cette orientation.*

13. **Mettre en place des outils réglementaires et financiers** : la directive européenne cadre sur l'eau énonce le principe de transparence des moyens financiers face aux usagers. La loi sur l'eau et les milieux aquatiques renforce le principe du « pollueur-payeur ». Exemples d'actions : mieux coordonner l'action réglementaire de l'État et l'action financière de l'agence.

*Le projet n'est pas concerné par cette orientation.*

14. **Informer, sensibiliser, favoriser les échanges** : la directive cadre européenne et la Charte de l'environnement adossée à la Constitution française mettent en avant le principe d'information et de consultation des citoyens. Exemples d'actions : améliorer l'accès à l'information, favoriser la prise de conscience, mobiliser les acteurs.

*Le projet n'a pas d'effet sur la gouvernance locale, les outils règlementaires et financiers du SDAGE, ni sur l'information, la sensibilisation ou les échanges sur la thématique.*

**COMPATIBILITE**

**Au regard de ces éléments, le projet agrivoltaïque d'Ennordres est jugé compatible avec les orientations du SDAGE Loire-Bretagne.**

## I.3. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

Le projet s'inscrit dans le périmètre du SAGE Sauldre qui est en cours d'élaboration. Seul un diagnostic du bassin versant de la Sauldre datant de 2009 est disponible à ce jour

Le territoire du SAGE « Golfe du Morbihan et Ria d'Etel » est situé à l'interface terre - mer et englobe la majeure partie du littoral morbihannais. Il est caractérisé par une grande diversité de milieux humides où se côtoient un grand nombre d'activités dont certaines sont dépendantes de la qualité de l'eau.

**Thématique n°1 : Repenser l'aménagement des rivières et du territoire**

- Retrouver le bon état des cours d'eau, une obligation nécessitant des modifications de perception et de pratique ;
- Assurer la continuité écologique, une réponse à l'objectif de bon état sous contraintes naturelles et locales ;
- Limiter l'impact des étangs sur les peuplements et les équilibres naturels des cours d'eau ;
- Adapter les pratiques d'aménagement des cours d'eau en s'appuyant sur une nouvelle organisation des acteurs ;
- Atténuer le risque de crues et les gérer pour limiter leurs impacts en agglomération.

➥ *Le projet n'impacte pas de plans d'eau ou de cours d'eau.*

**Thématique n°2 : Préserver et mettre en valeur les richesses naturelles du territoire**

- Un patrimoine naturel riche en grande partie associé aux milieux aquatiques et aux zones humides ;
- Une connaissance limitée des zones humides du bassin ;
- Des milieux fragiles et menacés malgré les services rendus ;
- Une reconnaissance globale de l'intérêt des zones humides et des limites de connaissances.

➥ *Le projet n'impacte pas de zones humides.*

**Thématique n°3 : Assurer la disponibilité de l'eau pour les usages et la biologie**

- La nappe du cénomanien, une ressource importante à préserver pour l'alimentation en eau potable ;
- Des assecs répétés sur les affluents de la Sauldre en Sologne et en tête de bassin.

➥ *Le projet n'a pas d'effet sur les têtes de bassins versant ou sur les nappes.*

**Thématique n°4 : Améliorer la qualité des eaux en luttant contre les rejets**

- Une mauvaise qualité durable des eaux sur les eaux sur les bassins amonts de SAGE par rapport aux nitrates ;
- Une mauvaise qualité des eaux sur les bassins amonts du SAGE en matière de pesticide ;
- Des pollutions ponctuelles des eaux dans certains secteurs

➥ *Le projet n'induit pas de rejets de polluants.*

**COMPATIBILITE**

**Au regard de ces éléments, le projet agrivoltaïque d'Ennordres est jugé compatible avec les orientations du SAGE Sauldre.**

# I.4. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES (SRADDET)

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la région Centre-Val de Loire, adopté par délibération en date du 19 décembre 2019 par le conseil régional a été approuvé par le préfet de région le 4 février 2020.

Document de référence pour l'aménagement du territoire régional, il fixe les orientations relatives à l'équilibre du territoire régional, aux transports, à l'énergie, à la biodiversité ou encore aux déchets. Désormais, les Schémas de Cohérence Territoriale, les Plans Locaux d'Urbanisme, les Chartes de Parcs Naturels Régionaux, les Plans de Déplacements Urbains, les Plans Climat Air Énergie Territoriaux, ainsi que les acteurs du secteur des déchets devront prendre en compte et être compatibles avec le SRADDET. Il se substitue à plusieurs schémas régionaux thématiques préexistants et notamment le Schéma Régional de l'Air, de l'Énergie et du Climat (SRCAE).

Couvrant un large champ de thématiques, le SRADDET Centre-Val de Loire « portera une vision partagée à 360° pour garantir, grâce à la coordination des efforts et des politiques de chacun, l'aménagement harmonieux et durable de la région. »

Le SRADDET Centre-Val de Loire repose sur plusieurs objectifs :

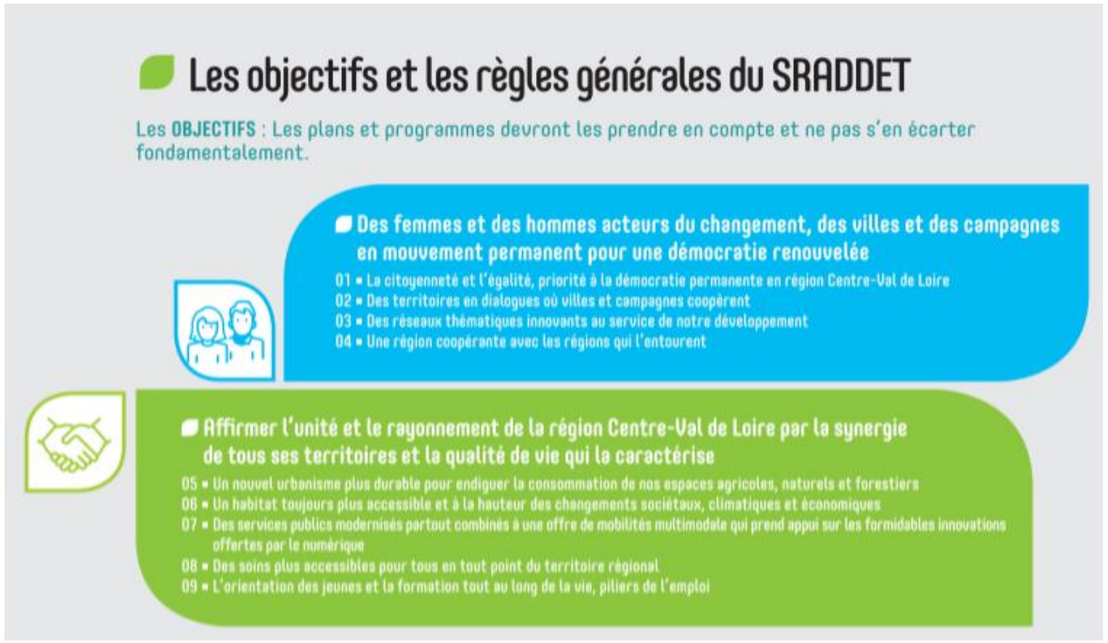






*Figure 66 : Les objectifs du SRADDET Centre-Val de Loire (Source : Synthèse SRADDET Centre-Val de Loire)*

En lien avec ces 20 objectifs, le document s'appuie sur 47 règles générales, regroupées en 5 thèmes :

- Équilibre du territoire ;
- Transports et mobilités ;
- Climat air énergie ;
- Biodiversité ;
- Déchets et économie circulaire.

On retrouve, dans les règles suivantes, les objectifs en matière d'énergie :

- n°29 « Définir dans les plans et programmes des objectifs et une stratégie en matière de maîtrise de l'énergie (efficacité énergétique, sobriété énergétique) et de production et stockage d'énergie renouvelables et de récupération » ;
- n°32 « Favoriser sur le parc bâti les installations individuelles et collectives d'énergies renouvelables et de récupération » ;
- n°34 « identifier l'impact et la vulnérabilité au changement climatique et définir une stratégie d'adaptation de territoires (eau, risques, confort thermique, agriculture, sylviculture) ».

**COMPATIBILITE**

**Le projet agrivoltaïque d'Ennordres est compatible avec le SRADDET Centre-Val de Loire. Il participe au développement des énergies renouvelables.**

## I.5. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL DE RACCORDEMENT AU RESEAU DES ENERGIES RENOUVELABLES (S3RENR)

Le S3REnR de la région Centre a été approuvé par arrêté du préfet de région le 20 juin 2013 et mis à jour le 7 août 2015.

Après l'obtention du permis de construire, une demande de raccordement au réseau public de transport d'électricité sera adressée au gestionnaire de ce réseau qui établira une Proposition Technique et Financière (PTF). Cette proposition définira notamment le poste source de raccordement du projet et le tracé du câblage électrique qui permettra ce raccordement.

Le poste source pressenti pour raccorder le projet de centrale solaire au réseau public de transport d'électricité est celui d'Aubigny-sur-Nère à environ 8 km du projet.

La demande de raccordement sera effectuée en aval et sera possible à condition que le poste source ait suffisamment de puissance à accorder.

**COMPATIBILITE**

**Le projet sera obligatoirement compatible avec le S3REnR Centre-Val de Loire.**

## I.6. LA COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT)

La communauté de communes Sauldre et Sologne s'insère dans le périmètre du futur SCoT du Pays Sancerre-Sologne.

Le lancement de l'élaboration du SCoT du Pays Sancerre-Sologne a débuté en décembre 2018.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) a été présenté et débattu en comité syndical du 30 novembre 2021. La trame et les axes présentés devraient fortement correspondre à la version finale du PADD.

Concernant le développement des énergies renouvelables sur le territoire le SCoT préconise une mise en œuvre de la transition écologique pour des ressources pérennes en bon état et accompagner les enjeux de mutations économiques.

- Ceci en alliant notamment le développement des énergies renouvelables (ENR) et préservation du patrimoine naturel, paysager & architectural.
- En développant le mix énergétique : la filière bois énergie, le biomasse et **solaire (en privilégiant son implantation sur le bâti et les espaces artificialisés non valorisables par l'agriculture)**. Le développement de la géothermie implique une évaluation des conditions d'exploitation du sous-sol à l'échelle des projets et notamment de veiller à ne pas interférer avec la fonctionnalité de zones humides à proximité.

**COMPATIBILITE**

**Le développement d'un projet agrivoltaïque sur les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré permet de ne pas avoir d'impact négatif sur les terres agricoles du territoire.**

**Le projet agrivoltaïque d'Ennordres est compatible avec le futur SCoT.**

## I.7. LA COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME COMMUNAUX (RNU, PLU, PLUI…)

### ENNORDRES

L'urbanisme sur la commune d'Ennordres est régi par le règlement national d'urbanisme (RNU).

La compatibilité d'un projet avec le RNU s'apprécie lors de l'instruction de la demande d'autorisation du projet. Cependant, le Règlement National d'Urbanisme prévoit que les équipements d'intérêt collectifs peuvent être autorisés s'ils ne sont pas incompatibles avec l'exercice de l'activité agricole. Le projet, du fait de sa nature, est autorisé.

### IVOY-LE-PRE

L'urbanisme sur la commune d'Ivoy-le-Pré est régi par un plan local d'urbanisme dont la dernière procédure a été approuvée le 3 décembre 2012.

La zone d'implantation du projet se situe en zone agricole (A) et naturelle (N).

#### ZONE A

La zone A est la zone protégée pour l'agriculture en raison du potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricoles. Le règlement du PLU indique :

*« Sont interdites, les constructions, installations et travaux non liées* :

- *À l'exploitation agricole ;*
- *Aux nécessités de service public ou d'intérêt collectif. »*

Une centrale photovoltaïque au sol est considérée comme une installation nécessaire au service public et d'intérêt collectif. De plus, le projet est lié à une exploitation agricole du site. Son installation est donc autorisée en zone A.

#### ZONE N

*« Sont admises, sous conditions particulières, dans l'ensemble de la zone, les occupations et installations suivantes :*

- *La réhabilitation des bâtiments existants légalement implantés à la date d'application du présent document, ainsi que leur extension mesurée, dans la limite de 30 % de l'emprise au sol existante à la date d'application du présent document, même s'il y a changement de destination.*

- *La reconstruction à l'identique, après sinistre, des bâtiments légalement implantés à la date d'approbation du présent document ;*

- ***Les constructions, ouvrages et installations liés à la réalisation des équipements d'infrastructure et d'intérêt public ou collectif, à condition que leur localisation dans la zone soit impérative, et à l'exclusion des installations professionnelles de production d'électricité par procédé photovoltaïque qui sont interdites.*** *».*

**L'installation d'une centrale photovoltaïque au sol en zone N est donc interdite.**

**Le parc photovoltaïque s'implante sur des terrains situés en zone A et est donc compatible avec les documents d'urbanisme.**

**COMPATIBILITE**

**L'ensemble des installations et aménagements du projet agrivoltaïque d'Ennordres sera compatible avec les règles d'urbanisme en vigueur.**

# PARTIE 9 - CONCLUSION GENERALE

Le projet de ferme agrisolaire de la Baronnerie est le fruit d'un travail concerté entre SAMSOLAR, les bureaux d'études techniques, et également les différents exploitants agricoles concernés par le projet (SCEA de Villeboin et SCA de Longeville). Les études ont finalement abouti au projet décrit dans cette étude d'impact.

Pour rappel le projet de ferme agrisolaire de la Baronnerie consiste en l'implantation de 31 272 modules pour une puissance installée de 17,5 MWc.

Cet aménagement résulte d'une prise en compte des demandes du porteur de projet, des enjeux environnementaux et paysagers et des servitudes et contraintes techniques et règlementaires. Une concertation élargie a également été réalisée dans le cadre du projet agrivoltaïque : Maire, Conseil Municipal, Grand public, DDT, Chambre d'agriculture, etc...

Le projet a été optimisé de façon à aboutir au meilleur compromis entre les différents enjeux soulevés, tout en s'inscrivant dans un projet agrivoltaïque. Le choix de d'implantation a par ailleurs démontré que le projet retenu est le plus acceptable au regard des enjeux naturels étudiés dans l'étude d'impact. Aussi, les mesures d'évitement, de réduction et de compensation mises en place permettent de conclure à l'absence d'impacts significatifs, notamment sur la conservation des populations des espèces faunistiques et floristiques utilisant la zone du projet.

Le projet est bénéfique puisqu'il permet de produire de l'énergie renouvelable tout en portant un projet agricole et participe à l'atteinte des objectifs fixés par l'union européenne en termes de développement des énergies renouvelables. Ce type de projet va dans le sens de la transition énergétique, de la lutte contre le réchauffement climatique, tout en permettant de soutenir localement la filière agricole.

De plus le projet est en accord avec la règlementation en vigueur (cf. PARTIE 1 - VI – Le contexte réglementaire, page 18) ainsi qu'avec la règlementation récente concernant l'agrivoltaïsme, à savoir :

- L'arrêté du 23 juin 2023 modifié, relatif aux définitions transversales relatives à l'activité et aux surfaces agricoles à partir de la campagne 2023 dans le cadre de la politique agricole commune ;
- 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 ;
- Le décret n° 2023-1408 du 29 décembre 2023 définissant les modalités de prise en compte des installations de production d'énergie photovoltaïque au sol dans le calcul de la consommation d'espace au titre du 6° du III de l'article 194 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

**L'étude d'impact conclut à un impact négatif faible du projet de ferme agrisolaire de la Baronnerie sur le territoire étudié.**

# PARTIE 10 - ANNEXES

# SOMMAIRE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : INVITATION A LA SEANCE D'INFORMATION DU 26 OCTOBRE 2023 ..... 278
ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIE PRISE LORS DE LA SEANCE D'INFORMATION DU 26 OCTOBRE 2023 ..... 279
ANNEXE 3 : ARTICLE PUBLIE DANS LE JOURNAL LE BERRY REPUBLICAIN – OCTOBRE 2023 ..... 279
ANNEXE 4 : RECOMMANDATIONS TECHNIQUES ET DE SECURITE DE L'EXPLOITANT ENEDIS ..... 279
ANNEXE 5 : RETOUR DE CONSULTATION ORANGE (RECEPISSE DE DECLARATION) ..... 280
ANNEXE 6 : RETOUR DU SGAMI OUEST ..... 280
ANNEXE 7 : RETOUR DE VEOLIA ..... 281
ANNEXE 8 : NOTICE AGRICOLE (DESCRIPTION DE LA FERME AGRISOLAIRE DE LA BARONNERIE) ..... 283
ANNEXE 9 : ÉTUDE AGRO-PEDOLOGIQUE ..... 311
ANNEXE 10 : ATTESTATION D'AFFILIATION MSA DE LA SCEA DE VILLEBOIN ..... 371

## Annexe 1 : Invitation à la séance d'information du 26 octobre 2023

# SÉANCE D'INFORMATION

## Projet agrisolaire sur les communes d'Ennordres et Ivoy-le-Pré



**Jeudi 26 octobre 2023**

**Permanence à partir de 17h30 et jusqu'à 19h**

**Rendez-vous en salle municipale, mairie d'Ennordres**

**Conjuguer la production agricole & la production d'énergie solaire**

**La SCEA de Villeboin**, avec le support de **Samsolar, producteur d'électricité renouvelable**, vous invitent à découvrir leur projet agri-voltaïque en cours de développement sur les communes.

**Votre contact**
Juliet VERBIGUIÉ
Directrice Communication & Marketing
juliet.verbiguie@samsolar.fr
06 07 69 71 39

**Samsolar**
497 avenue Victor Hugo,
26000 Valence
samsolar.fr
04 75 80 30 00

Samsolar

## Qu'est ce que l'agrivoltaïsme ?

L'agrivoltaïsme est la **conjugaison d'une production agricole** à la **production d'énergie solaire**, sur une même parcelle.

- **Adaptation au changement climatique**
- **Protection contre les aléas météorologiques**
- Amélioration du **bien-être animal**
- Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique

## Un projet agricole durable

**L'installation photovoltaïque ne doit pas :**

- Induire une dégradation importante de la production agricole (qualitative et quantitative)
- Causer une diminution des revenus issus de la production agricole

**Votre contact**
Juliet VERBIGUIÉ
Directrice Communication & Marketing
juliet.verbiguie@samsolar.fr
06 07 69 71 39

**Samsolar**
497 avenue Victor Hugo,
26000 Valence
samsolar.fr
04 75 80 30 00

Samsolar

## Annexe 2 : Photographie prise lors de la Séance d'information du 26 octobre 2023



## Annexe 3 : Article publié dans le journal le Berry Républicain – octobre 2023

mail au maire en juillet, ce dernier est sans réponse à

de journées chaudes. Une cour d'école bien aména-

reçu, vendredi de la semaine dernière, deux délé-

a expliqué Thierry Ferrand. ■

**ENNORDRES**

# Réunion d'information sur l'agrisolaire

La société Samsolar, développeur de projets solaires depuis 2005, organise une réunion d'information jeudi 26 octobre, à partir de 17 h 30, dans la salle municipale d'Ennordres.

Cet événement est organisé pour répondre aux questions sur une ferme agrisolaire en projet sur les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré.

### Économies

La société Samsolar et la SCEA de Villeboin travaillent conjointement depuis avril 2021 sur l'implantation de cette ferme agrisolaire.

Dans ce cadre et afin de confirmer la faisabilité du projet, des bureaux d'études ont été mandatés en 2022 pour réaliser un diagnostic de site et identifier les différents enjeux paysagers, naturels, environnementaux et agricoles à intégrer dans le projet agrivoltaïque. Ce projet qui s'inscrit dans une dynamique du territoire notamment par ses retombées économiques fera l'objet d'une demande de permis de construire.

La ferme agrisolaire devrait produire, en synergie de la production agricole, près de 23.196 MWh/an, soit l'équivalent de la consommation électrique annuelle d'environ 6.627 foyers (consommation hors chauffage d'un foyer composé de 2 à 5 personnes).

Le projet agricole de la ferme agrisolaire s'inscrit dans la continuité d'un partenariat créé en 2012 entre la SCEA de Villeboin et un éleveur bovin de l'Allier. La SCEA de Villeboin produit de la paille et de la luzerne destinées à l'éleveur bovin depuis dix ans. Il est prévu la mise en pension des bovins sur une partie de la surface agricole utile de la SCEA de Villeboin. ■



**PROJET.** Une forme d'agrivoltaïsme bovin. IMAGE SAMSOLAR

VOUS RECRUTEZ ?

## Annexe 4 : Recommandations techniques et de sécurité de l'exploitant ENEDIS

ENEDIS
L'ELECTRICITE EN RESEAU

**Travaux à proximité de lignes, canalisations et ouvrages électriques**

### Recommandations techniques et de sécurité

#### Conditions pour déterminer si les travaux sont situés à proximité d'ouvrages Electriques

Pour Enedis, les travaux sont considérés à proximité d'ouvrages électriques :

- Lorsqu'ils sont situés **à moins de 3 mètres de lignes électriques aériennes** de tension inférieure à 50 000 volts
- Lorsqu'ils sont situés **à moins de 1,5 mètre de lignes électriques souterraines**, quelle que soit la tension.

#### Attention

Pour déterminer et apprécier les distances entre vos travaux et les ouvrages électriques, vous devez tenir compte :

- De l'environnement global de votre zone de chantier (effet de perspective)
- Des mouvements des engins, de leur charge et équipement mis en œuvre lors des travaux,
- De tous les mouvements possibles, déplacements et balancements des lignes électriques aériennes (dus au vent par exemple)

#### Principes de prévention des travaux à proximité d'ouvrages électriques

Si vos travaux sont situés à proximité d'ouvrages électriques, comme précisé ci-dessus, vous devez respecter les prescriptions **des articles R 4534-107 à R 4534-130 du code du travail.**

En présence d'ouvrages électriques, vous devez mettre en œuvre l'une ou plusieurs des mesures de sécurité suivantes :

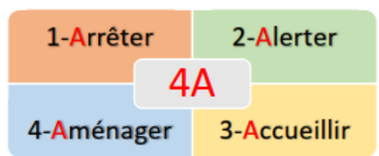
- Délimiter et baliser la zone de travail
- Dégager l'ouvrage exclusivement en technique douce et ne pas le déplacer
- Faire surveiller l'opérateur par un surveillant de sécurité électrique
- Placer des obstacles efficaces pour mettre l'installation hors d'atteinte (ex : portiques à proximité d'un réseau aérien)
- Appliquer des prescriptions spécifiques données par Enedis.

*Si toutefois vos travaux sont incompatibles avec le maintien sous tension des ouvrages électriques, et après échange avec l'exploitant, une étude complémentaire sera réalisée pour mettre en œuvre une solution adaptée.*

#### Tout câble découvert doit être considéré sous tension

Veillez à respecter le marquage ou piquetage en bon état tout au long du chantier (cf. guide d'application de la règlementation - www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr)

**En cas de dommages aux ouvrages Enedis, appliquez la règle des 4 A et appelez le 01 76 61 47 01**



## Annexe 5 : Retour de consultation Orange (Récépissé de déclaration)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère chargé de l'écologie

**Récépissé de DT**
**Récépissé de DICT**

cerfa N° 14435*04

*Au titre du chapitre IV du titre V du livre V (partie réglementaire) du Code de l'environnement et de la section 12 du chapitre IV du titre III du livre V de la 4ème partie (partie réglementaire) du Code du travail*

(Annexe 2 de l'arrêté du 15 février 2012 modifié - NOR : DEVP1116359A)

**Destinataire**

- [x] Récépissé de DT
- [ ] Récépissé de DICT
- [ ] Récépissé de DT/DICT conjointe

Dénomination : Picabea Pierre-Antoine
Numéro / Voie : 7 RUE DE LA VILAINE
Code postal / Commune : 49250 SAINT-MATHURIN-SUR-LOIRE
Pays : France

N° consultation du téléservice : 22220517012717TBL
Référence de l'exploitant : 2220043737.222001RDT02
N° d'affaire du déclarant :
Personne à contacter (déclarant) : Pierre-Antoine Picabea
Date de réception de la déclaration : 17/05/2022
Commune principale des travaux : 18380 Ivoy-le-Pré
Adresse des travaux prévus :

**Coordonnées de l'exploitant :**
Raison sociale : ORANGE - N2 CENTRE VAL DE LOIRE
Personne à contacter :
Numéro / Voie :
Lieu-dit / BP : TSA 70011
Code Postal / Commune : 69134 DARDILLY CEDEX
Tél. : +33228563535 Fax :

**Eléments généraux de réponse**
- [ ] Les renseignements que vous avez fournis ne nous permettent pas de vous répondre. La déclaration est à renouveler. Précisez notamment :
- [ ] Les réseaux/ouvrages que nous exploitons ne sont pas concernés au regard des informations fournies. Distance > à : _____ m
- [x] Il y a au moins un réseau/ouvrage concerné (voir liste jointe) de catégorie : TL *(voir liste des catégories au verso)*

**Modification ou extension de nos réseaux / ouvrages**
Modification ou extension de réseau/ouvrage envisagée dans un délai inférieur à 3 mois :
- [ ] Réalisation de modifications en cours sur notre réseau/ouvrage.

Veuillez contacter notre représentant : Tél. :
NB : Si nous avons connaissance d'une modification du réseau/ouvrage dans le délai maximal de 3 mois à compter de la consultation du téléservice, nous vous en informerons.

**Emplacement de nos réseaux / ouvrages**

| Plans joints : | Références : | Echelle (1) : | Date d'édition (1) : | Sensible : | Prof. règl. mini (1) : | Matériau réseau (1) : |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NB : La classe de précision A, B ou C figure dans les plans. | | | | ☐ | cm | |
| | | | | ☐ | cm | |

- [ ] Réunion sur chantier pour localisation du réseau/ouvrage : ☐ Date retenue d'un commun accord : _____ à _____ ou ☐ Prise de RDV à l'initiative du déclarant (date du dernier contact non conclusif : _____)
- [ ] Votre projet doit tenir compte de la servitude protégeant notre ouvrage.
- [ ] (cas d'un récépissé de DT) Vous devez prévoir des investigations complémentaires à notre charge (hors cas d'exemption prévus dans la réglementation) (2)
- [ ] Des branchements non cartographiés sont présents. Ils sont soit pourvus d'affleurants visibles et rattachés à un réseau principal souterrain identifié dans les plans joints, soit munis de dispositifs automatiques supprimant tout risque en cas d'endommagement (2)

*(1) : facultatif si l'information est fournie sur le plan joint (2) pour les tronçons et branchements non cartographiés en classe A, prévoir des clauses techniques et financières particulières dans le marché*

**Recommandations de sécurité**
*Les recommandations techniques générales en fonction des réseaux et des techniques de travaux prévues sont consultables sur www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr*
Les recommandations techniques spécifiques suivantes sont à appliquer, en fonction des risques liés à l'utilisation des techniques de travaux employées :

Rubriques du guide technique relatives à des ouvrages ou travaux spécifiques :
Pour les exploitants de lignes électriques : si la distance d'approche a été précisée, indiquez si la mise hors tension est : ○ possible ○ impossible
Mesures de sécurité à mettre en œuvre : CODE 3 : si nécessité d'un complément d'information sur la localisation de nos ouvrages, votre contact est : pdcs.alo@orange.com
**Dispositifs importants pour la sécurité :**

**Cas de dégradation d'un de nos ouvrages**
En cas de dégradation d'un de nos ouvrages, contactez nos services au numéro de téléphone suivant : 0810300111
Pour toute anomalie susceptible de mettre en cause la sécurité au cours du déroulement du chantier, prévenir le service départemental d'incendie et de secours (par défaut le 18 ou le 112) :

**Responsable du dossier**
Nom : ORANGE
Désignation du service : POLE RDT/RDICT
Tél : +33 228563535

**Signature de l'exploitant ou de son représentant**
Nom : ORANGE
Signature :
Date : 18/05/2022 Nombre de pièces jointes, y compris les plans : 9

*La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, garantit un droit d'accès et de rectification des données auprès des organismes destinataires du formulaire.* (RCP_V6.6.1_1.00)

PROTYS.fr 2220043737.222001RDT02 - Ivoy-le-Pré 18380 - 2022051701271TBL 1/10

## Annexe 6 : Retour du SGAMI Ouest

PRÉFET
DE LA ZONE
DE DÉFENSE
ET DE SÉCURITÉ
OUEST
*Liberté*
*Égalité*
*Fraternité*

**SGAMI Ouest**

**Direction zonale des systèmes d'information et de communication**

Affaire suivie par : Françoise LE GUERN
Tél. : 02 57 87 11 93
Courriel : francoise.le-guern@interieur.gouv.fr

N° 16765/146-P16/2022/DZSIC Ouest

AEPE GINGKO
A l'attention de Monsieur Pierre-Antoine Picabea
66 rue du roi René
49250 La Ménitré

**Objet** : Projet de parc photovoltaïque sur les communes de Ennordres et Yvoi le Pré (18)
**Réf.** : Votre demande du 19/05/2022

Monsieur,

Par courrier cité en référence, vous avez sollicité mon avis sur un projet photovoltaïque dans le département du Cher, situé sur le territoire des communes de Ennordres et Yvoi le Pré.

A la lecture du projet que vous avez bien voulu me transmettre, j'observe que la zone de développement se trouve exempte de toute servitude radioélectrique ayant pour gestionnaire le ministère de l'Intérieur. En conséquence, je ne m'oppose pas à ce projet en l'état.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

Le 17/06/2022
Le directeur zonal des systèmes d'information et de communication
Stéphane GUILLERM

Tél : 02.99.87.89.00
28, rue de la Pilate – CS 40 725
35 207 Rennes Cedex 2

# Annexe 7 : Retour de VEOLIA

© DICT.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère chargé de l'écologie

**Récépissé de DT**
**Récépissé de DICT**

cerfa N° 14435*04

*Au titre du chapitre IV du titre V du livre V (partie réglementaire) du Code de l'environnement et de la section 12 du chapitre IV du titre III du livre V de la 4ème partie (partie réglementaire) du Code du travail*

(Annexe 2 de l'arrêté du 15 février 2012 modifié - NOR : DEVP1116359A)

**Destinataire**

- [x] Récépissé de DT
- [ ] Récépissé de DICT
- [ ] Récépissé de DT/DICT conjointe

**Dénomination :** Picabea Pierre-Antoine
Complément / Service :
Numéro / Voie : 7 RUE DE LA VILAINE
Lieu-dit / BP :
Code Postal / Commune : 49250 SAINT-MATHURIN-SUR-LOIRE
Pays : France

N° consultation du téléservice : 20220517012711TBL
Référence de l'exploitant :
N° d'affaire du déclarant :
Personne à contacter (déclarant) : Picabea Pierre-Antoine
Date de réception de la déclaration : 17 / 05 / 2022
Commune principale des travaux : Ivoy-le-Pré
Adresse des travaux prévus : NR

**Coordonnées de l'exploitant :**
Raison sociale : VEOLIA EAU CENTRE OUEST CHEZ SOGEDATA - Beauce Sologne Berry
Personne à contacter :
Numéro / Voie : TSA 70011
Lieu-dit / BP :
Code Postal / Commune : 69134 DARDILLY CEDEX
Tél. : 0969323529 Fax :

**Éléments généraux de réponse**

- [ ] Les renseignements que vous avez fournis ne nous permettent pas de vous répondre. La déclaration est à renouveler. Précisez notamment :
- [ ] Les réseaux/ouvrages que nous exploitons ne sont pas concernés au regard des informations fournies. Distance > à : _____ m
- [x] Il y a au moins un réseau/ouvrage concerné (voir liste jointe) de catégorie : EA *(voir liste des catégories au verso)*

**Modification ou extension de nos réseaux / ouvrages**

Modification ou extension de réseau/ouvrage envisagée dans un délai inférieur à 3 mois :

- [ ] Réalisation de modifications en cours sur notre réseau/ouvrage.

Veuillez contacter notre représentant : Tél. :

NB : Si nous avons connaissance d'une modification du réseau/ouvrage dans le délai maximal de 3 mois à compter de la consultation du téléservice, nous vous en informerons.

**Emplacement de nos réseaux / ouvrages**

| Plans joints : | Références : | Echelle(1) : | Date d'édition(1) : | Sensible : | Prof. règl. mini(1) : | Matériau réseau(1) : |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NB : La classe de précision A, B ou C figure dans les plans. | | | | | | |
| | | | | | 0 cm | |
| | | | | | 0 cm | |

- [ ] Réunion sur chantier pour localisation du réseau/ouvrage : Date retenue d'un commun accord : ___ / ___ / _____ à ___ h ___
  ou Prise de RDV à l'initiative du déclarant (date du dernier contact non conclusif : ___ / ___ / _____)
- [ ] Votre projet doit tenir compte de la servitude protégeant notre ouvrage.
- [x] (cas d'un récépissé de DT) Vous devez prévoir des investigations complémentaires à notre charge (hors cas d'exemption prévus dans la réglementation) (2)
- [ ] Des branchements non cartographiés sont présents. Ils sont soit pourvus d'affleurants visibles et rattachés à un réseau principal souterrain identifié dans les plans joints, soit munis de dispositifs automatiques supprimant tout risque en cas d'endommagement (2)

*(1): facultatif si l'information est fournie sur le plan joint (2): pour les tronçons et branchements non cartographiés en classe A, prévoir des clauses techniques et financières particulières dans le marché*

**Recommandations de sécurité**

*Les recommandations techniques générales en fonction des réseaux et des techniques de travaux prévues sont consultables sur www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr*

Les recommandations techniques spécifiques suivantes sont à appliquer, en fonction des risques liés à l'utilisation des techniques de travaux employées :
Les tronçons ne sont pas systématiquement dotés de grillages avertisseurs
Rubriques du guide technique relatives à des ouvrages ou travaux spécifiques :
Pour les exploitants de lignes électriques : si la distance d'approche a été précisée, la mise hors tension est : ○ possible ○ impossible
Mesures de sécurité à mettre en œuvre :

**Dispositifs importants pour la sécurité :**

**Cas de dégradation d'un de nos ouvrages**

En cas de dégradation d'un de nos ouvrages, contactez nos services au numéro de téléphone suivant : 0969323529
Pour toute anomalie susceptible de mettre en cause la sécurité au cours du déroulement du chantier, prévenir le service départemental d'incendie et de secours (par défaut le 18 ou le 112) :

**Responsable du dossier**
Nom : Service DICT CTO
Désignation du service : DICT
Tél. : 0969323529

**Signature de l'exploitant ou de son représentant**
Nom du signataire : LAMBERT Karine
Signature : Signature certifiée Sogelink
Date : 19 / 05 / 2022 Nombre de pièces jointes, y compris les plans : 5

*La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, garantit un droit d'accès et de rectification des données auprès des organismes destinataires du formulaire.*

VEOLIA

## VEOLIA - Légende des plans réponse DT-DICT

Ouvrages Souterrains de Prélèvement ou de Distribution d'Eau (Eau Potable)

**Eau Potable**

**Canalisation**
- Refoulement
- Veolia
- Abandonné
- Privé

**Branchement**
- Abandonné
- Privé
- Veolia

**Equipement réseau**
- Public
- Veolia
- Vannes

**Défense incendie**
- Réserve
- Bouche incendie
- Poteau incendie

**Ouvrages (Eau Potable)**
- Forage/captage
- Usine de traitement
- RT Réservoir (sur tour)
- RA Réservoir (semi enterré)
- R Réservoir
- Regard visite
- Autre
- Station de pompage, surpression ou rechloration

Les réseaux figurant sur le plan sont rangés en classe de précision C à l'exception des tronçons pour lesquels une autre classe est précisée

Les ouvrages Privés ou Abandonnés ne sont pas exploités par Veolia, leur position est donnée à titre indicatif

La durée de validité du récépissé est limitée dans le temps, la DICT doit être renouvelée dans les cas suivants :
- La durée des travaux est supérieure à 6 mois et aucune réunion périodique n'a été planifiée avec les exploitants de réseaux sensibles
- Les travaux annoncés ne sont pas entrepris dans un délai de 3 mois à compter de la date de consultation de la liste des exploitants
- Les travaux sont interrompus pendant plus de 3 mois.

Plan généré par Réponse




VEOLIA

**Légende :**
**Voir page annexe**

Échelle 1:10000 Édité le 19/05/2022
Classe : NR
Catégories d'ouvrage : NR
N° consultation : 2022051701271TBL
Adresse : NR 18380 Ivoy-le-Pré
Référence chantier : null

0 100m 200m

N
W E
S

# Annexe 8 : Notice agricole (description de la ferme agrisolaire de la Baronnerie)

## 1. LE PROJET AGRICOLE

L'agrivoltaïsme d'élevage est un outil d'amélioration du bien-être animal en pâturage, notamment face aux changements climatiques et face aux dangers directs et indirects (transmission de maladies) associés aux prédateurs. La vente de l'électricité produite par l'installation permet de financer entièrement le développement, la construction et l'exploitation du projet agrivoltaïque. Cette conjoncture permet de proposer aux éleveurs, une mise à disposition gratuite d'un outil de protection performant. Le projet de ferme agrisolaire de la Baronnerie s'inscrit pleinement dans cet objectif de protection de l'élevage et de conservation de la vocation agricole des terrains. Son fonctionnement se base sur un ensemble tripartite.

### 1.1. Acteurs du projet et rôles respectifs

#### 1.1.1. Un propriétaire – exploitant en recherche d'un système « polyculture – élevage »

Le propriétaire – exploitant actuel des parcelles est Olivier Pellerin. Il a repris l'exploitation familiale créée en 1965 en tant que salarié (gérant : papa de Olivier PELLERIN) le 1er avril 1995. La SCEA de Villeboin, quant à elle, est créée en 1988. C'est une exploitation orientée en polycultures avec une SAU de 404 ha (assolement 2022) dont 201 ha en propriété. Certaines parcelles sont irriguées par un pivot mais absence totale de drainage. Aujourd'hui, Olivier Pellerin, âgé de 58 ans (en 2024), envisage de rendre son exploitation agricole plus résiliente aux enjeux de demain (changement climatique, hausse des coûts de production, volatilité des prix des céréales, appauvrissement des sols) en accentuant le partenariat mis en place en 2012 avec la SCA de Longeville.

#### 1.1.2. Des éleveurs en recherche de surface

La SCA de Longeville est une exploitation agricole située dans l'Allier spécialisée dans l'engraissement de vaches de boucheries sous la démarche qualité Bleu-Blanc-Cœur (https://bleu-blanc-coeur.org/). Les éleveurs de la SCA de Longeville travaillent dans le respect du bien-être animal et de l'environnement, basé sur un système à l'herbe afin de produire des bovins de qualité. En effet, au cours des quinze dernières années, la vie du sol a été prise en considération : les désherbants chimiques ont été remplacés par un entretien mécanique des clôtures et des champs et les apports de fertilisants sur les parcelles sont constitués des effluents de la ferme et de produits naturels stimulant le développement de la vie du sol. Depuis 2021 l'objectif de disposer d'un hectare de prairie pâturée par vache et par an a été atteint.

#### 1.1.3. Un partenariat « céréalier – éleveur »

Depuis une dizaine d'années, la SCA de Longeville et la SCEA de Villeboin travaillent ensemble. Le partenariat a débuté en 2012 sur la production de paille pour s'accentuer en 2016 sur la production de luzerne.

En 2021, la prise de conscience des enjeux environnementaux confortés par l'envol du prix des matières premières (notamment les engrais minéraux) et du coût de transport ont conduit les 2 exploitations agricoles à renforcer leur partenariat par une mise en pension d'une partie des bovins de la SCA de Longeville sur la SCEA de Villeboin. La mise en pension des bovins répond à plusieurs objectifs : limiter les transports et leur impact entre l'Allier et le Cher (320 km aller-retour), soutenir l'exploitation (SCA de Longeville) dans son projet d'un hectare pâturé par vache et par an, développer la complémentarité « élevage – polyculture » sur l'exploitation de Monsieur Olivier PELLERIN (SCEA de Villeboin).

#### 1.1.4. Un producteur d'énergie solaire verte

SAMFI 38 est une société détenue par SAMFI-INVEST, société d'investissement développant des projets dans les énergies renouvelables à travers sa filiale SAMSOLAR. SAMFI 38 assure le financement et la pérennisation du projet de ferme agri solaire en se rémunérant par les bénéfices liés à la vente d'électricité. SAMFI 38 a également pour responsabilité, conformément à la réglementation en vigueur, la prise en charge des frais relatifs au démantèlement des panneaux et à la remise en état du site à fin du bail emphytéotique.

#### 1.1.5. Un partenariat tripartite

Le bénéfice technique apporté par la ferme agrisolaire concerne le bien-être animal et la qualité herbagère. En effet, une ferme agrisolaire est un outil d'amélioration des conditions de vie du cheptel notamment lors des événements climatiques extrêmes de plus en plus fréquents en lien avec le changement climatique.

Cet outil, financé par SAMFI 38, permet la protection de l'élevage tout en conservant la vocation agricole des terrains. D'autre part, la SCA de Longeville et la SCEA de Villeboin sont au cœur du projet : itinéraire technique, objectifs et priorités sont prises en compte dans la conception de la géométrie du projet.

Une convention de prêt à usage ou un bail rural apporte la garantie du maintien de la vocation agricole sur la ferme agrisolaire projetée. La convention de prêt à usage ou le bail rural peut être reconduit avec un successeur ou un fermier dans le cas d'une prise de retraite ou de cessation d'activité de l'exploitant initial.

SCEA de Villeboin (Oliver PELLERIN) bénéficie d'un statut éleveur qui permettra une mise en pension des bovins.

### 1.2. Présentation et historique des exploitations (SCEA de Villeboin + SCA de Longeville)

#### 1.2.1. Présentation de l'exploitation (SCEA de Villeboin)

Le projet agrivoltaïque d'élevage concerne l'exploitation de la SCEA de Villeboin, située dans le département du Cher (18) et plus précisément sur la commune de Presly (18380).

| Structure de l'exploitation | |
|---|---|
| **Identité du gérant de l'exploitation** | Olivier PELLERIN |
| **Forme juridique** | SCEA de Villeboin |
| **Adresse** | Villeboin<br>18380 PRESLY |
| **Date de création de la société** | 1988 |
| **Nombre d'UTH** | 1 |



*Figure 67 : Vue sur la parcelle irriguée (Pivot) avec production de luzerne sur 64 ha destinés à la SCA de Longeville*

*Source : SAMSOLAR, 2023*

La Surface Agricole Utile (SAU) de la SCA de Villeboin est de 404 ha dont 201 ha en propriété (assolement 2022). La totalité des parcelles se trouve dans le Cher (18), à proximité du siège de l'exploitation, et se répartissent sur 3 communes : Ennordres, Ivoy-Le-Pré et Presly (voir carte ci-après).

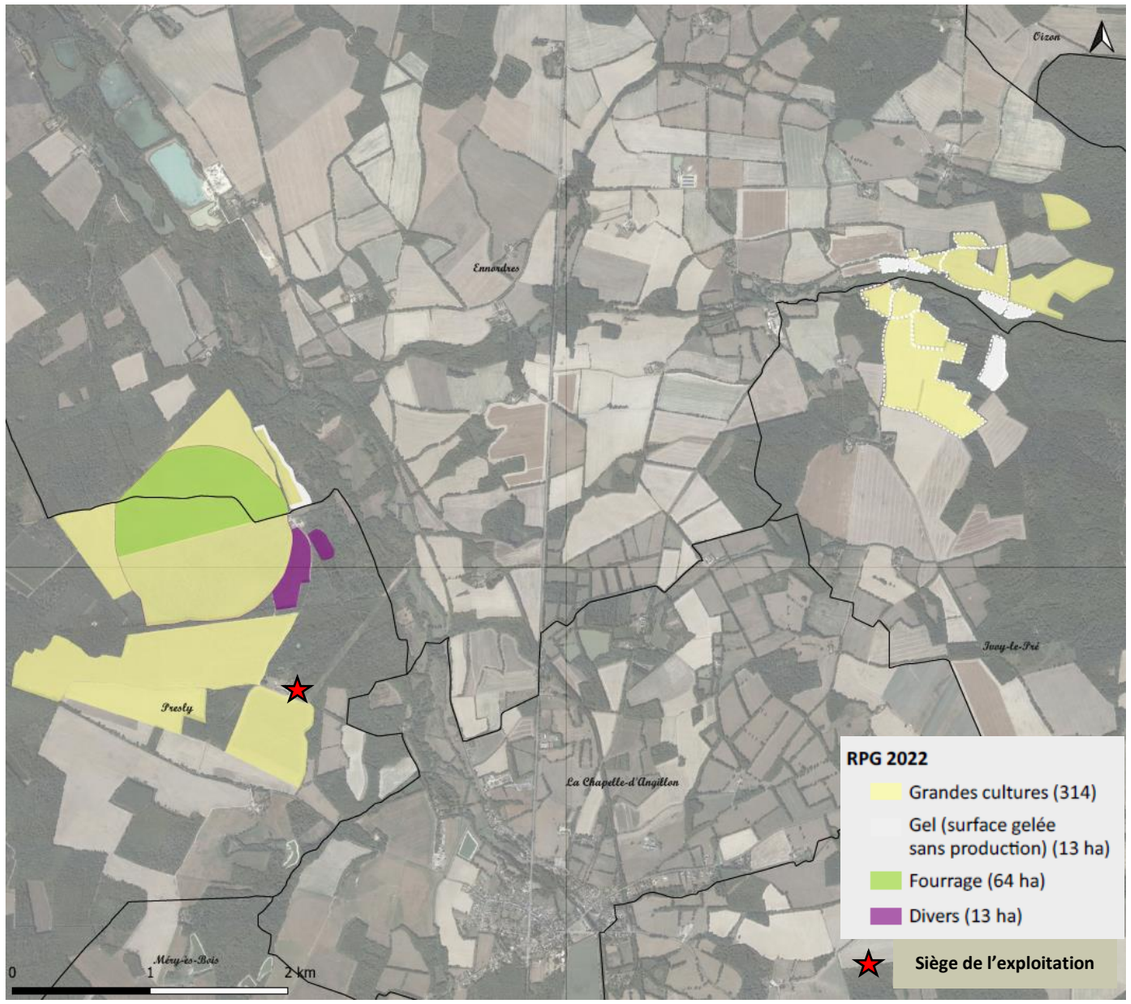



*Figure 68 : Représentation cartographique des parcelles de la SCEA de Villeboin (assolement 2022)*

*Source : Samsolar, 2023*

Les parcelles sur lesquelles sont projetées les futurs parcs de pâturage avec dispositifs d'ombrières photovoltaïques (ici en détourées en blanc sur la carte ci-avant) appartiennent à Monsieur Olivier Pellerin et se situent sur les communes d'Ennordres et Ivoy-le-Pré.

La SCEA de Villeboin est une exploitation agricole située entre les Petites Régions Agricoles « Sologne » et « Pays fort et Sancerrois », sur les communes de Presly, d'Ivoy-Le-Pré et d'Ennordres dans le Cher. Le système de production est une agriculture raisonnée. L'assolement 2022 mentionne 314 ha en grandes cultures, 13 ha de surface gelée et 64 ha de fourrage (Luzerne).



La SCEA de Villeboin souhaite accentuer le partenariat instauré en 2012 avec la SCA de Longeville afin de s'adapter aux futurs enjeux agricoles : résilience face aux changements climatiques, hausse des coûts de production, inflation sur le prix des matières premières, volatilité des prix du céréales, restauration des sols.

Pour cela, Monsieur Olivier PELLERIN envisage de revenir vers un système polyculture – élevage pour retrouver une complémentarité entre les deux productions agricoles.

### 1.2.2. Présentation de l'exploitation (SCA de Longeville)

Le projet agrivoltaïque d'élevage concerne également l'exploitation de la SCA de Longeville, située dans le département de l'Allier (03) et plus précisément sur la commune de Deux-Chaises (03240).

| Structure de l'exploitation | |
|---|---|
| **Identité du gérant de l'exploitation** | Jacques Chayrigues |
| **Forme juridique** | SCA de Longeville |
| **Adresse** | Longeville<br>03240 DEUX CHAISES |
| **Date de création de la société** | 1983 |
| **Nombre d'UTH** | 6 |

La Surface Agricole Utile (SAU) de la SCA de Longeville est de 297 ha en propriété (assolement 2022). La totalité des parcelles se trouve sur la commune des Deux-Chaises dans l'Allier (03), à proximité du siège de l'exploitation (voir carte ci-après) :

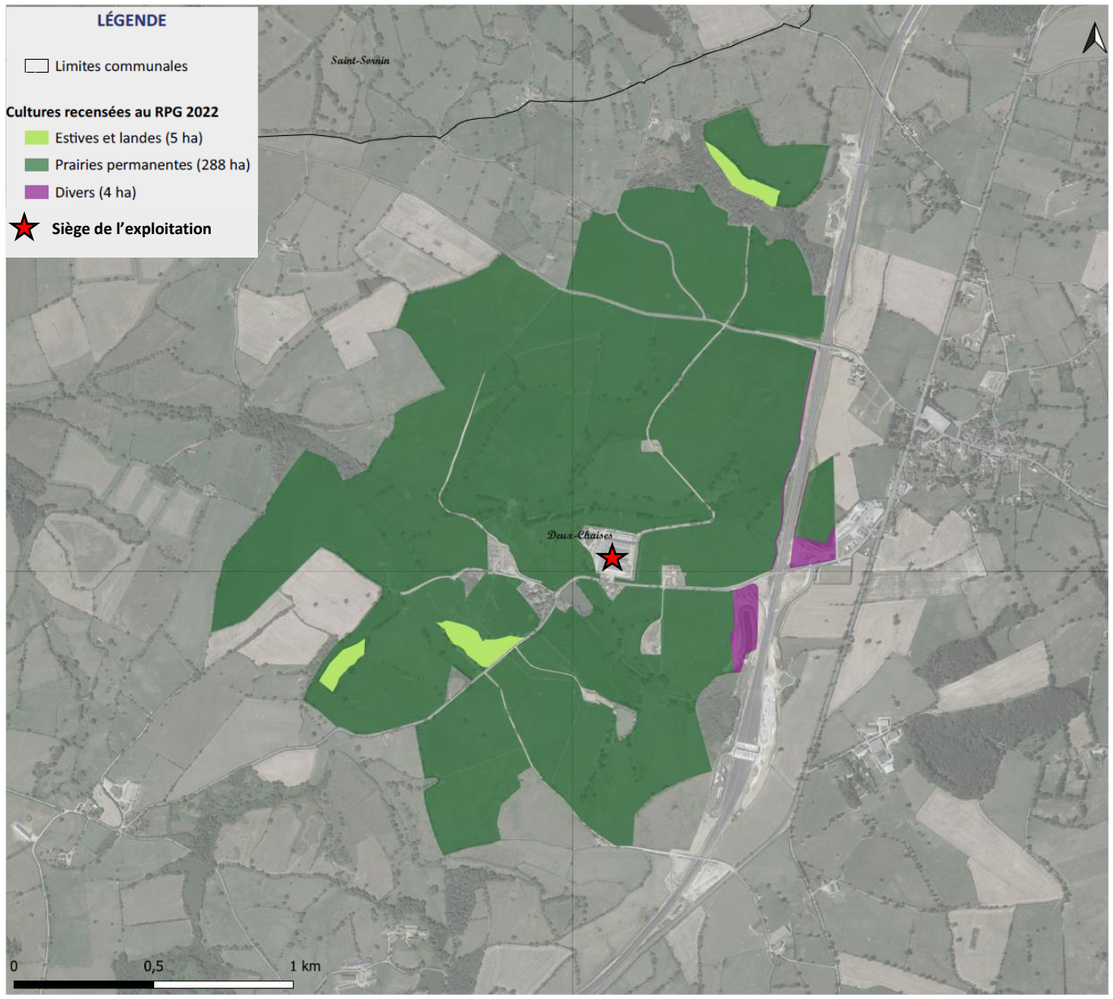



*Figure 69 : Représentation cartographique des parcelles de la SCA de Longeville (assolement 2022)*

*Source : SAMSOLAR, 2023*

À noter que la SCA de Longeville met des bovins sur deux sites en pension, dont un site qui va fermer en 2024 suite à un départ à la retraite.

La SCA de Longeville est une exploitation agricole située au cœur du bocage bourbonnais sur la commune de Deux Chaises dans l'Allier. Le système de production est de type naisseur-engraisseur en bovin allaitant de race Aubrac. Cette ferme est actuellement en plein remaniement afin de s'adapter aux futurs enjeux agricoles. Une réflexion profonde a été enclenchée sur le système mis en place au cours du temps afin d'extensifier la production. Depuis 1999, l'exploitation s'est progressivement orientée vers une production plus qualitative sur ses produits finis et plus respectueuse de ces moyens de production (terre, alimentation, animal, homme) via la démarche qualité Bleu-Blanc-Cœur.



### 1.2.3. Historique et dynamique de l'exploitation (SCA de Longeville)

#### 1.2.3.1. Évolution de l'activité :

Historiquement la ferme, reprise en 1983 par la famille Vigna, a été utilisée en tant que centre de rassemblement et de repousse de jeunes bovins achetés sur le territoire français. Les bovins étaient allotés et sanitairement préparés avant leur exportation vers l'Italie. Jusqu'à 250 bovins par semaine rentraient et sortaient de l'exploitation dans les années 2000. L'alimentation des bovins était assurée par des achats extérieurs. Seulement une petite quantité des besoins en céréale était produite sur l'exploitation, sur la moitié des 290 hectares que constitue la ferme.

L'activité a été mise à mal au cours des crises sanitaires de la vache folle dans les années 2000 et des épisodes de FCO en 2008, ayant engendrée la fermeture de la frontière franco-italienne à de multiples reprises. 2008 marque ainsi un tournant dans l'activité de l'exploitation avec un changement radical de la production au profit du lancement de la race Aubrac. Le faible potentiel agronomique des terres ainsi que la connaissance de cette race par le responsable de la ferme a encouragé le choix de cette race rustique. Ce sont une soixantaine de mères qui ont permis le lancement de ce nouveau système de type naisseur avec l'exportation des broutards vers l'Italie, système encore largement présent sur nos territoires.

Progressivement, l'exploitation s'est fait une place sur le marché de l'Aubrac grâce à la qualité de finition de ses animaux de boucherie, et ce, malgré un éloignement géographique du berceau de la race et du label rouge « Boeuf Fermiers Aubrac ». Le principal objectif a été la valorisation des animaux de boucherie, le plus directement possible, auprès des restaurateurs. Et ce, pour adapter la qualité des carcasses par les pratiques aux besoins des consommateurs, mais aussi de rechercher autant que possible de la plus-value.

L'activité de la ferme s'est ainsi progressivement orientée vers l'engraissement des vaches de boucherie, représentant aujourd'hui une grande part de son activité pour la voie femelle, tandis que les mâles sont exportés vers l'Italie. L'activité de la ferme permet aujourd'hui l'emploi de 6 personnes à temps plein sur le territoire.

#### 1.2.3.2. Évolution des pratiques :

Afin de satisfaire son activité en vache de boucherie, la ferme s'est organisée pour réduire sa dépendance au marché de la jeune femelle de race Aubrac. Pour ce faire, l'effectif de vaches mères a été augmenté passant progressivement d'une soixantaine à plus de trois cents entre 2008 et 2022. Le taux de renouvellement du troupeau reproducteur était en moyenne de 45% en 2022.

La quasi-totalité des femelles nées sur la ferme sont conservées jusqu'à leur entrée dans le cheptel reproducteur. L'accroissement du cheptel n'a pas été antagoniste à la sensibilité de l'exploitation pour le respect de la terre, matrice nourricière des animaux. En effet, le pâturage des bovins s'est développé sur la ferme de Longeville, y compris pour les vaches à l'engraissement durant la période estivale.

Ainsi, la totalité de la production céréalière sur la ferme a laissée place à de la prairie permanente. Ce choix a été encouragé par les propriétés agronomiques des sols, plus adaptées à l'élevage. En 2021, l'objectif de disposer d'un hectare de prairie pâturée par vache et par an a été atteint. Pour ce faire, les femelles de renouvellement de 8 à 32 mois sont placées en pension chez des éleveurs partenaires. Le tout afin de conserver l'activité d'engraissement des vaches de boucherie sur la ferme, y compris sa gestion hebdomadaire fine des vaches selon les besoins des clients. Les jeunes reviennent sur la ferme de Longeville pour la période des naissances, nécessitant une équipe plus expérimentée. Le fait de laisser les jeunes, deux ans d'affilée sur les fermes de pension, permet de limiter les coûts économiques et environnementaux des transports, ainsi que de limiter le stress engendré par cette pratique.

Au cours des quinze dernières années, la vie du sol a été prise en considération. Les désherbants chimiques ont été remplacés par un entretien mécanique des clôtures et des champs. Les apports de matières sur les parcelles sont constitués des seuls effluents des bovins de la ferme et de produits naturels (Sobac) stimulant le développement de la vie du sol et donc de ces caractéristiques physico-chimiques. En 2022, 10 km de haies multi-espèces en deux inter-rangs ont également été implantées.

#### 1.2.3.3. Une complémentarité des fermes :

Afin de conforter cette organisation, notamment le pâturage des bovins, la totalité des fourrages sont achetés à l'extérieur de la ferme. La ferme de Longeville a donc réalisé des ententes avec des céréaliers pour la production des fourrages nécessaires aux besoins des bovins. Même si quelques relations locales ont été faites pour des échanges paille/fumier, la forte concurrence des éleveurs pour la recherche de paille sur le territoire bourbonnais a encouragé la SCA de Longeville à s'éloigner de cette zone locale.

C'est au cours d'une prospection en 2012, que M. Chayrigues et M. Pellerin, respectivement responsable des fermes SCA de Longeville et SCEA de Villeboin se sont rencontrés. La valeur de la parole entre les deux hommes ainsi que le sérieux des entreprises, a permis aux fermes de développer un fort partenariat. Tout d'abord par l'exclusivité de la paille, puis par l'initiation de la production de luzerne sur la SCEA de Villeboin. Ce produit, jusqu'alors non utilisé sur la ferme, a suscité un grand intérêt par la SCA de Longeville pour ses qualités nutritionnelles pour les bovins, ainsi que pour la réduction de cette dernière au marché de la protéine fortement onéreuse. Cela a été largement validé en 2022 par l'envol des prix des matières premières. Les propriétés agronomiques de cette plante ainsi que l'insistance de la SCA de Longeville, a permis le lancement d'un premier essai en 2016. En 2022, ce sont 325 hectares de luzerne qui ont été récoltés sur 5 coupes.

### 1.2.4. Projet de complémentarité entre élevage et céréales

Depuis 3 ans (2021), SCEA de Villeboin et SCA de Longeville envisagent de renforcer leur partenariat par une mise en pension d'une partie des bovins de la SCA de Longeville sur la SCEA de Villeboin. La mise en pension des bovins permettra de réduire les coûts de transport entre l'Allier et le Cher pour l'acheminement de la paille et de la luzerne, mais également de produire de la matière organique sur l'exploitation de Monsieur Olivier PELLERIN. La matière organique produite sera restituée sur les parcelles en polyculture. L'apport en matière organique sera bénéfique aux

propriétés physico-chimiques du sol et au développement de la vie du sol. La capacité de rétention en eau sera ainsi augmentée et le recours aux engrais chimiques sera réduit.

Le projet envisagé à terme permettrait de mettre en pension 90 femelles de 8 mois à 20 mois et 90 femelles de 20 mois à 32 mois, ainsi que trois taureaux pour la reproduction des génisses de deux ans, soit un total de 183 bovins (129 UGB). Ce sont ainsi 130 hectares pâturables mis à disposition des bovins. La superficie du projet agrivoltaïque représenterait la moitié (surface clôturée de 57,63 ha (valeur arrondie : 58 ha)) des besoins en surface.

Cependant, ce projet agrivoltaïque permettra d'enclencher la réalisation du partenariat et de sécuriser les investissements nécessaires. L'autre partie (les 60 ha manquants) sera localisée en rotation sur les parcelles situées à proximité de la parcelle irriguée (pivot) destinée à la production de la luzerne (parcelles entourées en bleu (64 ha) et en rouge (34 ha) sur la figure suivante). La luzerne produite (parcelle entourée en vert sur la figure suivante (64 ha)) permettra d'assurer l'affouragement des bovins en période hivernale. Au vu des besoins des 183 bovins en alimentation, 837 tonnes de matière brute devront être conservées sur le site. L'excédent pourra être transporté vers l'allier.

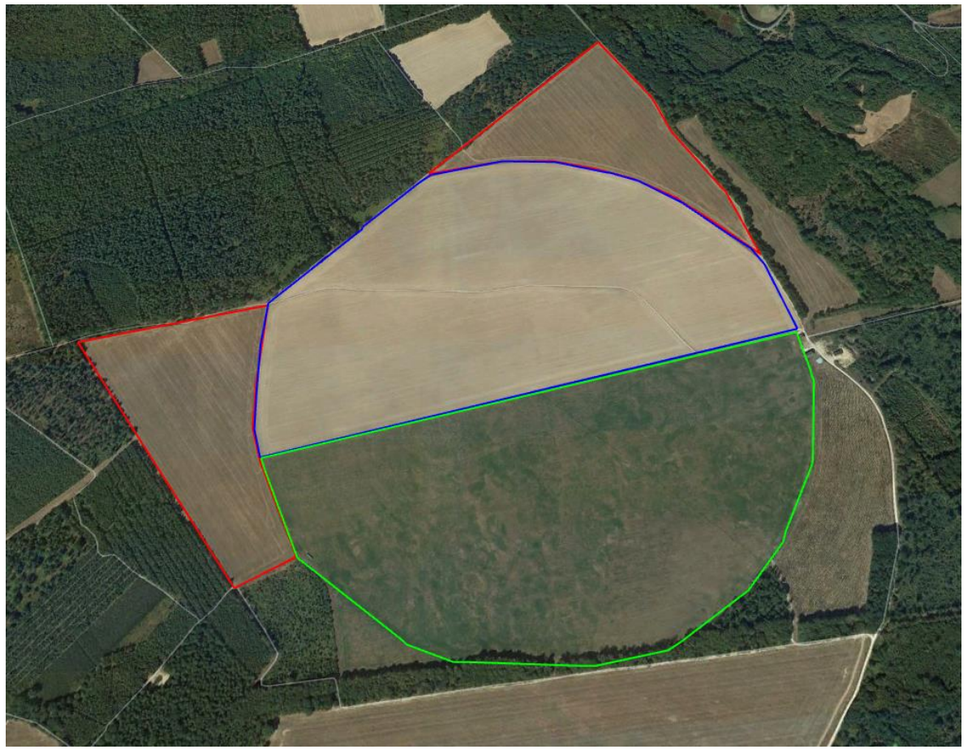


*Figure 70 : Localisation des sites destinés aux pâturages des bovins et à la production de Luzerne, en complément du projet agrivoltaïque*

*Source : SAMSOLAR, 2023*

En référence, en 2022, ce sont 1 314 tonnes brute de luzerne qui ont été récoltées et descendues sur l'Allier en 5 coupes (962 tonnes brutes sur seulement les 3 premières coupes). L'affouragement des bovins est largement couvert, y compris en prévision d'une année de moindre production. Selon les possibilités de construction, il sera préférable de stocker la luzerne en vrac par un séchage en grange, pour optimiser la qualité de la luzerne sachant que le lieu de récolte de cette dernière ne sera présent qu'à seulement une trentaine de mètres de distance du lieu de stockage.

La SCA de Longeville souhaite pratiquer la technique du pâturage tournant par un système de paddock déterminé à l'avance pour maximiser le pâturage tout en préservant le sol au travers du respect d'un temps de repos pendant 21 jours. Cette technique est testée à compter de 2023 sur la SCA de Longeville.

### 1.2.5. PAC, SIQO et autres signes de qualités ou labels

#### 1.2.5.1. PAC

Les parcelles choisies pour l'installation du projet bovin sont des terres agricoles actuellement en grandes cultures, elles sont éligibles à la Politique Agricole Commune (PAC). Elles ne sont pas concernées par des subventions du 2ème pilier de la PAC (ICHN, MAET).

#### 1.2.5.2. SIQO et autres signes de qualité ou labels

La SCA de Longeville produit sous la démarche qualité Bleu-Blanc-Cœur.

*Figure 71 : Logo de la démarche qualité "Bleu-Blanc-Cœur"*

L'objectif de cette démarche est de fournir des produits qui respectent un mode de production qui intègre et mesure la santé des sols, des animaux et des hommes.

Ainsi, les principaux points du cahier des charges sont :

- Les animaux doivent recevoir une alimentation variée couvrant un niveau suffisant d'Oméga 3 sous forme d'Acide Alpha Linoléique (=ALA). Les acides gras Oméga 3, comptabilisés au titre de l'obligation de moyens devront provenir de sources tracées et sécurisées avec un lien au sol connu et une origine liée à un territoire.

  Se passer de protéines importées pour promouvoir la diversité végétale, des assolements plus larges et le retour des cultures métropolitaines de légumineuses. Pour cela, Bleu-Blanc-Cœur écarte donc progressivement dans ses cahiers des charges de production, les matières premières issues de l'importation, et en tout premier lieu le soja d'importation.

- L'alimentation des animaux est sans OGM et la plus locales possible

La démarche qualité Bleu-Blanc-Cœur a pour finalité de créer de la valeur ajoutée à tous les maillons de la chaine alimentaire. Cette création de valeur doit être connue et tracée jusqu'au producteur. Les exigences de Bleu-Blanc-Cœur précisent notamment le lien entre l'alimentation des animaux, leur santé, la santé des sols et la santé de l'homme. Le bien-être animal est donc une dimension importante pour les filières Bleu-Blanc-Cœur. Chaque adhérent doit déclarer auprès de l'association les actions mises en œuvre au service du bien-être animal et le mode de suivi de celles-ci.

## 1.3. Motivations des exploitants pour le projet agrisolaire

Les motivations de la SCA de Longeville et de la SCEA de Villeboin sont diverses.

### 1.3.1. Développer une production bovine de qualité sous la démarche qualité Bleu-Blanc-Cœur

Tout d'abord, le projet agrivoltaïque s'inscrit dans la pérennisation du système prairial de la SCA de Longeville et par conséquent, dans le développement d'une production de qualité sous la démarche qualité Bleu-Blanc-Cœur.

En effet, la mise en pension de 183 bovins (129 UGB) à terme permettra de « renforcer » leur volonté d'extensification de la production et de disposer d'un hectare de prairie pâturée par vache et par an.

De plus, les parcelles sont en deux blocs distants (1 bloc de 58 ha (valeur arrondie) concerné par le parc agrivoltaïque) et un bloc au niveau du pivot de 98 ha (64 ha + 34ha) permettant ainsi une gestion facile et optimale du pâturage tournant en îlots.

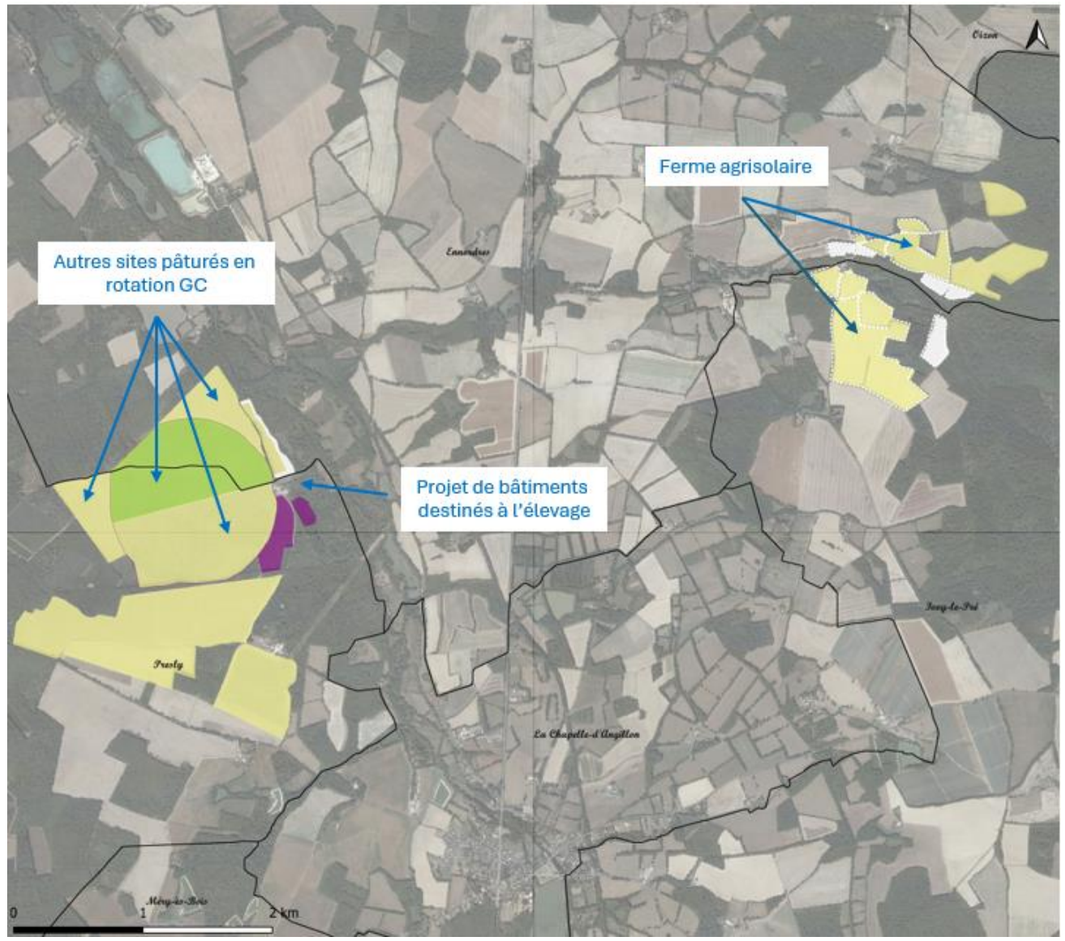



*Figure 72 : Synthèse des parcelles concernées par le projet agricole de la SCEA de Villeboin (Assolement 2022)*

*Source : Samsolar, 2023*

### 1.3.2. Participer au dynamique économique territorial et à l'emploi local

Outre les retombées économiques générées par la ferme agrisolaire (taxe payée à la mise en service et taxes annuelles en phase d'exploitation), la mise en pension des animaux sur la SCEA de Villeboin permettra de créer un emploi d'un salarié sur place pour la gestion et la surveillance du troupeau. La maison de chasse sur le hameau des Charbonneaux (maison en propriété de Monsieur Oliver PELLERIN) sera rénovée et aménagée pour permettre d'assurer un lieu d'habitation pour le gardiennage de proximité des bovins.

De plus, lors de la mise à la reproduction des génisses au cours d'une période groupée, la SCA de Longeville compte un échec de gestation sur environ 20% des femelles. Il est donc envisagé de conserver ces animaux sur le site en les engraissant pour développer un débouché de ces génisses de boucherie sur le territoire de Sologne. Ces animaux de race Aubrac disposant de carcasse qualiteuse auront été élevés et alimentés sur et par les fourrages de ce même territoire. La création d'une petite filière locale pourra renforcer la dynamique du territoire et satisfaire la demande de certains restaurateurs locaux. Sachant que la SCA de Longeville possède déjà deux clients sur le territoire de Sologne, elle aimerait développer davantage ce débouché dans ce territoire.

### 1.3.3. Diminuer les transports pour diminuer les coûts et l'impact sur l'environnement en bouclant les cycles

Afin de rendre le projet viable pour la SCA de Longeville, il n'est plus économiquement et environnementalement envisageable de transporter les animaux pour la seule période estivale.

En effet aujourd'hui, le transport de 48 femelles vers la SCEA de Villeboin depuis l'Allier est estimé à 1 200€ l'aller/retour. De plus, cela limiterait l'intérêt de la démarche pour la production de matière organique sur place profitable aux cultures et de l'emploi d'une personne sur le site. Le projet nécessite ainsi la mise en place d'un bâtiment d'élevage afin que les animaux restent deux années consécutives sur place.

Les besoins des animaux sont estimés à :

- Pour 90 femelles de 300 kg en moyenne : un besoin de 7,5 kg de MS/ jour/ tête soit 675 kg de MS/j
- Pour 90 femelles de 500 kg en moyenne : un besoin de 12,5 kg de MS/jour/tête soit 1125 kg de MS/j
- Pour 3 taureaux de 800 kg en moyenne : un besoin de 20 kg de MS/jour/tête soit 60 kg de MS/j

Par jour ce sont donc 1 860 kg de MS qui devront être distribués, soit 4 650 kg de matière brute (40% de MS). Pour le passage d'un hiver de 6 mois, ce sont ainsi 837 tonnes brutes de luzerne qui devront être stockées sur place lors de la récolte soit 1 440 bottes. Cela représente une économie de 38 voyages pour 12 160 km / an.

Le besoin en paille pour la litière des animaux pour le bâtiment prévu est de 5,5 kg par jour et par bête, soit 180 tonnes sur 6 mois. Le fait de conserver ces 450 bottes sur place représente une économie de 11 transports vers l'Allier et 3 500 km de parcourus en moins / an.

Ainsi, le projet agrivoltaïque permettra de diminuer à terme 15 660 km / an (12 160 km + 3 500 km), soit une économie proche de 55 T eqCO2/an (sur la base de 80g CO2 / t / km et d'un poids complet d'un camion de 44 tonnes).

### 1.3.4. Optimiser la complémentarité entre les ateliers « élevage » et « polycultures » : la matière organique

Les engrais de ferme sont sources d'éléments fertilisants. En effet, les engrais de ferme recèlent de l'azote, du phosphore, du potassium mais aussi de la matière organique, du soufre, du calcium, du magnésium et des oligo-éléments (source : Chambre d'agriculture).



*Figure 73 : Épandage de matière organique dans une parcelle en polycultures*

*Source : Fédération des Cuma, 2023*

Sous forme organique, une partie est minéralisée l'année de l'apport et une autre partie qui se minéralise sur plusieurs mois (2 années suivantes). À titre de comparaison, 30 t/ha de fumier de bovins apportent en moyenne 90 kg $P_2O_5$/ha et 190 kg $K_2O$/ha (source : Chambre d'agriculture de Normandie).

Le rôle de la matière organique, synthétisé dans la figure suivante, permettra notamment à la SCEA de Villeboin de restructurer les sols, de limiter les fertilisants minérales et de bénéficier d'une meilleure résilience face au changement climatique.




*Figure 74 : Rôle des matières organiques dans le sol*

*Source : Agri-Mieux, Juin 2019*

### 1.3.5. La production d'énergie en milieu agricole

La performance énergétique des exploitations agricoles constitue l'un des engagements pris dans le cadre du Grenelle de l'environnement. La production et l'utilisation d'énergie propre dans les exploitations agricoles représentent donc un enjeu défini dans les conclusions de ce même Grenelle.

La problématique de l'énergie et du respect de l'environnement en agriculture est très liée à la problématique du changement climatique et à la capacité d'adaptation des outils de production. Les efforts de réduction de la consommation d'énergie fossile et l'utilisation de sources d'énergies renouvelables pour la production d'électricité, de chaleur et de carburant se traduiront par une moindre émission de gaz effet de serre du secteur agricole, rendant plus vertueuse la production selon l'un des 3 piliers de l'agriculture durable.

C'est l'ambition d'une conduite d'élevage durable, associant bien-être animal, production d'énergie renouvelable et performance de l'exploitation qui est à l'origine de la conception de l'installation projetée. Ce défi permanent a pour ambition de pérenniser les exploitations.

Ainsi, dans le cadre de ce projet, la construction d'un bâtiment photovoltaïque pour l'hivernage des bovins est prévue. Celui-ci sera localisé à proximité des parcelles sous pivot (voir carte ci-dessous). La surface prévue est de 1 500 m² (100 m de long par 15 m de profondeur) soit 8 m²/ génisse, respectant la surface de bien-être animal recommandée. La puissance installée sera de l'ordre de 300 kWc et destinée à la revente.

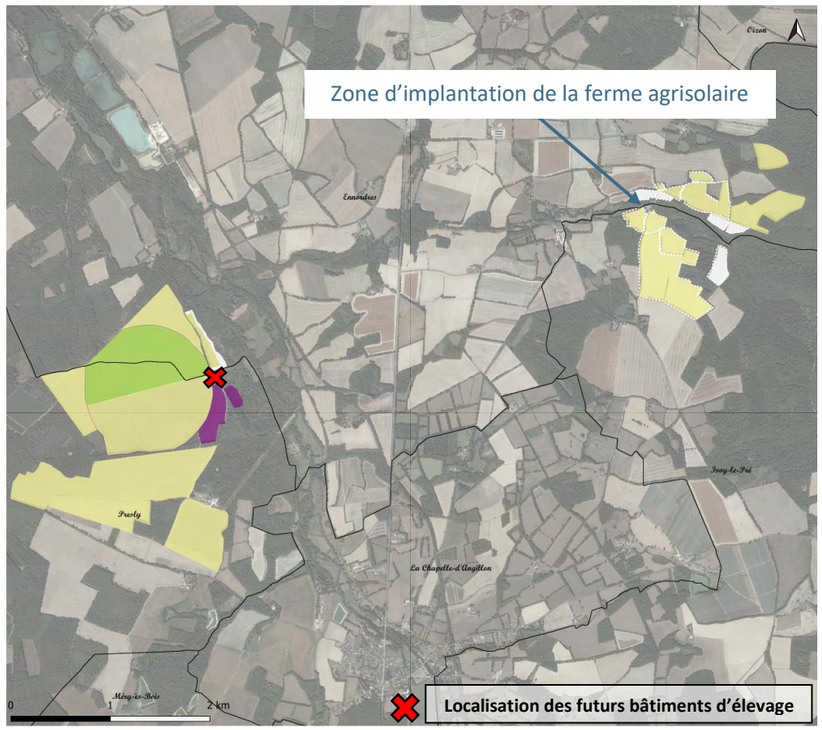



*Figure 75 : Localisation des futurs bâtiments PV - Source : Samsolar, 2023*

La construction du bâtiment est possible sur les deux sites (celle du parc agrivoltaïque ou celle du pivot). L'accès plus réduit vers les parcelles du parc agrivoltaïque liées aux routes existantes ainsi que la protection renforcée de la rivière Le Layon (préservation du cours d'eau pour la truite) nous laisse préférer l'emplacement sur le site du pivot. Les commodités d'extraction du fumier des bâtiments à proximité immédiate des parcelles de cutures, limitera davantage le temps passé ainsi que les coûts de transport de ce dernier.

Afin d'optimiser le travail, de maximiser la quantité de fumier et sa complexité organique tout en minimisant les risques de contamination de l'environnement par les effluents, le choix est porté sur un bâtiment de type paillage intégrale avec un fumier solide.

La construction d'une fumière avec toiture est également prévue à côté du bâtiment d'élevage pour le stockage des effluents en attente d'épandage. Si les conditions climatiques et réglementaires le permettent, les fumiers seront stockés le moins longtemps possible pour réduire la volatilisation des composés organiques, bénéfique dans le sol.

Enfin, les bâtiments existants, que ce soit ceux de la SCA de Longeville ou de la SCEA de Villeboin, ne sont pas solarisables car trop anciens avec une portance acier insuffisante.




*Figure 76 : Vue aérienne des bâtiments existants non solarisables (à gauche : SCA de Longeville ; à droite : SCEA de Villeboin) Source : SAMSOLAR, 2023*

### 1.3.6. S'inscrire dans une diminution du bilan carbone des élevages et les enjeux environnementaux avec Life BEEF Carbon

Au-delà de l'inscription dans les directives de la PAC, la SCA de Longeville et la SCEA de Villeboin souhaitent également être acteur de la mise en œuvre de la compensation carbone. En effet, le secteur de l'élevage représente 14,7% des émissions de GES qu'il compense en partie grâce au stockage de carbone dans les sols des prairies et des haies présentes sur les pacages.

Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui régit les inventaires nationaux d'émissions et d'absorption des gaz à effet de serre, a en effet explicitement identifié l'amélioration de la gestion des prairies comme l'une des voies les plus prometteuses pour réduire ces émissions. Or selon ces mêmes scientifiques, cela passe par l'adaptation de certaines pratiques d'élevage.

Plusieurs contributions scientifiques[7] permettent d'estimer le stockage de carbone des prairies permanentes selon les pratiques culturales[8], et se rejoignent pour mettre en évidence l'effet positif de l'action combinée du pâturage et de la fauche dans un système tel que la SCA de Longeville réalise avec ses parcs de pâturage tournants.

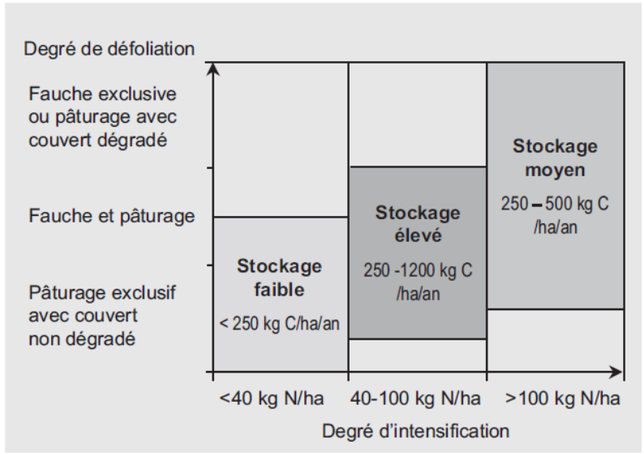



*Figure 77 : Stockage de carbone des prairies permanentes selon les pratiques culturales - Source : Dole & al. 2013*

C'est dans cette perspective que vient de s'inscrire le Plan d'Action BEEF Carbon de la filière bovine française. Il prévoit la réduction de l'empreinte carbone de la viande de 15% d'ici 10 ans, par l'action de plusieurs leviers : l'amélioration de l'autonomie alimentaire des troupeaux, (notamment protéique), l'implantation et le maintien de prairies permanentes, la création de haies, la rotation des cultures, la fauche régulière etc. Selon la Food and Agriculture Organization (FAO), une meilleure gestion des pâturages pourrait permettre de séquestrer au niveau mondial environ 409 millions de tonnes de $CO_2$ chaque année, ce qui correspond à l'équivalent de la totalité des émissions annuelles de la France.

[7] Arrouays et Al, (2002) *: « **Contribution à la lutte contre l'effet de serre. Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ?** » Expertise scientifique collective, Rapport INRA, 332 p.* Soussana et Al. ; (2010) *: « **Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grassland** », Animal,4, pp. 334-350.* Tallec & Al., (2012) : « ***Les pratiques agricoles ont-elles plus d'impact que la variabilité climatique sur le potentiel des prairies pâturées à stocker du carbone ?*** », Fourrages, 210, pp.99-107.

[8] Dollé & Al., (2013) : ***« Contribution de l'élevage bovin aux émissions de GES et au stockage de carbone selon les systèmes de production*** », Fourrages, 215, pp. 181-191.

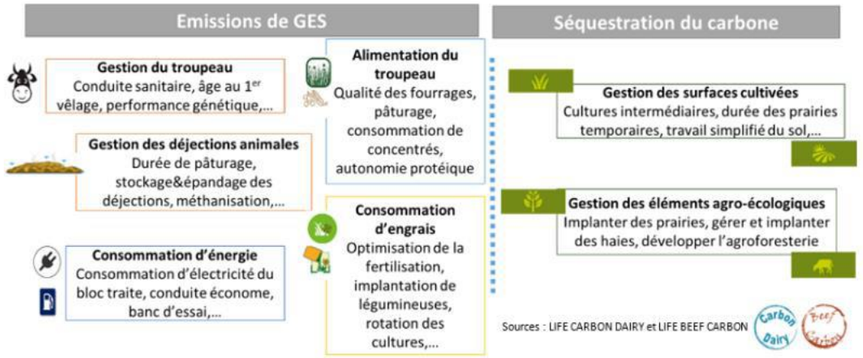



*Figure 78 : Exemple de leviers d'actions mises en place pour une réduction de l'empreinte carbone des élevages- Source https://idele.fr/Beef*

**Ainsi, le placement en pension des bovins permettra de limiter les coûts économiques et environnementaux des transports, ainsi que de le limiter le stress engendré par cette pratique (bien-être animal). Le placement en pension permettra également de produire de la fumure organique destinée à la fertilisation des parcelles destinées à la polyculture et limiter ainsi le recours à des engrais chimiques en bouclant les cycles et permettre une restructuration des sols.**

**Aussi, le projet agrivoltaïque permettra de redynamiser l'élevage dans le Cher. Dans le cas du présent projet, la production bovine est sous la démarche qualité « bleu-blanc-cœur » (https://bleu-blanc-coeur.org/) et permets de répondre à nos attentes sociétales.**

**En conclusion, ce projet répond ainsi aux objectifs de la transition agricole et énergétique en mutualisant bien-être animal, préservation de l'environnement, production locale et de qualité et production d'énergie renouvelable bas carbone. Il participe également au développement économique du territoire par la pérennisation et le développement de l'activité agricole et par les retombées économiques du parc agrivoltaïque à l'échelle territoriale.**

## 2. DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA FERME AGRISOLAIRE DE LA BARONNERIE

La ferme agrisolaire décrite dans ce présent document est conforme à la charte agrivoltaïque en vigueur (Charte en date de décembre 2021) dont les signataires sont présentés dans la figure suivante :

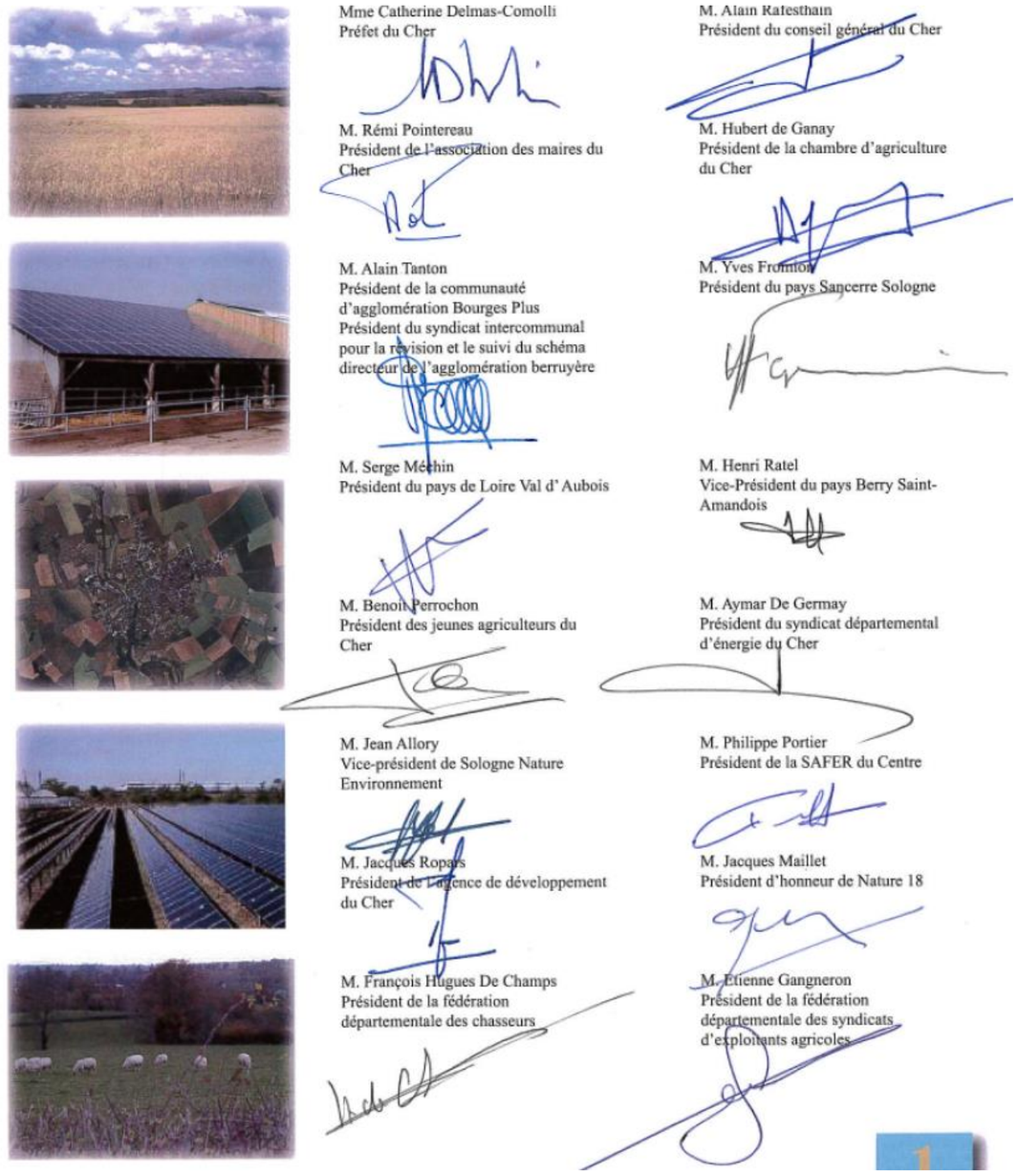



*Figure 79 : Signataire de la charte départementale en vigueur (décembre 2021). Source : SAMSOLAR, 2023*

L'assise du projet (surface clôturée) sera de 57,63 hectares (valeur arrondie : 58 ha). Il est situé dans un rayon d'environ 12 km vis-à-vis du poste source existant (Aubigny). Le taux de couverture de la surface clôturée par les panneaux est de 13,79 % (valeur arrondie : 13,8 %) (surface des panneaux (8 ha) / surface clôturée (58 ha)).

Monsieur Olivier PELLERIN a intégré la SCEA de Villeboin créée en 1988 le 1er avril 1995, en tant que salarié (Gérant : Papa d'Olivier PELLERIN).

Le projet agrivoltaïque intègre la préservation des surfaces forestières, la préservation de la biodiversité, la préservation des paysages et du patrimoine culturel et la prévention des risques.

## 2.1. Localisation du site

Le site se place sur les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré au sein de la communauté de communes Sauldre et Sologne, dans le département du Cher (18). Les lieux-dits sont le hameau de la Baronnerie et le hameau des Charbonneaux, dont les habitations sont à la propriété de Monsieur Olivier PELLERIN.

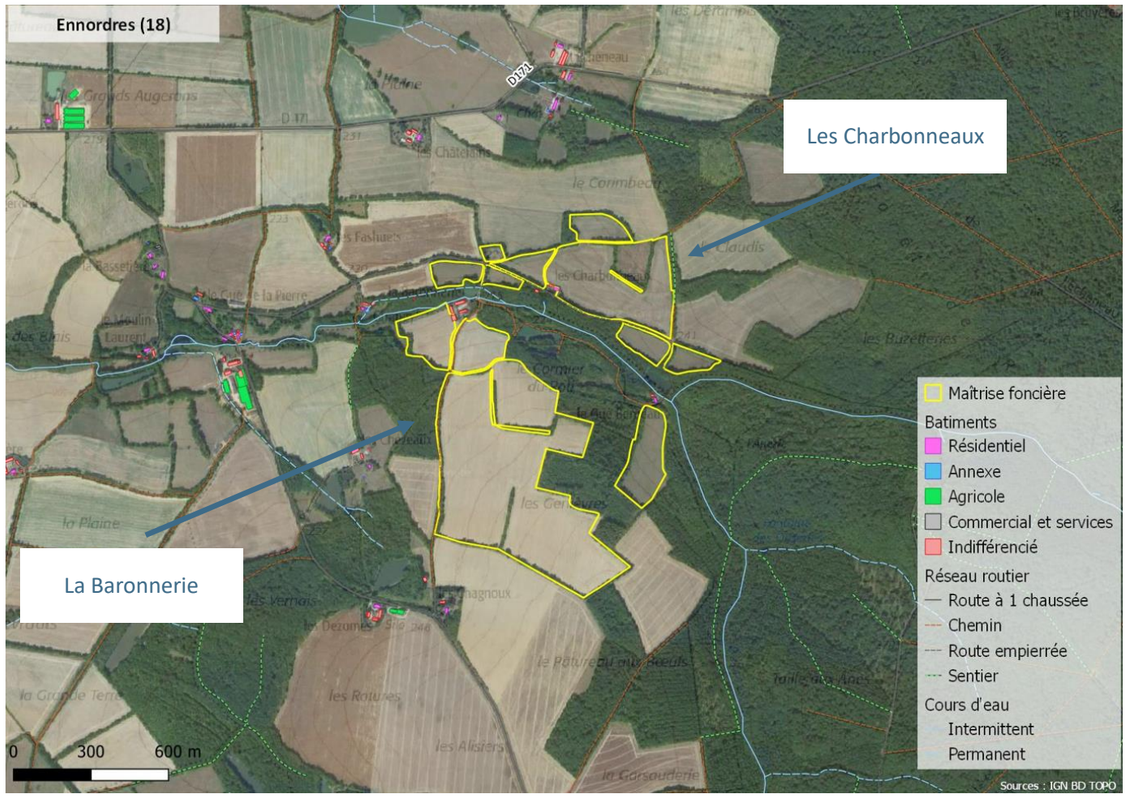



*Figure 80 : Carte de situation de la parcelle. Source : Samsolar, 2023*

La surface agricole concernée par le projet (surface mise à disposition dans le cadre de l'étude) est d'environ 74 ha. Le propriétaire des parcelles du site est Monsieur Olivier Pellerin et sont actuellement exploitées par la SCEA de Villeboin. Elles sont cultivées en grandes cultures.

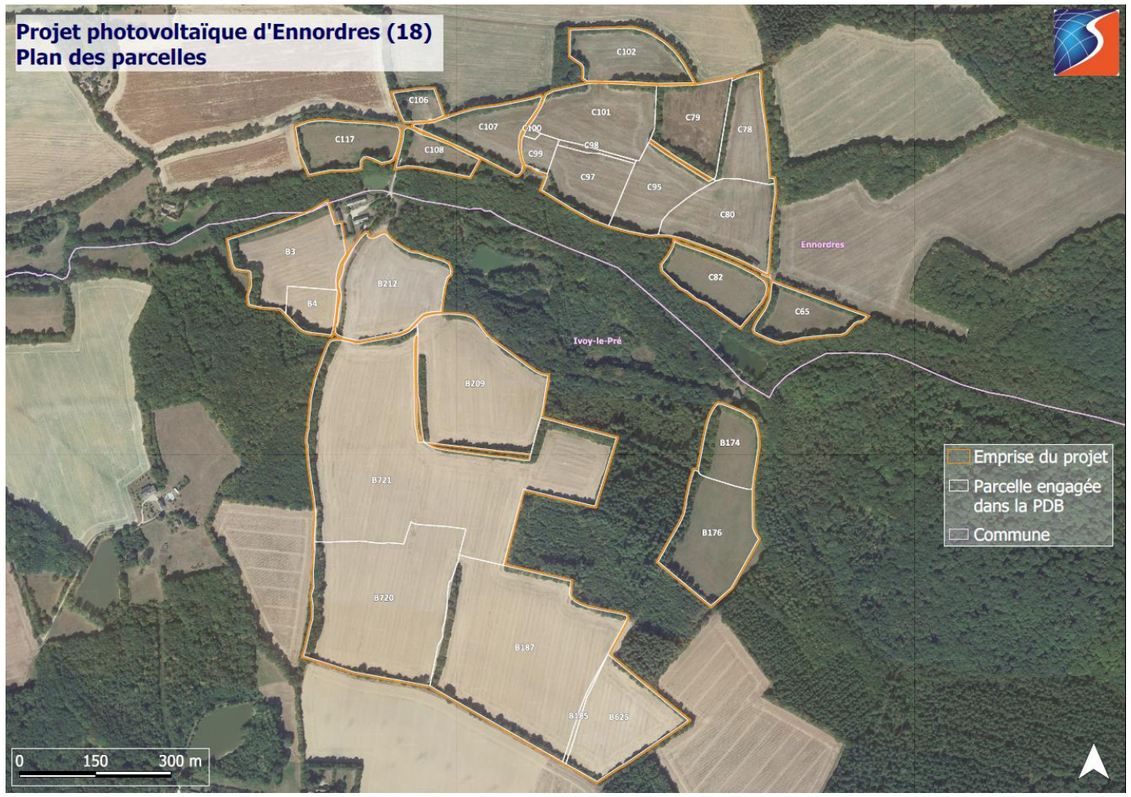



*Figure 81 : Parcelles cadastrales engagées dans la phase étude (états initiaux) du projet agrivoltaïque. Source : Samsolar, 2023*

Les abords du site sont nettement dominés par un paysage bocager avec un dense couvert forestier, quelques vallons et cours d'eau sont présents.

L'urbanisation est éparse et minime. Les deux habitations en proximité des parcelles du projet appartiennent à Monsieur Olivier Pellerin, il s'agit de son lieu d'habitation (La Baronnerie) et de sa cabane de chasse (les Charbonneaux).

Les parcelles sont aisément accessibles grâce à des chemins communaux et privés. Dans le cadre du projet, SAMFI 38 participera au financement des travaux pour la réfection de l'ouvrage d'art existant traversant le Layon permettant un accès au hameau La Baronnerie.



*Figure 82 : Ouvrage d'art existant au droit du Layon permettant un accès au hameau de La Baronnerie. Source : SAMSOLAR, 2023*

Le montant des travaux (prix estimatif) pour la construction d'un ouvrage d'art permettant une meilleure continuité écologique du Layon avoisine les 28 000 euros TTC (devis estimatif réalisé en mars 2024).

CASSIER TP

REÇU LE
- 4 AVR. 2024
MAIRIE D'ENNORDRES

**DEVIS N° D2403097**

Affaire : ENNORDRES - divers travaux

Suivie par : Michel CHAUVIN

Chantier N° : 23ENN01

**COMMUNE D'ENNORDRES**
26, Grand Rue
18380 ENNORDRES
FRANCE

A AUBIGNY SUR NERE, le 27 mars 2024

| | Désignation | Unité | Quantité | Prix Unitaire | Montant HT |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **LA BARONNERIE** | | | | |
| | amené du matériel | F | 1.00 | 250.00 | 250.00 |
| | réalisation Dict | F | 1.00 | 80.00 | 80.00 |
| | réunion avec police de l'eau | U | 1.00 | 50.00 | 50.00 |
| | mise en place protection le long du LAYON pour éviter les matières en suspension | U | 1.00 | 400.00 | 400.00 |
| | dérivation du cour d'eau | ML | 7.00 | 150.00 | 1 050.00 |
| | dépose des buses existantes | F | 1.00 | 850.00 | 850.00 |
| | terrassement pour fondation lit de pose | M2 | 24.00 | 18.00 | 432.00 |
| | fourniture et mise en place béton de propreté sur 10 cm | M2 | 24.00 | 40.00 | 960.00 |
| | fourniture et pose de cadre 200*100 serie 250 | ML | 10.00 | 1 470.00 | 14 700.00 |
| | remblaiement avec calcaire 0/31.5 sur dalots couverture 30 cm | M2 | 90.00 | 22.00 | 1 980.00 |
| | fourniture et mise oeuvre d'enrobé BBSG 140 KG /m2 | M2 | 90.00 | 26.00 | 2 340.00 |
| | **Total 1** | | | | **23 092.00** |

CASSIER TP
SAS au capital de 40 000 Euros
Rue André Houssemaine
ZA du Guidon
18700 AUBIGNY/NERE
809 084 809 RCS BOURGES
02 48 58 30 84
06 89 73 96 61
contact@cassiertp.fr

| | |
|---|---|
| **Montant H.T.** | **23 092.00 €** |
| **T.V.A. 20 %** | **4 618.40 €** |
| **Montant T.T.C.** | **27 710.40 €** |

*Figure 83 : Devis estimatif des travaux de réfection de l'ouvrage d'art existant au droit du Layon permettant un accès au hameau de la Baronnerie. Source : Cassier TP, 2024.*

## 2.2. Justification du choix des parcelles

La ferme agrisolaire projetée est destinée à la production bovine et à la production de fourrage.

### 2.2.1. Critères techniques de sélection du site

Les terrains susceptibles d'accueillir un projet de ferme agrisolaire au sol ont été choisis en étroite concertation avec le propriétaire et les exploitants et pour plusieurs raisons :

- Ils représentent une unité foncière homogène proches (environ 8 km) du foncier mis à disposition pour les bâtiments (yc la maison destinée au gardiennage)
- Les caractéristiques agronomiques du sol sont favorables à la prairie permanente

- Ils sont isolés mais accessibles
- Ils ne nécessitent pas de défrichement
- Ils présentent une topographie plane, favorable à la mise en place de panneaux photovoltaïques
- Ils s'intègrent bien dans le paysage grâce à la présence de bois, haies et végétation arborée (effet masque limitant ainsi les vues lointaines et dominantes)



*Figure 84 : Vue d'ensemble de la parcelle du projet et des chemins d'accès. Source : Samsolar, 2022*

### 2.2.2. Critères agronomiques de sélection du site

Neuf échantillons de terres, chacun issu du mélange de cinq prélèvements élémentaires de terres sur les 20 premiers centimètres de sol, ont été analysés en laboratoire.

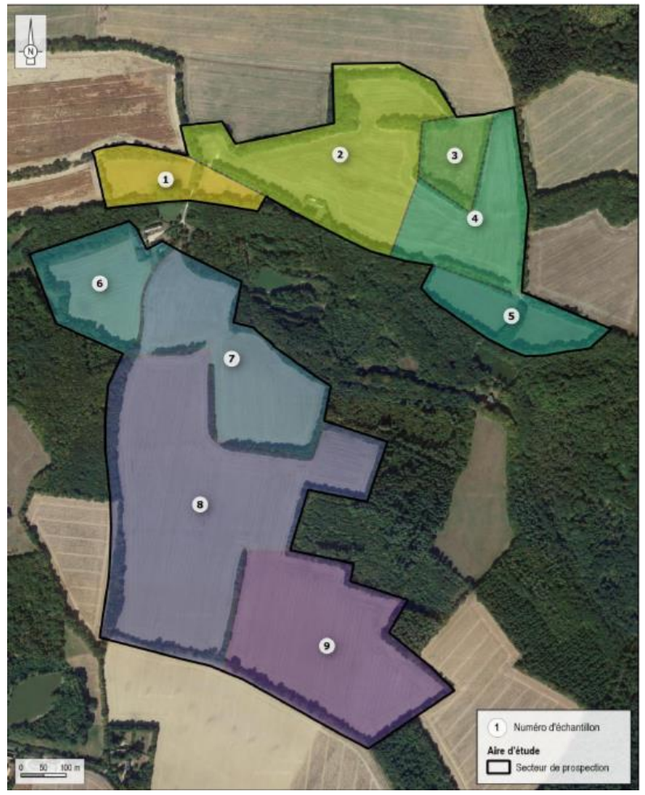



*Figure 85 : Localisation des points de prélèvement sur le secteur de prospection. Source : Encis, 2023*

Les analyses ont permis de mettre en évidence certaines caractéristiques relevant de l'état physique des sols, de leur état d'acidité, de leur état organique et de leur état minéral :

- Les analyses granulométriques indiquent une dominance de limon et de sable ;
- Le taux de matière organique est faible (échantillons n°3, 4, 6 et 8) à normal (échantillons n°1, 2, 7 et 9). Les sols nécessitent donc une surveillance accrue et des apports ponctuels en matières organiques. Le rapport C/N est normal, les sols ont donc une capacité de minéralisation satisfaisante ;
- Du point de vue minéral, les sols présentent des carences ponctuelles (calcium et potassium). Un chaulage est également fortement conseillé pour diminuer l'acidité ;
- Une réserve utile hétérogène selon les parcelles, avec 7 échantillons sur 9 présentant une réserve utile de très faible à moyenne ;

En conclusion, les échantillons ont été réalisés sur des zones qui présentent des potentialités agronomiques assez bonnes, au sein desquelles des hétérogénéités apparaissent. Certaines de ces dernières encouragent la mise en place d'un atelier bovin allaitant dans le cadre du projet global de l'exploitation agricole. Parmi les 9 zones d'échantillonnages, 4 disposent de critères très favorables à la production fourragère. Sur la zone de l'échantillon 3,

le sol possède un état chimique « très défavorable » avec une acidité importante et un taux de matière organique inférieur à 2% (tableau p 37). Sur la zone des échantillons 2 et 4, les sols possèdent une pierrosité élevée, défavorables à l'économie de l'exploitation au travers d'une réduction de la longévité des pièces et outils de mécanisation. Sur la zone de l'échantillon 5, le sol possède une très faible réserve utile, difficilement améliorable et limitant la production céréalière. Enfin sur les zones des échantillons 6/7/8/9, l'étude montre la présence d'éléments propices au phénomène de battance. L'apport de matière organique, la conservation d'une couverture végétale permanente et l'arrêt du travail du sol, sont des pratiques favorables à l'amélioration de la structure du sol et compatible avec la volonté de changement de production sur cette zone, en accord avec les enjeux actuels de l'exploitation agricole.

### 2.2.3. Prise en compte des aménagements fonciers

Dans le cadre de projets agrivoltaïques et plus généralement dans le domaine agricole, lorsque l'on évoque les aménagements fonciers, il s'agit des éléments de drainage ou de système d'irrigation. Ces aménagements permettent une maîtrise optimale de l'eau à la parcelle.

Dans le cadre du présent projet, la parcelle n'est pas concernée par un aménagement foncier (ni drainage, ni irrigation).

## 2.3. La ferme agrisolaire de la Baronnerie

### 2.3.1. Caractéristiques techniques

La ferme agrisolaire de la Baronnerie consiste à la création d'une prairie permanente sur une parcelle clôturée de 58 ha (valeur arrondie) afin de faire pâturer des bovins et produire du foin. Cette parcelle est actuellement en polycultures. Le taux de chargement visé est de 1 UGB / ha, chargement favorable à la résilience du système face aux aléas climatiques.

La **surface cadastrale mise à disposition** pour étude est de **73,7425 ha** mais dont **seulement 58 ha** (valeur arrondie) **seront clôturés**.

Le projet initial concerne les parcelles cadastrales suivantes :

- Sur la commune d'Ennordres (18 380) :
  - Section C n° 65, 78, 79, 80, 82, 95, 97-102, 106-108 et 117 (23,2805 ha)
- Sur la commune d'Ivoy-Le-Pré (18 380) :
  - Section B n° 3, 4, 174, 176, 187, 209, 212, 720 et 721 (47,3083 ha)
  - Section B n° 185 et 625 (3,1537 ha)

En phase de développement du projet agrivoltaïque, pour une cohérence foncière homogène, d'autres parcelles ont été engagées dans le projet (haies existantes, chemins agricoles, anciens chemins ruraux). Les parcelles concernées sont présentées dans la figure suivante :

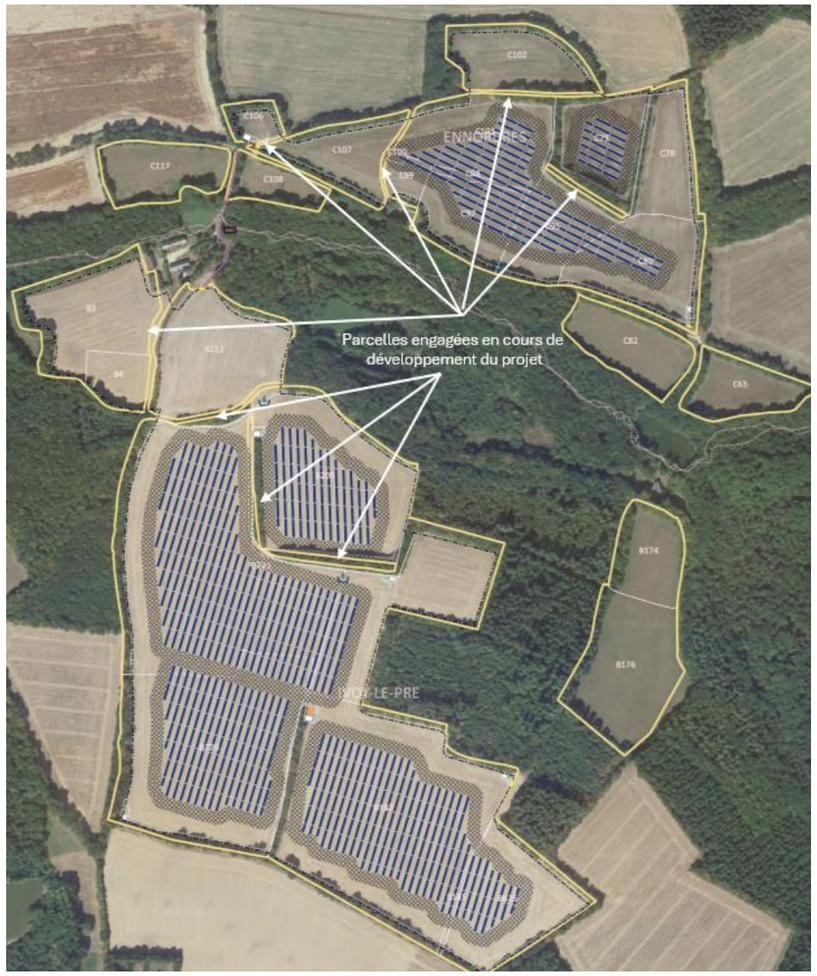



*Figure 86 : Références cadastrales engagées dans le cadre du projet agrivoltaïque. Source : Samsolar, 2023*

De plus, la SCA de Longeville souhaite pratiquer la technique du pâturage tournant par un système de paddock déterminé à l'avance pour maximiser le pâturage tout en préservant le sol au travers du respect d'un temps de repos pendant 21 jours. Les parcelles de la ferme agrisolaire seront ainsi découpées en 4 îlots de 11 à 15 ha, délimités par des clôtures électriques mobiles.

Chaque îlot sera équipé d'un abreuvoir, d'un râtelier et d'un grattoir. Une zone de contention mobile sera également créée à l'ouest du site.

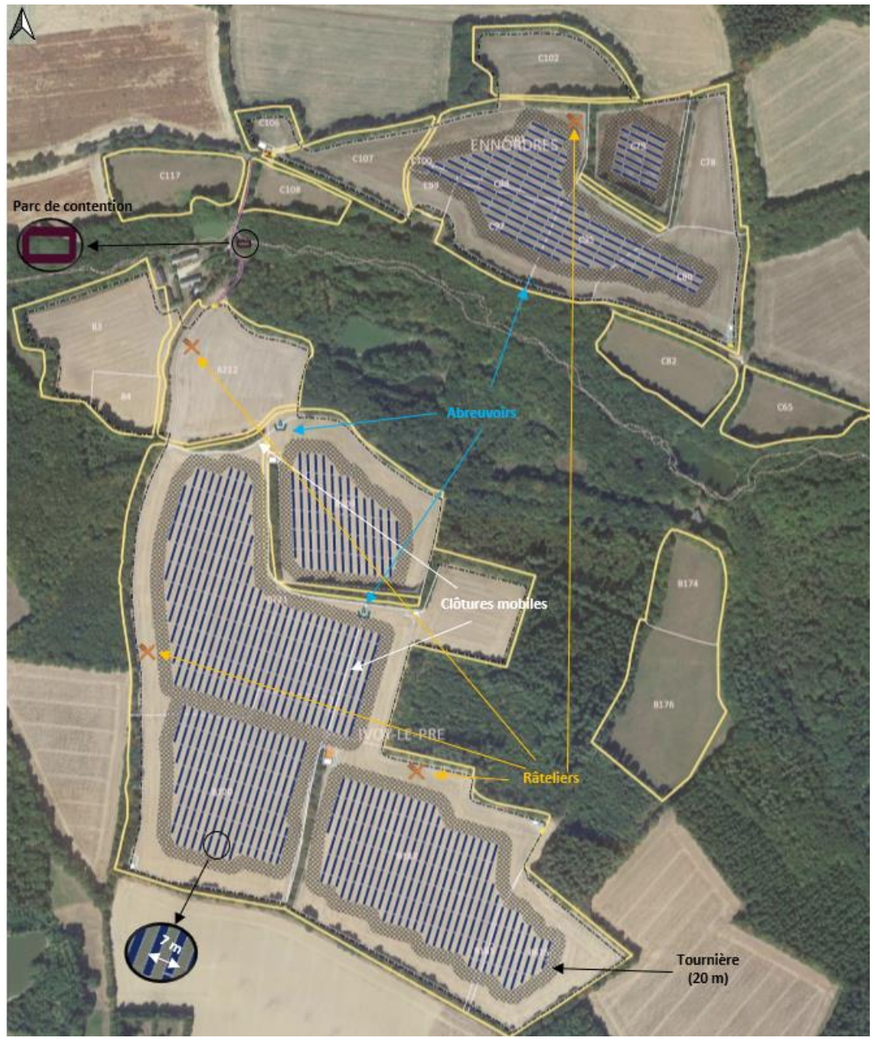



*Figure 87 : Localisation des aménagements agricoles destinés à l'élevage (bovin). Source : Samsolar, 2024*

La disposition des panneaux permettra aux animaux de pâturer sans aucun risque. Le point le plus bas sera à minimum 2,50 m conformément aux préconisations de l'Idele (Institut de l'élevage) et à la demande des éleveurs. Les écartements sont compatibles avec le parc des machines agricoles existant et projeté (travaux agricoles de la SCEA de Villeboin sous traités à la Ferme Saint Hubert dont le gérant est Olivier PELLERIN). La SCEA de Villeboin pourra, sur les 4 îlots, produire du foin, broyer les refus et régénérer la prairie si nécessaire.

Parmi les 58 ha (valeur arrondie) de surface clôturée, la ferme agrisolaire **se divise en deux conduites agricoles** :

- **Une conduite agrivoltaïque** (surface solarisée = surface interne délimitée par la périphérie des panneaux) **sur une surface de 21,32 ha (valeur arrondie : 21 ha)**
- **Une conduite classique sur une surface de 36,68 ha (valeur arrondie : 37 ha)**. Cette surface inclut des parcelles agricoles d'un seul tenant et les zones de bordures sans panneau photovoltaïque. Ces espaces sont nécessaires pour l'entretien du site, la biodiversité, la sécurité du site (interventions extérieurs), ainsi que l'usage agricole (mécanisation, zone témoin)

L'implantation des panneaux ne concernent pas les zones à enjeux environnementaux (mesures d'évitement). L'implantation des panneaux n'impacte pas le taux de chargement de l'exploitation et la mécanisation du site.

### 2.3.2. Décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaisme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers

#### 2.3.2.1. La parcelle agricole

La surface de la **parcelle agricole** mentionnée à l'article R314-108 du code de l'énergie (parcelle agricole correspondant à 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 de 204 166 m² (20,41 ha ; cf carte ci-dessous).




*Figure 88 : Délimitation physique de la parcelle agricole mentionnée à l'article R314-08 du code de l'énergie. Source : Samsolar, 2024)*

#### 2.3.2.2. Le taux de couverture

Le **taux de couverture** est de 39,56 % (80 784 m² de surface de panneaux projetés / 204 166 m² de surface de la parcelle agricole).

#### 2.3.2.3. La zone témoin

La surface des parcelles agricoles d'un seul tenant sélectionnées comme **zone témoin** est d'environ 12,50 ha, soit 21,5 % de la surface clôturée (valeur arrondie : 58 ha). La zone témoin représente une superficie d'au moins 5 % de la surface agrivoltaïque. La zone témoin est située à proximité de l'installation agrivoltaïque. Elle ne comporte ni

installation équipée de modules photovoltaïques ni installation ou arbre apportant de l'ombre, présente des conditions pédoclimatiques équivalentes et est cultivée dans les mêmes conditions que la parcelle sur laquelle est située l'installation agrivoltaïque.

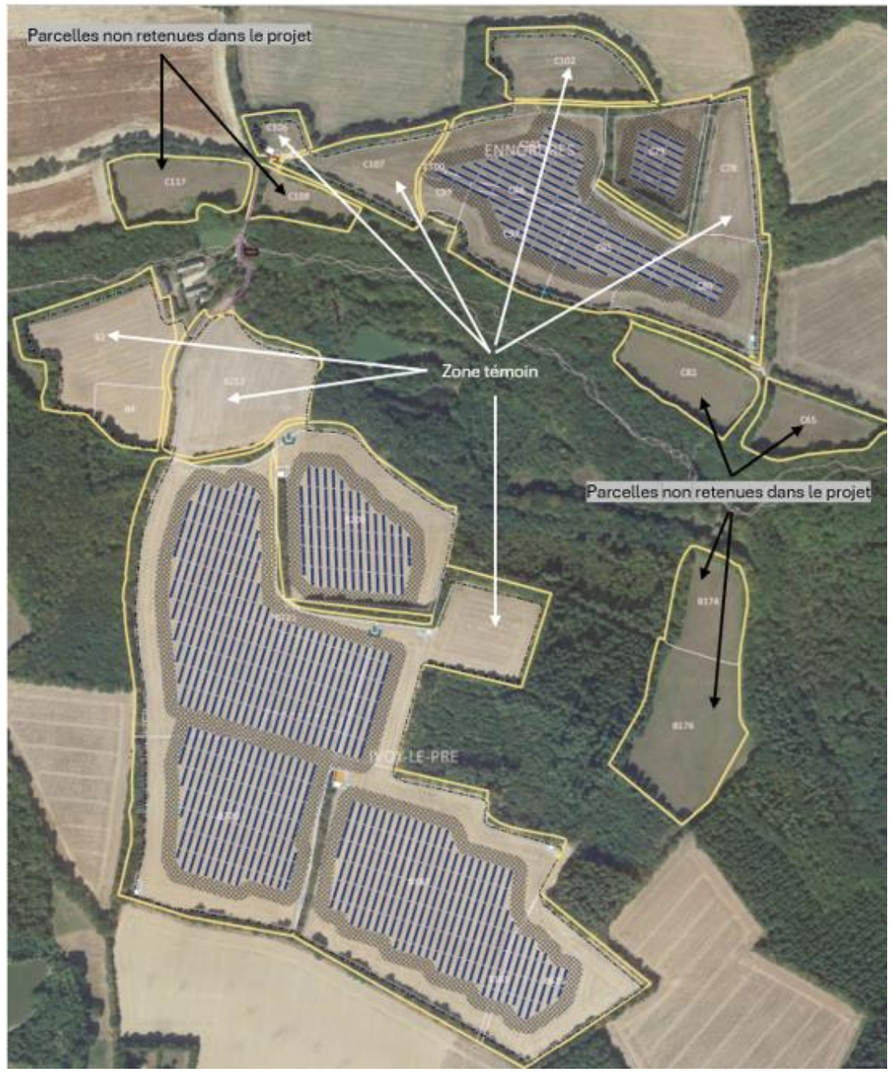



*Figure 89 : Parcelles témoins de la ferme agrisolaire projetée. Source : Samsolar, 2024*

#### 2.3.2.4. La superficie non exploitable

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. Les aménagements concernés sont les postes électriques (150 m²), les citernes incendie (549 m²), les plateformes de remplissage des citernes incendie (224 m²), les pistes SDIS internes (42 370 m²) et les surfaces des pieux (296 m²), soit une surface totale 43 589 m² sur une surface clôturée de 57,68 ha (7,5 %).

### 2.3.3. Aménagements destinés à la production d'énergie

Comme schématisé dans la figure précédente, la **structure agrivoltaïque comprendra** :

- **Des panneaux types trackers :**

Les tables reposent sur des structures monopieu pour favoriser l'entretien du site, la production de fourrage et la régénération des prairies implantées. L'ancrage au sol prévu est selon la méthode pieux battus. Une étude géotechnique confirmera le type d'ancrage au sol. Le recours au béton ne sera pas privilégié. Les poteaux sont espacés de 11,57 m en moyenne pour une hauteur minimale au sol de 2,50 m lors du pâturage des bovins (position bridée). L'espace entre rangées d'ombrières, de panneaux à panneaux (position horizontale), est de 7 m. Cette configuration a été définie par l'exploitant agricole sur la base de du matériel agricole existant et projeté (semoir, faucheuse, faneuse, andaineuse, presse) et sur la base de la gestion du cheptel bovin en pension.

Echelle 1:100

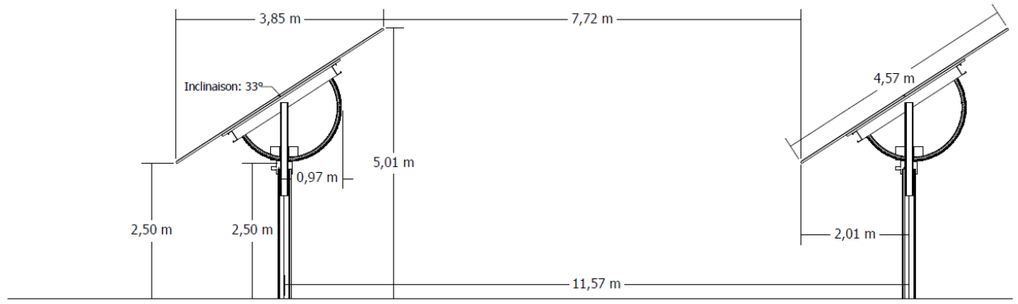



*Figure 90 : Coupe de principe de l'installation projetée, en position bridée. Source : Samsolar, 2023*

Les trackers sont des panneaux suivant la course du Soleil, ils s'inclinent tout au long de la journée pour suivre les rayons du Soleil. Ainsi, les panneaux photovoltaïques positionnés sur la structure métallique sont inclinés selon un angle maximal de -60° à + 60° (33° en position bridée lorsqu'il y a des animaux présents sur la parcelle). La largeur de la table photovoltaïque est de 4,57 m, soit 2 panneaux positionnés en portrait. Un espacement de quelques centimètres entre les 2 panneaux permet une meilleure répartition de la pluviométrie sous le panneau et limitera le phénomène de flocage au sol en bordure du point bas du panneaux (lorsqu'ils sont en position horizontale ou bridée).

Echelle 1:100

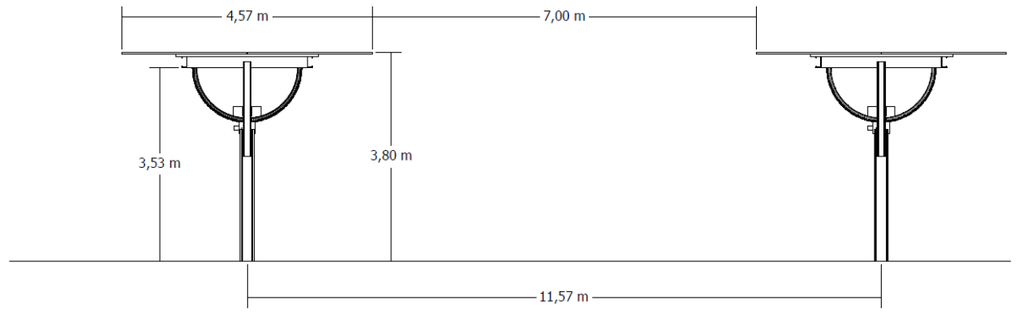



*Figure 91 : Coupe de principe de l'installation projetée, en position horizontale. Source : Samsolar, 2023*

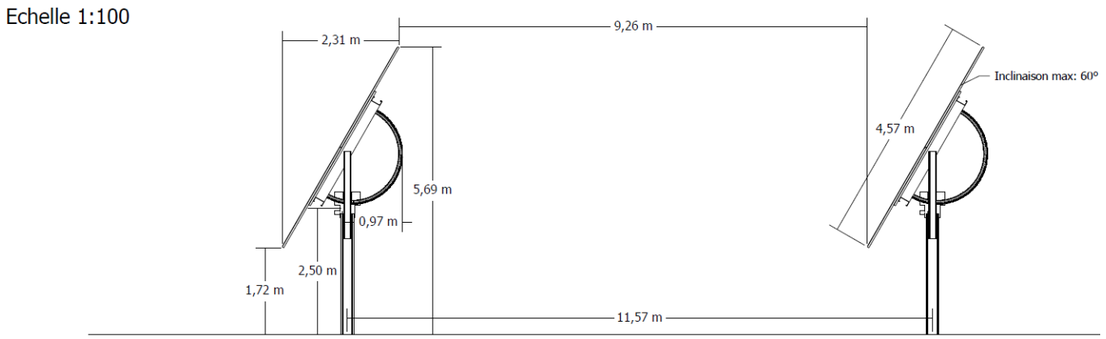



*Figure 92 : Coupe de principe de l'installation projetée, en position butée. Source : Samsolar, 2023*

Le revêtement des panneaux est en verre anti-reflet de teinte noire. Le type de cellule est monocristallin. La structure photovoltaïque est conçue avec une hauteur au point le plus haut de 5,69 m (en position butée).

La **surface d'emprise au sol** des panneaux est **de 80 784 m²** pour **31 272 modules** (la surface d'emprise au sol des panneaux est équivalente à la surface projetée des modules avec les trackers).

La surface des modules représente ainsi **13,8 % de la surface clôturée** (valeur arrondie : 58 ha) et **2 % de la Surface Agricole Utile** (404 ha (assolement 2022)).

- **Poste de transformation électrique :**

Un poste de transformation électrique est une installation qui permet de modifier la tension de l'électricité pour acheminer efficacement l'énergie entre deux sites. Ce local est inaccessible au public. Il est composé de transformateurs, disjoncteurs, sectionneurs, systèmes de contrôle et de surveillance, d'appareils de mesures et toute autre installation de protections et de sécurité.

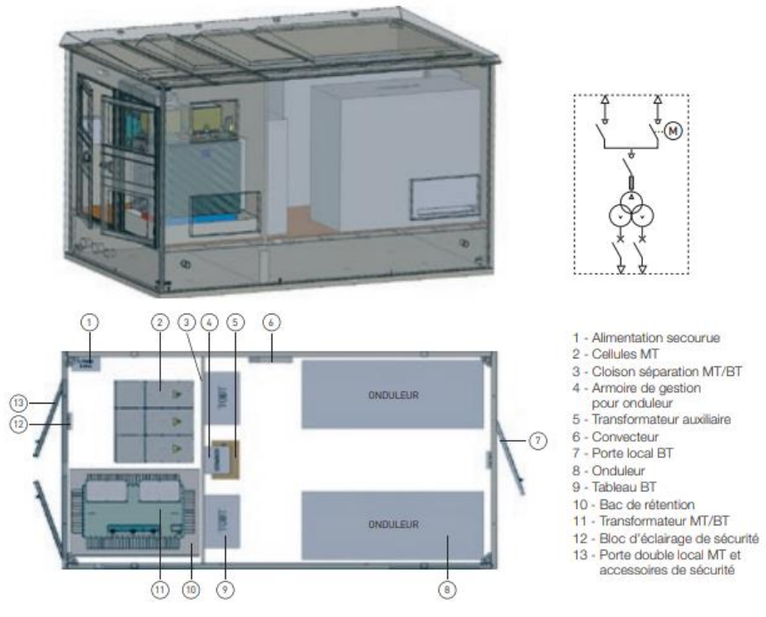



*Figure 93 : Schéma de principe du poste de transformation électrique. Source : Samsolar, 2022*

Le projet compte cinq postes de transformation (dont un poste mutualisé avec le poste de livraison) peints avec un RAL 6003 (vert olive) (y compris les huisseries) permettant une intégration paysagère optimale. La dimension de chaque poste de transformation est 10 m (longueur) * 3 m (largeur) soit une surface de plancher maximale de 30 m² par poste. La hauteur hors sol est 2,75 m.

- **Poste de livraison :**

Le poste de livraison est l'endroit où l'énergie produite sur la ferme agrisolaire est comptabilisée avant acheminement vers le poste de source. Le poste de livraison doit se situer en limite de la ferme et rester accessible au gestionnaire de distribution d'énergie. Le poste de livraison est généralement composé à minima d'un poste de transformation.

Le projet compte un poste de livraison peint d'une couleur vert olive (RAL 6003). La dimension du poste de livraison est 10 m (longueur) * 3 m (largeur) soit une surface de plancher maximale de 30 m² par poste. La hauteur hors sol est 2,75 m

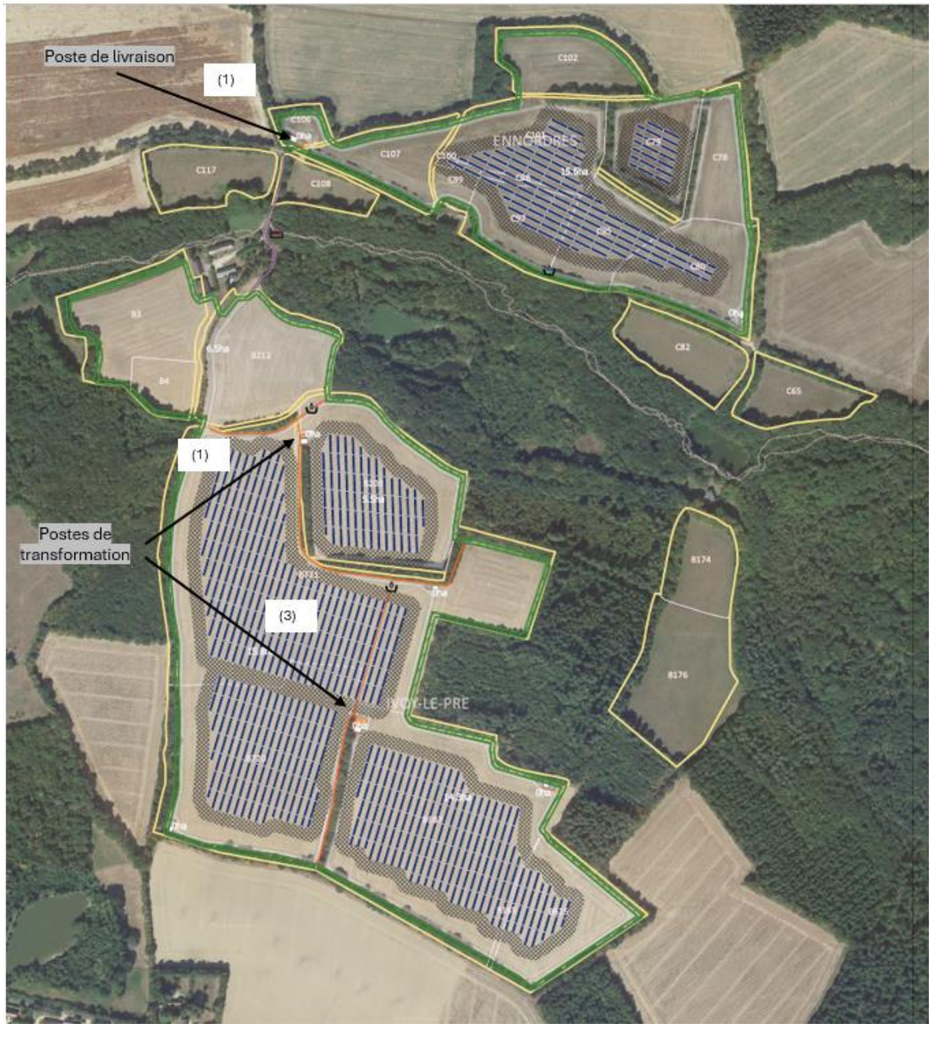



*Figure 94 : Localisation des postes électriques. Source : Samsolar, 2024*

- **Clôtures :**

La totalité de la ferme agrisolaire sera clôturée en tenant compte du cadastre afin de respecter la conduite culturale et garder l'unité des parcelles. Le projet prévoit donc la pose d'environ 6 032 mètres linéaires de grillage afin de clôturer 58 ha (valeur arrondie) dont seulement 21 ha (valeur arrondie) seront solarisés.

La clôture aura plusieurs rôles : limiter les intrusions sur site, réduire le temps de surveillance des bovins en plein champs et protéger les animaux des enjeux canidés. La mise en place d'une clôture permet aux éleveurs de réduire considérablement leur charge de travail que représente la garde des animaux. L'entretien des clôtures étant de la responsabilité du gestionnaire de la centrale, l'éleveur se voit déchargé de cette activité coûteuse. De plus, les clôtures sécurisées offrent une tranquillité d'esprit à l'éleveur dans un contexte de prédation de plus en plus prégnant.

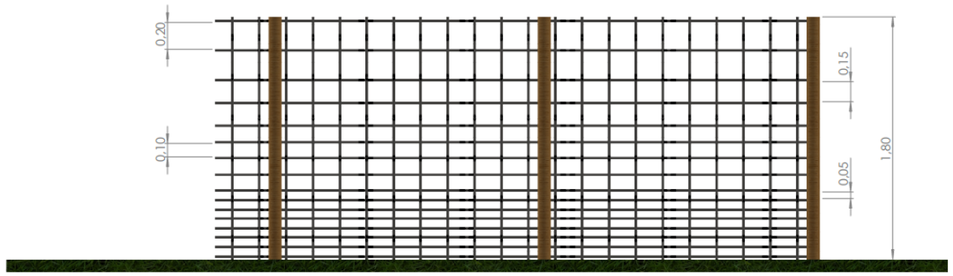



*Figure 95 : Schéma de principe de la clôture agricole. Source : Samsolar, 2022*

- **Portails d'accès :**

Le projet prévoit l'installation de 4 portails d'accès de 9 mètres de large chacun. Les portails seront d'une couleur gris ardoise (RAL 7015). La dimension de chaque portail est conforme aux enjeux agricoles et aux prescriptions du SDIS.

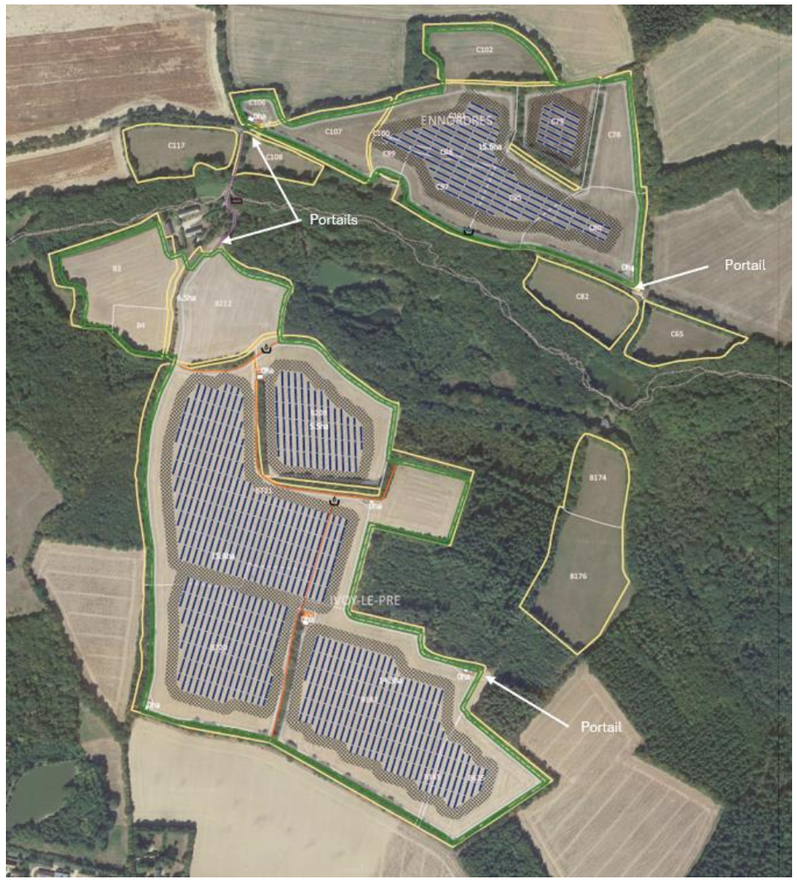



*Figure 96 : Localisation des portails. Source : Samsolar, 2024*

- **Système de vidéosurveillance :**

La vidéosurveillance, désigne l'utilisation de caméras de surveillance pour enregistrer et surveiller des événements ou des activités dans un espace spécifique. C'est un système de sécurité qui utilise la technologie vidéo pour capturer, enregistrer et diffuser des images en temps réel ou en différé.

Dans le cadre de la ferme agrisolaire, le système de vidéosurveillance sera composé de caméras placées stratégiquement à différents endroits aux abords du site. Ces caméras enregistrent des images vidéo et audio qui peuvent être consultées en direct par les opérateurs de sécurité ou enregistrées pour une consultation ultérieure, mais également par l'exploitant agricole pour le suivi de son cheptel.

Ainsi, le système de vidéosurveillance associé à la mise en place de centrale agrivoltaïque permet en plus aux exploitants de vérifier à distance l'état du cheptel mis en pâture, tant pour la surveillance de groupe que pour la surveillance d'individus.

### 2.3.4. Aménagements destinés aux enjeux paysagers et naturels

Le site d'étude est caractéristique de l'unité paysagère « Pays Fort », marqué par un relief mouvementé et composé d'une alternance de grands boisements et bocages. Grâce au maillage végétal déjà présent (boisements et haies) le projet ne présente aucune visibilité à l'exception du hameau de la baronnerie et des charbonneaux. Il s'agit cependeant du lieu d'habitation d'Olivier Pellerin ainsi que de sa cabane de chasse. Ainsi un retrait d'une cinquantaine de mètres a été appliqué au niveau des deux hameaux afin de limiter les vues. En ce ce sens les parcelles B3, B4 et B212 n'ont pas été solarisées.

La parcelle à proximité du hameau « le Gué Berneau » n'est également pas solarisée (et non cloturée) vis-à-vis des enjeux paysagers, mais également naturel (situé au cœur d'un boisement).

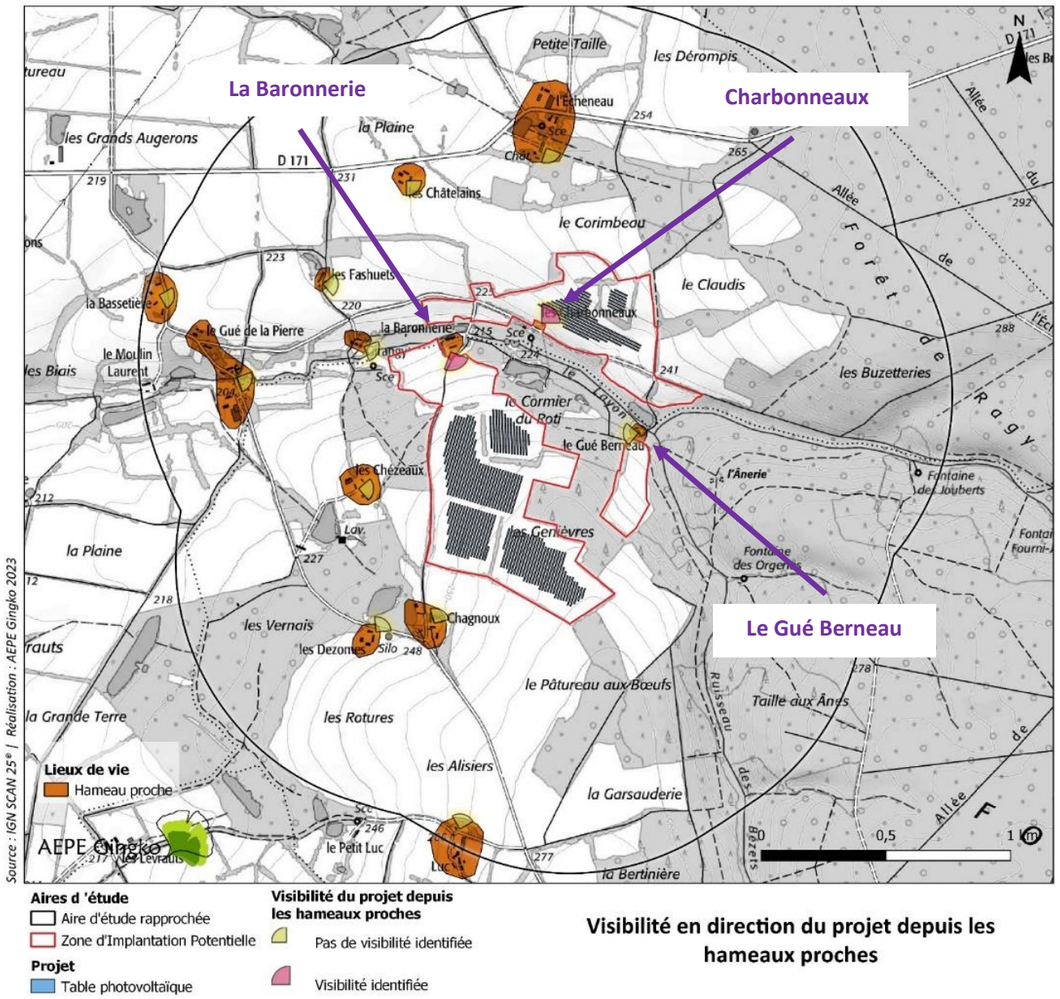



*Figure 97 : Carte des covisibilités avec le projet. Source : AEPE Gingko, 2023*

De plus afin de préserver les corridors écologiques (continuité écologique) notamment le long du bassin versant du Layon et de respecter le PLUi de la commune d'Ivoy-Le-Pré, les parcelles sous-mentionnées ne sont également pas solarisées et non cloturées.

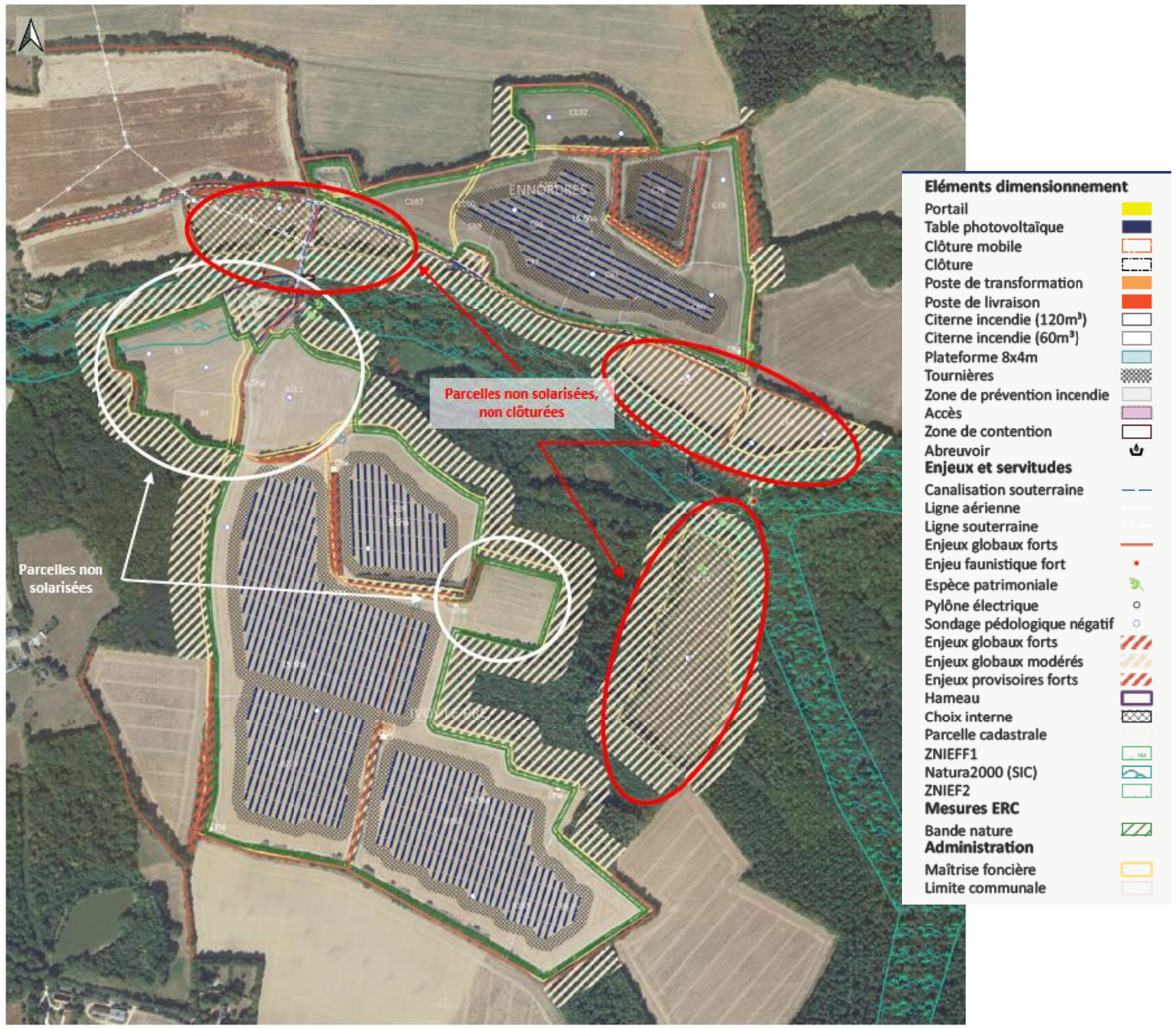



*Figure 98 : Parcelles non solarisées et non clôturées vis-à-vis des enjeux naturels et urbanisme. Source : Samsolar, 2024*

De même, afin de préserver et maintenir (voire augmenter) la biodiversité dans l'environnement du projet, une « bande nature » de 6 m en périphérie de la clôture sera également implantée.



*Figure 99 : Photomontages avec vue sur le projet. Source : AEPE, 2024.*

La clôture, quant à elle, sera de type agricole avec un grillage à maille dégressif de 1, 80 m de haut et des piquets bois (acacia). Il est également prévu des passages pour la petite et moyenne faune d'environ 25 *25 cm tous les 50 m.

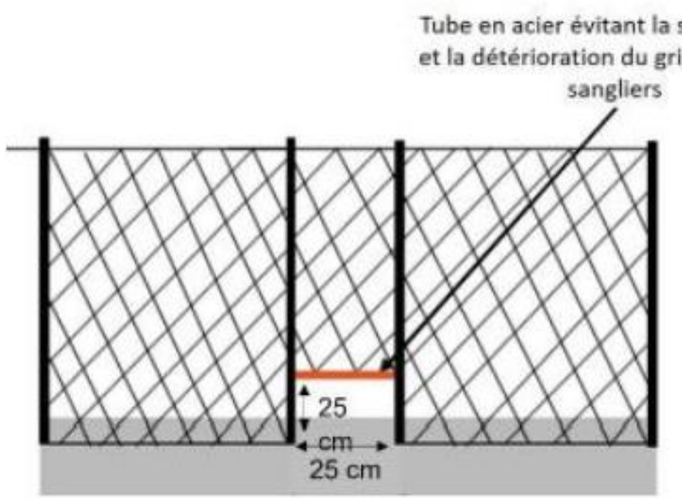



*Figure 100 : Exemple de clôtures avec passage à faune. Source : AEPE, 2024*

## 2.4. Synthèse sur la compatibilité entre ombrières et production agricole

Le projet a été conçu en étroite concertation avec les exploitants de la SCA de Longeville et de la SCEA de Villeboin, afin qu'il puisse répondre aux exigences de la conduite d'élevage basée sur le bien-être animal et sur une production de qualité et durable :

- La surface des parcours (surface clôturée) a été divisée en 4 parcs, correspondant au souhait de mener des vaches de race Aubrac en plein-air. Ces espaces **respectent le bien-être** en matière de **densité d'animaux** : les surfaces d'accueil sont ainsi dimensionnées selon les préconisations des exploitants afin de développer l'atelier de pâturage tournant.
- Les ombrières avec panneaux photovoltaïques présentent une largeur de 4,57 m, permettant d'avoir de **l'ombre mais sans manquer de luminosité**, pour abriter les animaux mais ne pas stopper le processus de photosynthèse lorsque le soleil est rasant (début/fin de journée et périodes hivernale).
- Les inter-rangs d'ombrières selon ce même principe, sont de 7 m de panneaux à panneaux (position horizontale). Cette distance permet en effet le passage des engins agricoles pour la production de fourrage et la régénération des prairies implantées. La SCEA de Villeboin, par l'intermédiaire de la ferme Saint Hubert, possède son matériel et l'objectif n'était pas de renouveler son parc de véhicules mais au contraire d'adapter le projet. **Les structures monopieu, associées à la distance inter-rangs, permettent l'entretien des parcours**, et le travail jusque sous la structure à l'aide de matériel tel qu'un broyeur déporté.
- **La hauteur des structures**, de 2, 50 m au point le plus bas et 5,01 m au point le plus haut (position bridée) permet aux animaux de bénéficier de l'ombrage, mais aussi de **l'aération créée** par la hauteur et l'alternance d'espaces couverts et découverts. Elle permet la circulation des vaches sans risque de blessure. En effet, une trop faible hauteur des infrastructures peut entraver la circulation des animaux, leur empêchant ainsi d'exprimer leur comportement naturel surtout pour les espèces grégaires. De plus, les équipements sont constitués de coins et de supports métalliques très anguleux pouvant présenter un risque important de blessures pour les animaux au pâturage. Les écorchures sur les bords contendants peuvent se produire en particulier lors de mouvements de regroupement du troupeau par un chien de conduite. Le risque de blessure des animaux sur les équipements photovoltaïques est en effet maximal lors des mouvements inopinés du troupeau.
- **Les différentes positions des structures :** la solution proposée possède 3 possibilités de position. La position bridée est utilisée lors du pâturage des bovins (hauteur minimale de 2,50 mètres). La position horizontale et la position en butée sont utilisées lors de l'entretien du site ou des travaux de production de foin (mécanisation).

  En effet, au-delà des enjeux de bien-être animal, la hauteur des équipements photovoltaïques est un facteur à prendre en compte pour faciliter le passage d'engins agricoles, pour assurer l'entretien mécanique de la végétation délaissée par les animaux ou pour effectuer des opérations sur le couvert végétal (ressemis notamment). L'entretien mécanique éventuellement complémentaire au pâturage est couramment réalisé par l'éleveur à l'aide d'une débroussailleuse, ce qui est très chronophage. La mécanisation du désherbage par l'utilisation d'un tracteur réduit considérablement le temps d'astreinte comparé à une gestion avec une débroussailleuse.

  Cette hauteur a donc été adoptée en suivant les consignes des professionnels de la filière bovine et des exploitants du site.

L'adaptation de la structure à la conduite de l'élevage bovin peut-être résumée par le tableau suivant :

| | |
|---|---|
| | Implantation des équipements réfléchie selon la technique de pâturage et fauche : offrir un espace de qualité au troupeau et préserver la production de foin |
| | Largeur de tables offrant des zones d'ombre et d'abri pour les animaux – Favorisant le maintien de l'humidité du sol sans stopper le processus de photosynthèse |
| | Un espacement entre les tables adapté à l'entretien, au passage des engins agricoles et aux outils de l'exploitation et à la sécurité (7 m minimum d'espace entre les tables en position horizontale) |
| | Absence de câbles électriques visibles (enterrés ou à l'abri des dents) pour la sécurité des animaux |
| | Une position des panneaux adaptée à la circulation sécurisée du troupeau et au travail d'entretien et de production foin par les exploitants (Position en butée, horizontale et bridée) |
| | Des structures monopieu privilégiées pour faciliter la circulation des engins et l'entretien sous les panneaux (broyage/ensemencement) |
| | Des tournières de minimum 20 m en bout de rangées, des entrées larges et ouvertes sans panneaux et des allées centrales permettant circuler et positionner le matériel de distribution d'eau. |
| | Site entièrement clôturé afin de sécuriser la centrale des intrusions et le troupeau des attaques de prédateurs (canidés). |

## 2.5. Services apportés à la production agricole

Les services (synergies) agricoles entre production photovoltaïque et production agricole sont présentées dans cette partie.

D'une approche globale, la ferme agrisolaire présente de nouvelles opportunités de pâturage dans un contexte où des tensions sur les ressources fourragères se font de plus en plus présentes, contribuant ainsi à la résilience des élevages vis-à-vis du changement climatique et de la fluctuation des prix mondiaux sur les aliments importés. « Le guide de l'agrivoltaïsme appliqué à l'élevage des ruminants » édité par l'IDELE à destination des éleveurs précise que l'effet bénéfique sur le stress thermique des animaux est également constaté lors d'épisodes de vents froids amoindris par la présence de panneaux, ces structures faisant également abris dans le cas d'intempéries, plus nombreuses que dans la dernière trentennale météorologique.

La ferme agrisolaire répond également aux exigences de la demande des consommateurs français par la création d'un espace plein air dédié au pâturage des animaux et permet au marché français de se démarquer de la concurrence mondiale par la vente d'un produit unissant qualité et bien-être.

### 2.5.1. Décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaisme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïque sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers

Selon le décret n°2024 du 08 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaisme, il est stipulé les services suivants :

- Le **service d'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques du sol** consiste, d'une part, en une amélioration des qualités agronomiques du sol et, d'autres 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 observé au niveau local. Il 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.
- Le **service d'adaptation au changement climatique** 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 :
    - En termes d'impact thermique, par la fonction de régulation thermique de la structure en cas de canicule ou de gel précoce ou tardif
    - 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 l'irrigation ou la diminution de l'évapotranspiration des plantes ou de l'évaporation des sols, et par un confort hydrique amélioré
    - En termes d'impact radiatif, par la limitation des excès de rayonnement direct conduisant notamment à une protection contre les brûlures foliaires
- Le **service de protection contre les aléas** susmentionnés 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.
- Le **service d'amélioration du bien-être animal** s'apprécie au regard de l'amélioration du confort thermique des animaux, démontrable par l'observation d'une diminution des températures dans les espaces accessibles aux animaux à l'abri des modules photovoltaïques et par l'apport de services ou de structures améliorant les conditions de vie des animaux.

### 2.5.2. Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique du sol

Les retours d'expériences de terrain témoignent que les panneaux offrent un ombrage favorable à la production d'herbe, notamment en conditions de fortes chaleurs ou pour éviter les gelées. Même si la croissance du couvert végétal peut se trouver quelques peu affectée sur certaines périodes de l'année, plusieurs études semblent confirmer que le potentiel fourrager global soit conservé sur l'ensemble de la période de pâturage. La présence de tables photovoltaïques offre ainsi un étalement dans le temps de la pousse de l'herbe.

Il est précisé qu'une grande partie d'espèces prairiales sont tolérantes à l'ombre (*Towner et al., 2022*), comparé aux céréales et légumineuses qui sont moins tolérantes (*Tanner, Moore et Pavlik 2014*).

L'impact porte également sur le microclimat. Des études confirment que la présence de panneaux photovoltaïques crée un microclimat favorable à l'élevage en limitant le rayonnement, en réduisant la température maximale du sol et de l'air en journée, en limitant les écarts de température entre le jour et la nuit pendant l'été, en modifiant la vitesse du vent. *(Pang et al., 2017 ; Ehret et al., 2015 ; Marrou et al., 2013 ; Armstrong et al, 2016 ; Adeh Hassanpour et al, 2018).*

Les interstices qui séparent les modules constituant un panneau limite l'effet parapluie de la structure photovoltaïque. Au contraire, la protection partielle envers le rayonnement du soleil diminue l'évaporation et permets au sol prairial de rester humide plus longtemps sous les panneaux comparés à une zone en plein soleil. *(Adeh Hassanpour et al. (2018) et Madej (2020)).*

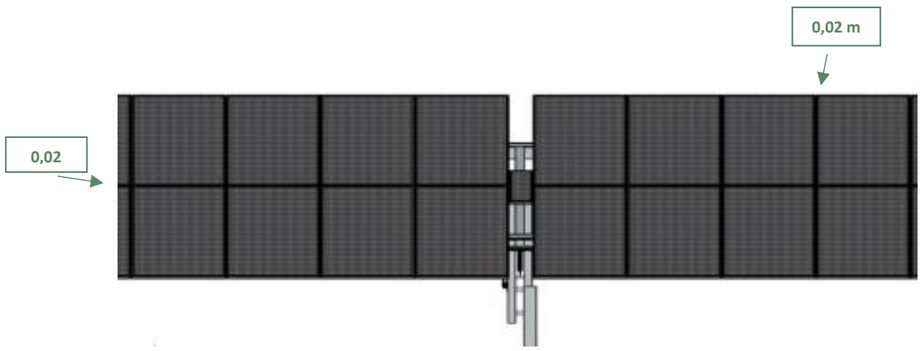



*Figure 101 : Vue dessus de table photovoltaïque : zoom sur les modules - Source : Samsolar 2022*

Les trackers suivants la trajectoire du soleil, la surface de prairie située aux abords du trackers bénéficie d'une alternance entre ombrage et ensoleillement selon les horaires de la journée

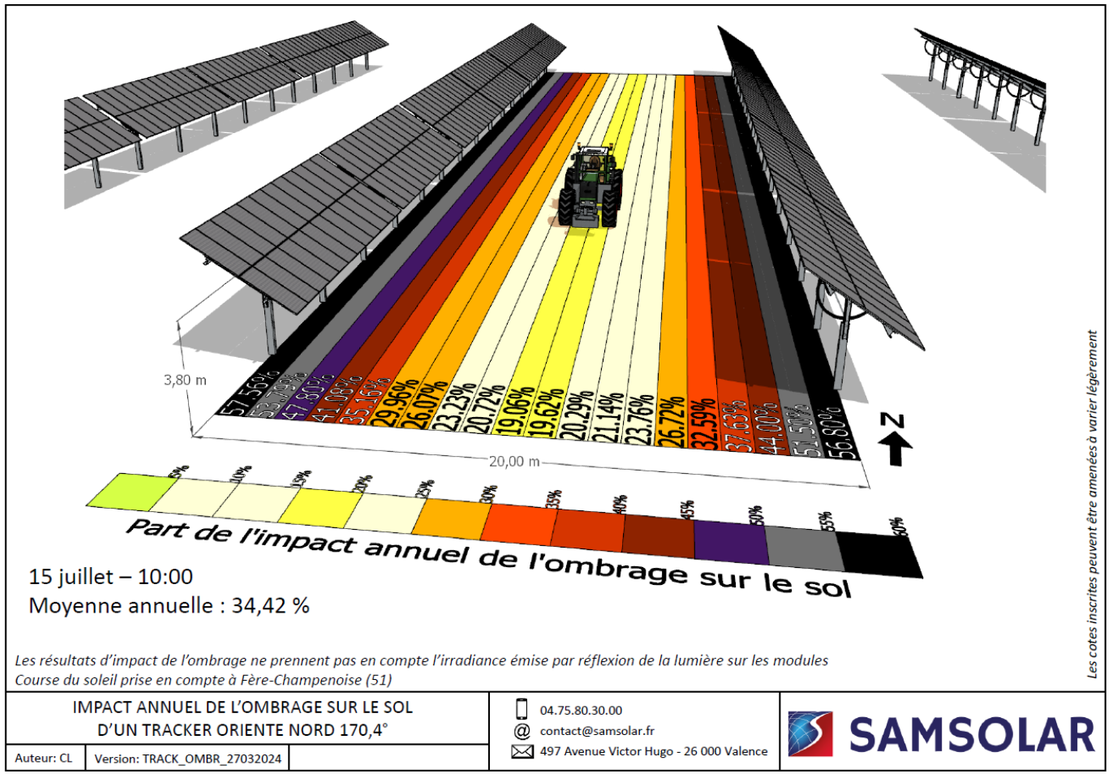



*Figure 102 : Simulation de l'impact annuel de l'ombrage avec des panneaux trackers pour un espacement inter-rang de 14 mètres. Source : Samsolar, 2024*

De plus, les études menées par l'INRAE tendent à montrer l'influence positive de l'agrivoltaïsme sur la végétation prairiale que nous chercherons à vérifier sur la ferme agrisolaire de la Baronnerie. En effet, en 2020 après avoir mis en place un protocole de suivi du sol et de la végétation, Loan Madej conclue, que « *la dynamique de la croissance de la végétation s'est retrouvée moins perturbée, en été, sous les panneaux que dans les zones ensoleillés grâce à la réduction des stress hydriques, lumineux et thermiques induit par la protection du couvert des panneaux photovoltaïques. La végétation présente dans les zones de contrôle ou en inter-rangée, s'est vu affectée par la sécheresse provoquant une diminution de la croissance. En plus du potentiel de croissance supérieure en l'absence de stress, la végétation sous panneaux possède un état végétatif tout au long de l'été. La végétation protégée de la dessication et présentant des adaptations phénotypiques à l'ombre s'est montrée d'une qualité fourragère supérieure. Comparativement à la végétation en plein soleil qui a maturé plus rapidement par rapport aux rayonnements et aux différences de températures plus élevés que sous les panneaux* ».

### 2.5.3. Adaptation au changement climatique

Les services d'adaptation au changement climatique apportées par la structure photovoltaïque (trackers) sont :

- Une limitation du stress hydrique de la prairie, une diminution de l'évapotranspiration des plantes et de l'évaporation des sols par un ombrage apporté par la structure photovoltaïque permettant un confort hydrique amélioré
- Une régulation thermique de la structure en cas de canicule ou de gel précoce ou tardif.

### 2.5.4. Amélioration du bien-être animal

Les infrastructures photovoltaïques représentent un abri aux animaux face aux aléas climatiques. En effet, ces dernières années l'impact du réchauffement climatique s'est accentué à travers la multiplication d'épisodes météorologiques « extrêmes », en particulier des épisodes caniculaires à la fois plus fréquents et plus intenses.

Une grande partie de l'année en pâture, notamment lors de la saison estivale, le troupeau souffre doublement de ces épisodes intenses :

- Physiologiquement et directement d'abord, en lien avec l'augmentation globale de la température extérieure et l'exposition au rayonnement solaire
- Physiologiquement et indirectement ensuite, en lien avec son apport de nourriture : l'herbe subissant la sécheresse devient moins appétante pour l'animal. Ses qualités nutritives sont également diminuées. Les éleveurs sont obligés de compenser avec du fourrage

La canicule (associant fortes températures et sécheresse) est un facteur de risque majeur en ce qui concerne d'une part la moindre croissance des animaux (malgré un don de compléments alimentaires aux animaux) et d'autre part le renouvellement du cheptel, puisque les études menées montrent une plus grande mortalité embryonnaire liée à l'élévation de la température et au manque d'herbe. Le stress thermique se traduit donc aussi par une perte de rentabilité pour l'éleveur.

Une étude menée par Sharpe et al. (2021) montre aussi que l'ombre des panneaux semble réduire l'intensité de stress thermique des vaches laitières au pâturage en été. En effet, les vaches à l'ombre avaient une respiration moins rapide (66,4 resp/min contre 78,3 resp/min) et une température interne plus faible (39°C contre 39, 3°C). Sachant qu'une vache est en non-stress thermique quand sa fréquence respiratoire est inférieure à 60 resp/min.

Ils ont également observé que les panneaux n'influaient pas sur le temps passé debout ou couché des vaches sur la journée (51,1min/h couchée pour une vache sous panneaux contre 51,4min/heure pour une vache sans panneaux ; 8,9min/h debout pour une vache sous panneaux contre 8,6min/heure pour une vache sans panneaux).

### 2.5.5. Synthèse

Les services apportés à la production agricole selon le décret n°2024-318 du 8 avril 2024 par la conduite agrivoltaïque sont synthétisés dans le tableau suivant :

| Services mentionnés dans le décret d'application | Services apportés par le projet agrivoltaïque | Détail du service apporté par le projet agrivoltaïque |
|---|---|---|
| Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique du sol | OUI | Ombrage favorable à la production d'herbe, notamment en conditions de fortes chaleurs ou pour éviter les gelées |
| Adaptation au changement climatique | OUI | Limitation du stress hydrique<br>Diminution des besoins en eau (ETP) |
| Amélioration du bien-être animal | OUI | Réduction du stress thermique<br>Pâturage plein air sur une durée plus longue dans l'année<br>Limitation des excès de rayonnement direct sur les mamelles et organes génitaux |

*Tableau 89 : Synthèse des services apportés à la production agricole selon le décret n°2024-318 du 08 avril 2024*

## 2.6. Un projet qui s'intègre dans la durabilité de l'exploitation agricole

La ferme agrisolaire aura également une incidence positive à l'échelle de l'exploitation, notamment par le financement des équipements connexes et structurels par l'intermédiaire de la société solaire (SAMFI 38).

### 2.6.1. Les équipements connexes financés par SAMFI 38

Dans le cadre de la réalisation de ce projet de ferme agrisolaire, des équipements connexes seront financés par SAMFI 38 afin de faciliter la conduite de l'élevage en pâturage :



**Broyeur d'accotement à bras déportés :** ce matériel déporté est adapté aux structures monopieu et permet l'entretien des pâturages sans perte de surface.



**Parc de contention :** il permet de faciliter la gestion du troupeau notamment lors du déplacement ou du tri des animaux. Il sera placé au nord du site situé au sud (hameau de la Baronnerie), près de l'entrée du site.



**Zone de grattage :** il est prévu 4 zones de grattages équipées d'une brosse par zone. Cet équipement est destiné au bien-être animal. Les bovins peuvent se gratter en toute sécurité, sans se blesser, tout en protégeant les structures en place.



**Abreuvoirs :** il est prévu la mise en place de quatre abreuvoirs (un par parc), ils seront raccordés à la conduite d'eau existante depuis le hameau de la Baronnerie ou depuis le hameau les Chézeaux.




**Matériel pour affouragement :** il est prévu quatre râteliers, disposés à distance et en compléments des abreuvoirs pour éviter la concurrence/dominance dans l'éventualité où il faudrait complémenter le cheptel pendant la saison estivale.

### 2.6.2. Les investissements structurels réalisés par SAMFI 38

La SCA de Longeville possède tout son matériel nécessaire à son activité dans l'Allier (03), seul le l'épandeur à fumier est loué à une entreprise privée. Cependant, dans le cadre du présent projet agrivoltaïque, la production de fourrage sera réalisée par la Ferme Saint Hubert, entreprise de travaux agricoles qui réalise déjà les travaux pour la SCEA de Villeboin.

Ainsi, dans le cadre de ce projet agrivoltaïque couplant pâturage, production de fourrages et production d'électricité, seul l'achat d'un broyeur déporté à bras sera nécessaire afin d'entretenir le parc agrisolaire et broyer les éventuels refus en toute sécurité, que ce soit pour l'éleveur comme pour les structures, notamment aux pieds des panneaux.

Le loyer versé par SAMFI 38 dans le cadre du projet agrivoltaïque permettra également à la SCEA de Villeboin d'investir dans des clôtures mobiles électrifiées pour la gestion du pâturage tournant sur 4 parcs et dans du matériel pour déplacer aisément les bovins entre les différents lieux de pâturages, à savoir une bétaillère (environ 30 000 euros) et un parc de contention mobile avec pesée (environ 30 000 euros).





*Figure 103 : Photo d'une bétaillère et d'un parc de contention mobile avec pesée. Source : Google, 2024*

Les bâtiments destinés à l'élevage ainsi que les équipements internes seront quant à eux financés par la société solaire en charge de réaliser ces bâtiments (société Élément).





*Figure 104 : Bâtiments d'élevage solarisés. Source : Réussir et Hangar solaire, 2024*

## 2.7. Étude technico-économique du projet

Le projet de ferme agrisolaire n'aura pas d'impact négatif sur le revenu agricole de l'exploitation. Nous entendons par revenu agricole de l'exploitation le revenu issu de la production agricole (animal ou/et végétal). L'installation photovoltaïque n'a pas un effet à diminuer la production sur la parcelle, et donc le revenu.

Aussi, selon le décret n°2024-318 du 8 avril 2024, 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 les modalités définies par arrêté. Une diminution plus importante peut être acceptée par le préfet du département, en raison d'évènements imprévisibles et sur demande dument justifiée. Dans le cas de l'installation d'un nouvel agriculteur, le revenu est considéré comme durable par comparaison avec les résultats observés pour d'autres exploitations du même type localement.

Le projet agrivoltaïque permet à la SCA de Longeville (03) de maintenir un système extensif avec 1 UBG / ha (pour mémoire, un site en pension sera arrêté en 2024 à la suite d'un départ à la retraite). Il n'engendre pas de modification sur le nombre d'animaux constituant le cheptel, avec toujours la production de viande sous la démarche qualité Bleu-Blanc-Cœur.

Le projet agrivoltaïque permet à la SCEA de Villeboin (18) une meilleure valorisation des terres à faibles potentiels en polycultures, de recréer un système « élevage – polycultures » afin de restructurer ses sols par l'apport de matière organique et de réduire les coûts et dépendances aux intrants minéraux, mais également rendre les sols plus résilients aux changements climatiques.

La mise en pension de 183 bovins (129 UGB) à terme sur la SCEA de Villeboin permettra de générer la production d'environ 1 000 tonnes de fumier, à hauteur de 28 kg par jour et par vache. Cette matière conservée sur place permettrait de disposer de 4T d'azote total (avec prise en compte des pertes de lessivage et du cycle d'azote), de 3T de phosphore $P_2O_5$ et de 6 T de potassium $K_2O$ provenant des bovins (respectivement 4 kg de N, 3 kg de $P_2O_5$ et 6 kg de $K_2O$ par tonne de fumier). La matière organique produite sur la SCEA de Villeboin sera épandue sur les parcelles en polycultures, à savoir environ 158 hectares selon l'assolement 2022 (314 ha – (34+64+58ha)), soit environ 6,3 tonnes de fumier / ha / an répartis sur 158 ha.

La SCEA de Villeboin a acheté l'équivalence de 301 euros / ha d'engrais minérale et amendements en 2022 et 724 euros / ha d'engrais minérale et amendements en 2023, ce qui représente 35 % des charges d'approvisionnement en 2022 et 50 % des charges d'approvisionnement en 2023.

| 2022 (en euros / ha) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Surface | Amendements | Engrais | TOTAL | Charges directs | |
| | *(en ha)* | | | | TOTAL | % |
| **BT** | 128 | 104 | 242 | 346 | 1023 | 34 |
| **CH** | 90 | 48 | 330 | 378 | 1233 | 31 |
| **Luz** | 71 | 209 | 45 | 254 | 417 | 61 |
| **OH** | | | | | | |
| **EPEAUTRE** | 21 | 104 | 274 | 378 | 1103 | 34 |
| **SH** | 40 | 104 | 195 | 299 | 924 | 32 |
| **TRN** | 32 | 105 | 47 | 152 | 903 | 17 |
| **TOTAL** | **382** | **674** | **1 133** | **1 807** | **5 603** | |
| **MOYENNE** | | **112** | **189** | **301** | **934** | **35** |

*Tableau 90 : Charge d'approvisionnement en 2022 pour la SCEA de Villeboin. Source : Fiducial expertise, 2024*

| 2023 (en euros / ha) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Surface | Amendements | Engrais | TOTAL | Charges directs | |
| | (en ha) | (euros / ha) | (euros / ha) | (euros / ha) | TOTAL | % |
| BT | 122 | 121 | 367 | 488 | 880 | 55 |
| CH | 40 | 79 | 407 | 486 | 1059 | 46 |
| Luz | 71 | 194 | 191 | 385 | 518 | 74 |
| OH | 46 | 116 | 263 | 379 | 798 | 47 |
| | | | | | | |
| SH | 39 | 116 | 185 | 301 | 560 | 54 |
| TRN | 64 | 98 | 12 | 110 | 528 | 21 |
| TOTAL | 382 | 724 | 1 425 | 2 149 | 4 343 | |
| MOYENNE | | 121 | 238 | 358 | 724 | 50 |

*Tableau 91 : Charge d'approvisionnement en 2023 pour la SCEA de Villeboin. Source : Fiducial expertise, 2024*

La matière organique produite sur l'exploitation à terme (183 bovins, 129 UGB) permettra de générer 18 % des besoins en azote, 47 % des besoins en phosphore et la totalité des besoins en potassium sur la base de 158 ha en polycultures (314 ha – (34+64+58ha)).

| Céréale | | | Besoin en fertilisant post projet en Céréale + Oléa protégineux | |
|---|---|---|---|---|
| 180 | unité | N | 28 440 | unité / an |
| 40 | unité | P | 6 320 | unité / an |
| 20 | unité | K | 3 160 | unité / an |
| 50 | unité | S | 7 900 | unité / an |
| 60 | unité | CHAUX | 9 480 | unité / an |

*Tableau 92 : Besoin en fertilisant post projet pour la production fertilisante. Source : Samsolar, 2024*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Valeurs fertilisantes | 5 | kg N / tonne de fumier | (Attention, cela n'intègre pas les pertes d'N (lessivage, cycle d'N) | |
| | 3 | kg P / tonne de fumier | | |
| | 6 | kg K / tonne de fumier | | |
| Production annuelle | 1 000 | tonne de fumier / an | | |
| Production de fertilisants | 5 000 | kg N / an | 18 | % des besoins en N post projet en céréale et oléprotéagineux |
| | 3 000 | kg P / an | 47 | % des besoins en P post projet en céréale et oléprotéagineux |
| | 6 000 | kg K / an | 190 | % des besoins en K post projet en céréale et oléprotéagineux |

*Tableau 93 : Valeur fertilisante produite sur la SCEA de Villeboin post projet. Source : Samsolar, 2024*

L'apport de matière organique permettra également d'augmenter le pH du sol qui sont relativement bas sur l'exploitation agricole de la SCEA de Villeboin, notamment par l'apport de potassium, calcium et magnésium contenus dans le fumier de bovins.



**Composition des principaux engrais de ferme**

Tableau 1 : Composition moyenne et fourchette de variation des effluents bovins, porcins et avicoles (en kg/t brut)

| | Matière sèche (MS) | Matière organique (MO) | C/N | pH | Azote total (NTK) | Azote ammoniacal (NH4) | Phosphore total (P205) | Potassium total (K20) | Calcium total (CaO) | Magnésium total (MgO) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fumier de bovins | 260 (210 à 300) | 190 (150 à 210) | 15,5 (12,0 à 18,1) | 8,9 (8,7 à 9,3) | 6,6 (5,1 à 7,4) | 0,5 (0,2 à 0,7) | 3,3 (2,3 à 4,0) | 8,8 (5,8 à 11,3) | 9,4 (4,8 à 11,6) | 1,8 (1,2 à 2,2) |
| Compost de fumier de bovins | 260 (210 à 290) | 170 (140 à 180) | 13,6 (10,8 à 14,6) | 8,9 (8,7 à 9,2) | 6,9 (5,2 à 7,3) | 0,3 (0,1 à 0,3) | 4,8 (3,3 à 4,9) | 9,3 (6,5 à 11,1) | 14,4 (8,0 à 17,3) | 2,6 (1,7 à 2,8) |
| Lisier de bovins | 40 (20 à 60) | 30 (10 à 50) | 6,8 (4,7 à 8,9) | 7,8 (7,5 à 8,1) | 2,2 (1,5 à 3,0) | 1,0 (0,6 à 1,4) | 1,0 (0,4 à 1,4) | 2,3 (1,3 à 2,8) | 1,5 (0,6 à 2,1) | 0,6 (0,2 à 0,8) |
| Lisier de porcins | 30 (20 à 40) | 20 (10 à 20) | 2,3 (1,5 à 2,9) | 8,1 (8,0 à 8,3) | 3,6 (2,5 à 4,5) | 2,2 (1,4 à 2,5) | 1,6 (0,7 à 2,1) | 2,8 (1,8 à 3,5) | 1,7 (0,7 à 1,9) | 0,6 (0,2 à 0,8) |
| Fientes de volailles | 500 (420 à 590) | 320 (210 à 420) | 7,8 (6,7 à 8,6) | 8,5 (8,0 à 8,9) | 21,5 (14,4 à 26,0) | 3,5 (1,9 à 4,3) | 22,4 (16,7 à 26,5) | 17,7 (15,5 à 21,3) | 59,1 (37,0 à 77,6) | 7,3 (5,8 à 8,9) |
| Fumier de volailles | 530 (430 à 610) | 380 (320 à 490) | 9,3 (7,4 à 10,5) | 8,1 (7,7 à 8,9) | 22,0 (17,3 à 27,5) | 3,5 (1,6 à 5,2) | 20,2 (13,8 à 25,3) | 20,8 (15,3 à 24,2) | 32,9 (19,8 à 39,5) | 6,7 (4,7 à 7,4) |

Source : Analyses SATEGE, Chambres d'agriculture du Nord - Pas-de-Calais et de la Somme (plus de 400 analyses).

*Figure 105 : Composition moyenne des principaux engrais de ferme. Source : Chambre d'agriculture du Nord, 2013*

La mise en pension des bovins permettra également de générer un revenu pour la SCEA de Villeboin. Il est prévu un revenu d'environ 1,30 euros par jour et par bête, sachant que le projet prévoit à terme 183 bovins. Ce montant 1,30 euros par jour et par bête n'intègre pas les frais de vétérinaire qui seront à la charge de la SCA de Longeville.

Une étude économique jointe en annexe de l'étude préalable agricole précisera les données chiffrées de l'exploitation post projet. Les résultats de l'exploitation agricole pré-projet sont présentés dans la figure suivante :

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Moyenne (2017 à 2022) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Surface | 379,84 | 378,29 | 379,39 | 379,39 | 381,7 | 382,03 | 380 |
| CA | 296 548 | 284 375 | 225 588 | 215 210 | 339 429 | 611 828 | 328 830 |
| EBE | 36 927 | 70 333 | 87 546 | -28 148 | 64 675 | 216 023 | 74 559 |
| Résultat | -8 346 | 35 227 | 48 359 | -61 529 | 30 792 | 191 046 | 39 258 |

*Tableau 94 : Résultat économique de l'exploitation agricole pré-projet (2017 à 2022). Source : Fiducial, 2023*

## 2.8. Intégration de la centrale agrivoltaïque avec le contexte global

Le SDIS a fait l'objet d'une consultation en juin 2021 sur les recommandations / prescriptions à prendre en compte dans le cadre d'un projet photovoltaïque au sol (projet agrivoltaïque). Le SDIS a également été sollicité en 2023 sur l'implantation réalisée par SAMSOLAR en concertation avec les exploitants agricoles (SCA de Longeville et SCEA de Villeboin) ainsi que les prescriptions générales intégrées à l'implantation (prescriptions générales disponibles internet).

### 2.8.1. Respect des préconisations pour la prévention incendie

#### 2.8.1.1. Citerne incendie

Les points d'eau artificiels sont destinés à fournir aux pompiers un minimum deux heures d'autonomie en eau pour circonscrire un incendie. Le projet prévoit la mise en place de :

- 3 citernes incendie de 120 m$^3$ pour une dimension de 11,70 de longueur, 8,88 m de largeur et une hauteur de 1,60 ; soit une surface au sol de 104 m² par citerne (valeur arrondie).
- 4 citernes incendie de 60 m$^3$ pour une dimension de 10,0 m de longueur, 5,92 m de largeur et une hauteur de 1,50 m ; soit une surface au sol de 59,2 m² par citerne.




*Figure 106 : Citernes incendie. Source : Samsolar, 2024*

La surface totale artificialisée par les citernes incendie est de 549 m² (104 m² * 3 unités + 59,2 m² *4 unités).

Chaque citerne sera d'une couleur « vert de sécurité » (RAL 6032) pour favoriser leur implantation dans le paysage.

#### 2.8.1.2. Plateforme de remplissage

Des plateformes de remplissage sont réalisées pour permettre aux engins de pompier de se raccorder à la citerne incendie. La dimension des plateformes incendie est de 8 * 4 mètres.

Le nombre de plateforme incendie est égal au nombre de citerne incendie. Les plateformes incendies sont identiques à la hauteur du terrain naturel pour ne pas créer un obstacle à la circulation des engins et des animaux.

La surface totale artificialisée par les plateformes de remplissage est de 224 m² (32 m² * 7 unités).

#### 2.8.1.3. Aire de retournement

Dans le cas particulier de voie en impasse et pour des distances supérieures à 60 mètres de linéaires, il convient de créer une aire de retournement ayant vocation à faciliter la manœuvre des engins incendie et de secours.

Dans le cadre du présent projet, aucune une aire de retournement n'est prévue.

#### 2.8.1.4. Voies de circulation

Des voies de circulation respectant les caractéristiques minimales présentées en figure suivante sont prévues à l'intérieur du site en périphérie des panneaux photovoltaïques :

- hauteur libre minimum : 3,50 m
- pente inférieure ou égale à 15 %
- force portante calculée pour un véhicule de 160 kn avec un minimum de 90 kn par essieu, ceux-ci étant distants de 3,60 m au minimum
- rayon intérieur du virage R minimum: 11 m
- si R < 50 m, alors une surlargeur S doit être réalisée à l'extérieur du virage : S = 15/R

Une étude de sol en amont des travaux sera réalisée pour vérifier la portance du sol. Si la portance du sol s'avère insuffisante, la solution technique proposée par ECOVEGETAL sera privilégiée.

Dans le cadre du projet, la largeur de la piste SDIS interne est de 6 mètres. La surface totale artificialisée, si portance du sol insuffisance, sera de 78 700 m².

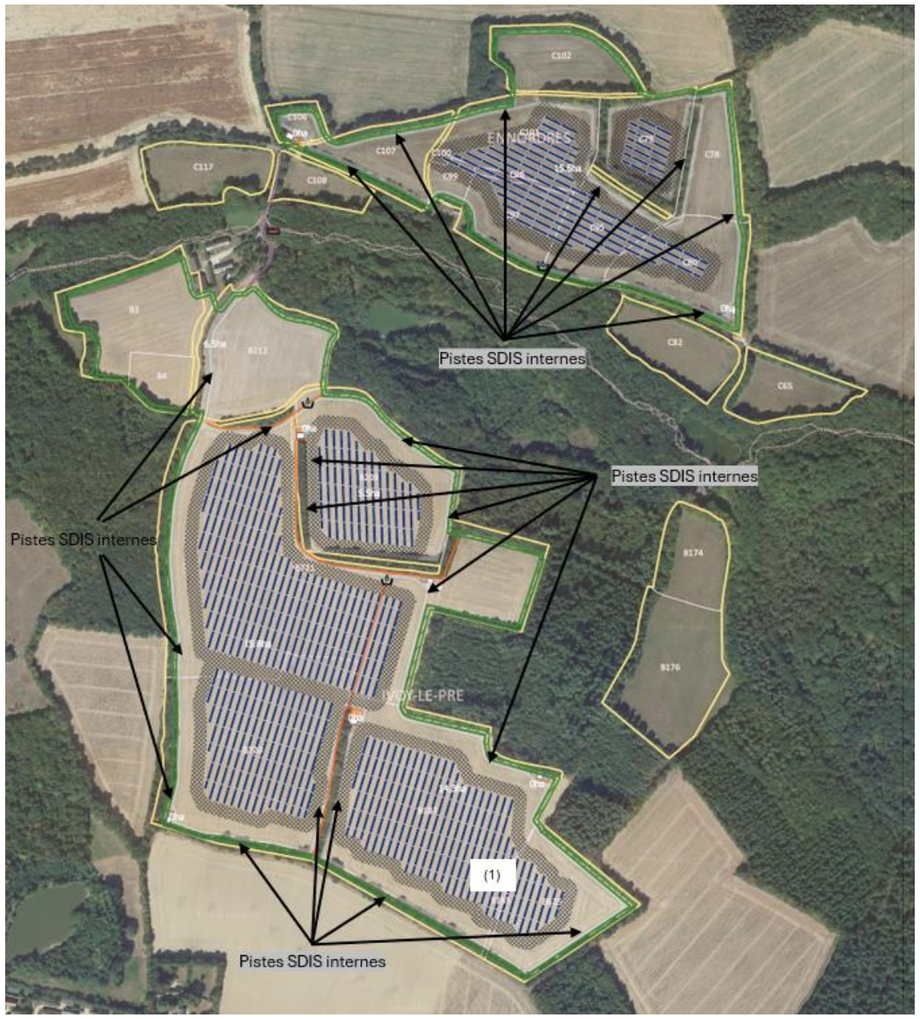



*Figure 107 : Pistes SDIS internes. Source : Samsolar, 2024*

#### 2.8.1.5. Zone de prévention incendie

Une zone de prévention incendie est également intégrée dans l'implantation des panneaux. Cette zone prévoit une distance minimale de 50 mètres entre les premiers panneaux et le tronc des arbres en limite de propriété, afin d'éviter la propagation d'un éventuel feu à un milieu adjacent à la ferme agrisolaire.




*Figure 108 : Zone de prévention incendie. Source : Samsolar, 2024*

### 2.8.2. Imperméabilisation des sols

La surface d'occupation de la structure photovoltaïque (et donc d'imperméabilisation) reste minime et n'entraine pas d'impact particulier sur les écoulements des eaux de pluie. En effet, les eaux pluviales se répartissent uniformément sous l'ombrière grâce à des interstices de 1 à 2 cm entre les différentes rangées de panneaux.

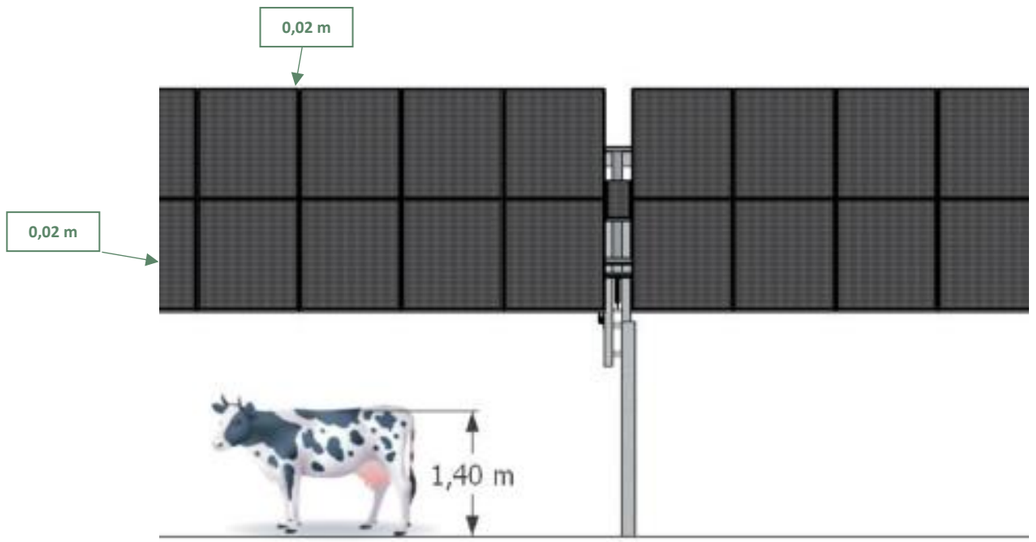



*Figure 109 : Vue dessus du trackers : zoom sur les modules ; Source : Samsolar 2022*

La solution ne possède pas de système de récupération de l'eau de pluie. Ainsi, la pluie tombant sur les panneaux ruissèlera et tombera ensuite au sol soit par les jonctions entre panneaux, soit entre deux rangées couvertes (7 m en position horizontale).

Les inter-espaces entre les modules limitent fortement l'imperméabilité causée par l'ombrière. À cela s'ajoute l'alternance avec de larges bandes découvertes. Ainsi, la quantité d'eau au sol sous le dispositif ombrière est similaire à une surface sans dispositif. L'impact des panneaux sur l'homogénéité de la redistribution de pluie sur la parcelle est donc marginal.

Selon les caractéristiques du projet, il n'y a pas de prélèvement d'eau lié aux installations. Il n'y a pas de rejets d'eau pluviales supplémentaires par rapport à la situation de culture actuelle. Il n'y a pas de rejet direct dans un cours d'eau ou canalisation.

Le mode de conduite étant inchangé, les eaux pluviales tomberont sur des surfaces conservant leur vocation agricole.

Enfin, les trackers sont des panneaux qui suivent la courbe du soleil. La durée en position horizontale est minime (position qui représente la plus forte emprise projetée au sol). Les panneaux sont généralement en position inclinée limitant ainsi la surface projetée au sol. Les espaces découverts de panneaux sont par conséquent compris entre 7 m et 9,26 mètres, selon l'angle d'inclinaison du trackers. L'impact sur la répartition pluviométrique à l'échelle de la parcelle est encore réduit.

**La mise en place d'une prairie permanente ne conduira pas une hausse du ruissellement (diminution du temps de réponse) mais favorisera l'infiltration de l'eau dans le sol (pluie efficace selon l'approche agronomique augmentée).**

## 2.9. Démantèlement – Réversibilité de l'installation – Prise en charge financière

**Le producteur d'électricité s'engage à démanteler à ses frais l'installation** (coût provisionné dans le coût initial du projet) **au bout des 30 ans d'exploitation**. Le site sera remis en état sans aucune dégradation. L'exploitant agricole a la possibilité, s'il le souhaite, de garder la structure.

Le système est conçu pour que :

- La structure soit **entièrement démontable et facilement recyclée** (composée à 95% d'acier)
- Les panneaux soient recyclables (via l'association PV Cycle – coût du recyclage inclut dans le prix des panneaux)
- Les ancrages de la structure en pieux battus (en acier) puissent être entièrement retirés

Le système privilégie une **technologie d'implantation de pieux battus en acier galvanisé**, qui présente les avantages d'absence de pollution des sols et de faciliter le démantèlement en fin d'exploitation. Si cette technologie ne peut être envisagée selon le résultat d'étude de sol, des ancrages plots béton seront réalisés et démantelés à la fin de l'exploitation.

# 3. CONCLUSION

Le projet agrivoltaïque de la Baronnerie sur les communes d'Ennordres et Ivoy-le-Pré est en cohérence et répond à plusieurs objectifs de la nouvelle Politique Agricole Commune 2023-2027, c'est-à-dire :

- Assurer un revenu équitable aux agriculteurs (SCEA de Villeboin)
- Agir contre les changements climatiques
- Préserver les paysages et la biodiversité via l'intégration paysagère du projet
- Soutenir le renouvellement des générations en agriculture en permettant aux agriculteurs d'avoir une structure agricole viable qui s'adapte aux outils et techniques agricoles actuels
- Dynamiser les zones rurales avec des structures agricoles performantes

Le projet est également en conformité avec le décret n° 2024-318 du 08 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaisme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers. La ferme agrisolaire de la Baronnerie intègre :

- Un taux de couverture inférieur à 40 % de la parcelle agricole
- La présence d'une zone témoin sur une superficie supérieure à 1 ha situé à proximité de l'installation agrivoltaïque
- Une superficie qui n'est plus exploitable du fait de l'installation agrivoltaïque n'excédant pas 10 % de la superficie totale couverte par l'installation agrivoltaïque
- L'apport de services sur l'amélioration du potentiel et de l'impact agronomique du sol, l'adaptation au changement climatique et sur l'amélioration du bien-être animal
- Un revenu issu de la production agricole considéré comme durable

Ce projet est également conforme au décret n°2023-1408 du 29 Décembre 2023 définissant les modalités de prise en compte des installations de production d'énergie photovoltaïque au sol dans le calcul de la consommation d'espace au titre du 6° du III de l'article 194 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets. Le projet de la ferme agrisolaire de la Baronnerie ne sera pas comptabilisé dans l'artificialisation des sols puisque :

- La hauteur des panneaux au point le plus bas est supérieure à 1,10 m
- L'espacement entre deux rangées de panneaux photovoltaïques est supérieur à 2 m
- L'ancrage au sol par pieux battus sera privilégié, les pieux seront en bois ou métal
- Les clôtures seront de type agricole à maillage dégressif avec passage à petites faunes (grillage non occultant)
- Si la portance du sol est insuffisante concernant les voies d'accès aux panneaux internes à l'installation et aux autres plateformes techniques, les voies seront renforcées avec un revêtement drainant ou perméable (solution ECOVEGETAL sera privilégié)

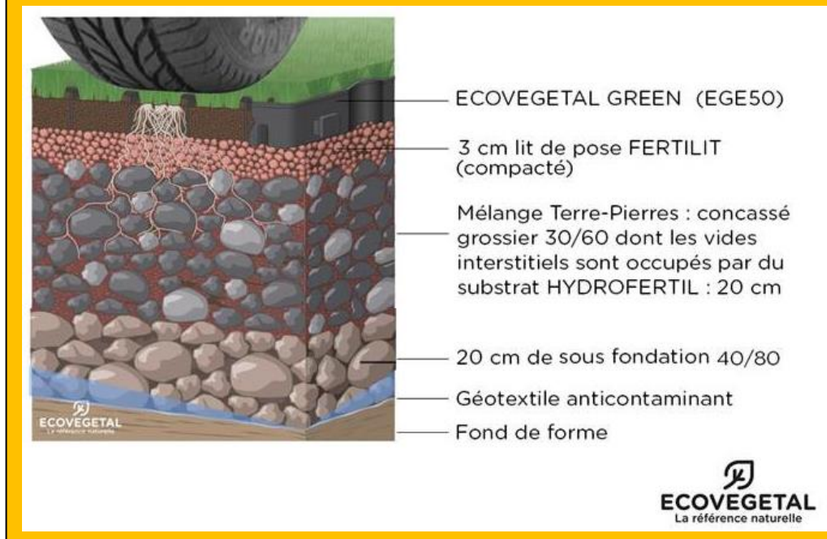
**Ondes électromagnétiques et élevage**

Concernant les ondes électromagnétiques, des mesures ont été effectuées sur des installations photovoltaïques de plusieurs mégawatts. Ces études concluent à de faibles champs électriques et magnétiques (Tell et al.2015). Les champs électromagnétiques les plus élevés sont au droit des transformateurs et des onduleurs (Tell et al. 2015). Aucune étude démontre un impact négatif des ondes émises par les parcs photovoltaïques (Crestey et al. 2021)

**Informations complémentaires concernant la portance des voies d'accès pour le SDIS**

Si la portance du sol s'avère insuffisante, la solution technique proposée par ECOVEGETAL sera privilégiée : https://www.ecovegetal.com/une-voie-pompier-acces-qui-satisfait-les-pompiers/

La solution proposée par ECOVEGTAL est certifiée. Cette solution prévoit une tenue assurée par une alvéole (dalle) d'une hauteur de 5 cm posée sur une assise de mélange « pierre – terre végétale ». Les dalles sont en polyéthylène basse densité stable aux UV et interconnectées entre elles pour améliorer la tenue. La dalle est recyclable, 100 % perméable et végétalisée.



## Annexe 9 : Étude agro-pédologique

*Avril 2023*

# Étude agro-pédologique – Projet de centrale agrivoltaïque d'Ennordres

DÉPARTEMENT : CHER (18)

COMMUNE : ENNORDRES



**Maître d'ouvrage**

SAMSOLAR

Samsolar

**Étude réalisée par**

ENCIS Environnement
Parc Ester Technopole
21, rue Columbia
87068 Limoges

| Historique des révisions | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Version** | **Établi par :** | **Corrigé par :** | **Validé par :** | **Commentaires et date** |
| **0** | Amaury CRUPELANDT | David GOUX | David GOUX | Première émission 28/04/2023 |
| | *AC* | *DG* | *DG* | |

La société SAMSOLAR souhaite réaliser un projet de centrale agrivoltaïque, sur les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré, dans le département du Cher.

Le décret n°2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L.112-1-3 du Code rural et de la pêche maritime définit les conditions pour lesquelles une étude spécifique sur l'agriculture doit être réalisée. Cette étude permet de prévoir les impacts du projet sur le contexte agricole local et d'exposer des propositions de compensations collectives le cas échéant.

En complément de l'étude préalable agricole, le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par le maître d'ouvrage pour réaliser des prélèvements de sols sur le site d'étude afin d'en qualifier les caractéristiques agronomiques.

# Table des matières

**Introduction ..... 6**

**Situation de l'alimentation et de l'agriculture dans le monde ..... 8**
**Changements d'affectations des terres agricoles en France ..... 8**
**Cadre réglementaire de l'étude préalable agricole ..... 8**
**Auteur de l'étude ..... 9**

**1. Description du projet et délimitation du territoire ..... 11**

**1.1 Localisation du projet ..... 13**
**1.2 Méthode d'évaluation de la qualité pédologique, agronomique et du potentiel agricole des sols du secteur de prospection ..... 15**
1.2.1 Méthode d'évaluation de la qualité pédologique et agronomique ..... 15
1.2.2 Méthodologie de définition du potentiel agricole ..... 17

**2. Évaluation pédologique des sols ..... 27**

**2.1 Prélèvements de sols ..... 29**
**2.2 Résultats des analyses sur l'état physique de l'horizon superficiel des sols ..30**
**2.3 Résultats des analyses sur l'état d'acidité de l'horizon superficiel des sols....32**
2.3.1 Capacité d'Échange Cationique (CEC) ..... 32
2.3.2 Taux de saturation ..... 32
2.3.3 Potentiel Hydrogène de l'eau ($pH_{eau}$) et potentiel Hydrogène du chlorure de potassium ($pH_{KCl}$) ..... 32
**2.4 Résultats des analyses sur l'état organique de l'horizon superficiel des sols.34**
2.4.1 Matière organique ..... 34
2.4.2 Rapport C/N ..... 34
**2.5 Résultats des analyses sur l'état minéral de l'horizon superficiel des sols.....35**
2.5.1 Phosphore ..... 35
2.5.2 Potassium ..... 35
2.5.3 Calcium ..... 35
2.5.4 Magnésium ..... 35
2.5.5 Rapport $K_2O$/MgO ..... 35
**2.6 Conclusion sur les analyses agronomiques des sols prélevés ..... 36**

**3. Évaluation du potentiel agronomique des sols ..... 39**

**3.1 Classes de texture des sols du projet ..... 41**
**3.2 Classes de pierrosité des sols du projet ..... 41**
**3.3 Classes de battance des sols du projet ..... 42**
**3.4 Classes de l'état chimique des sols du projet ..... 42**
**3.5 Classes d'hydromorphie des sols du projet ..... 43**
**3.6 Classes de la réserve utile des sols du projet ..... 43**
**3.7 Classes de la profondeur exploitable des sols du projet ..... 44**
**3.8 Synthèse de l'évaluation du potentiel agronomique des sols ..... 45**

**Table des illustrations ..... 47**

**Annexe : Résultats bruts des fiches d'analyses ..... 48**

# Introduction

## Situation de l'alimentation et de l'agriculture dans le monde

Dans son étude « La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture » parue en 2016, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) fait le bilan d'une situation mondiale préoccupante :

*« En 2050, la demande alimentaire mondiale devrait avoir augmenté de 60 pour cent au moins par rapport à son niveau de 2006, sous l'effet de l'accroissement de la population, de l'augmentation des revenus et de l'urbanisation rapide. Dans les décennies à venir, la croissance démographique sera concentrée dans les régions où la prévalence de la sous-alimentation est la plus forte, régions qui sont en outre très vulnérables face aux répercussions du changement climatique. [...] »*

*« Si l'on ne prend pas dès maintenant des mesures pour renforcer la durabilité, la productivité et la résilience de l'agriculture, les répercussions du changement climatique feront peser une lourde menace sur la production alimentaire de pays et de régions déjà fortement exposés à l'insécurité alimentaire. »*

Face aux enjeux climatique et démographique, le défi de l'agriculture d'aujourd'hui et de demain est de produire de manière à répondre aux besoins d'une population toujours plus importante en adoptant des pratiques durables visant à réduire ses propres émissions et ceci, dans des conditions climatiques de plus en plus contraignantes pour la productivité agricole.

## Changements d'affectations des terres agricoles en France

En France comme ailleurs, l'artificialisation des sols augmente en raison de l'étalement de l'urbanisation et des infrastructures. Le changement d'affectation des milieux naturels, agricoles ou forestiers, par des opérations d'aménagement notamment liées à des fonctions urbaines ou de transport (habitat, activités, commerces, infrastructures, équipements publics...) peut entraîner une imperméabilisation partielle ou totale des sols.

Leur couverture semble vaste, mais les espaces naturels, agricoles et forestiers diminuent continuellement et rapidement. En France, environ 20 000 à 30 000 hectares sont artificialisés chaque année (source : www.ecologie.gouv.fr – 24 juillet 2020). Terre-net va même plus loin en indiquant qu'entre 2005 et 2010, 60 357 ha auraient été artificialisés chaque année soit l'équivalent d'un département comme l'Aube sur 10 ans.

Selon le Ministère en charge de l'environnement, cette artificialisation augmente près de quatre fois plus rapidement que la population, impliquant des répercussions directes sur la qualité de vie des personnes mais également sur l'environnement. Il précise que :

*« Cette réduction est préjudiciable à la biodiversité, au climat et à la vie terrestre en général.*

- ***Accélération de la perte de biodiversité** : la transformation d'un espace naturel en terrain imperméabilisé, modifie considérablement ou fait disparaitre l'habitat des espèces animale ou végétale de cet espace naturel, et peut conduire à leur disparition d'un territoire.*
- ***Réchauffement climatique** : un sol artificialisé n'absorbe plus le $CO_2$. Un sol artificialisé participe donc à la hausse du réchauffement climatique.*
- ***Amplification des risques d'inondations** : Par définition un sol imperméabilisé n'absorbe pas l'eau de pluie. En cas de fortes intempéries, les phénomènes de ruissellement et d'inondation sont donc amplifiés.*
- ***Réduction de la capacité des terres agricoles à nous nourrir** : l'artificialisation entraîne une perte de productivité agricole et limite la production alimentaire de nos territoires.*
- ***Accroissement des dépenses liées aux réseaux** : pour le rendre accessible et fonctionnel, un terrain artificialisé demande en outre beaucoup d'entretien et d'efforts d'aménagement (routes, électricité, assainissement) qui sont couteux et viennent souvent ajouter d'autre nuisance à la biodiversité (nuisance sonores, pollution lumineuse, pollution de l'air et de l'eau) ...*
- ***Amplification de la fracture territoriale** : L'étalement urbain et la construction en périphérie des villes renforcent également la fracture sociale déjà présente en reléguant notamment une partie des habitants à l'écart du centre-ville, provoquant sa désertification et la dévalorisation des petits commerces. »*

Afin de lutter contre la perte des surfaces agricoles, la réglementation française prévoit notamment la réalisation d'études préalables agricoles pour des projets susceptibles de modifier de manière non négligeable l'affectation des terrains agricoles.

## Cadre réglementaire de l'étude préalable agricole

Le décret n°2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable agricole et aux mesures de compensation prévues à l'article L.112-1-3 du Code rural et de la pêche maritime prévoit qu'une étude spécifique sur l'agriculture soit réalisée pour les projets répondant simultanément aux quatre critères suivants :

- Condition de nature : projets soumis à étude d'impact de façon systématique, conformément à l'article R.122-2 du Code de l'environnement ;
- Condition de localisation : Les projets dont l'emprise doit être située en tout ou partie sur les zones décrites ci-après :
  - **zone agricole, forestière ou naturelle** délimitée par un document d'urbanisme opposable (zones A et N), **et qui est ou a été affectée à une activité agricole** au sens de l'article L.311-1 du Code rural et de la pêche maritime **dans les cinq années** précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet.
  - **zone à urbaniser** délimitée par un document d'urbanisme opposable (zone AU), **qui est ou a été affectée à une activité agricole** au sens de l'article L.311-1 du même Code **dans les trois années** précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet.
  - En l'absence de document d'urbanisme délimitant ces zones, l'emprise des projets concernés doit être située en tout ou partie sur toute surface qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les cinq années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet.

- Conditions de consistance : la surface prélevée de manière définitive sur les zones mentionnées précédemment est supérieure ou égale à un seuil fixé par défaut à 5 ha. Ce seuil peut être modifié pour chaque département (de 1 à 10 ha). **Ce seuil est fixé à 3 ha sur l'ensemble du territoire du département du Cher et 1 ha pour les zones AOP viticole, selon l'arrêté n°2017-1-1437 du 11 novembre 2017.**
- Conditions d'entrée en vigueur : projets dont l'étude d'impact a été transmise après le 1er décembre 2016 à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement définie à l'article R.122-6 du Code de l'environnement.

Ce décret crée les articles D.112-1-18 à 22 au sein du Code rural et de la pêche maritime.

***Le projet agrivoltaïque d'Ennordres qui fait l'objet de ce rapport est soumis à étude d'impact. Du point de vue de l'urbanisme, la commune d'Ennordres ne possède pas de Plan Local d'Urbanisme (PLU) mais une carte communale. Le territoire communal est donc encadré par le Règlement Nationale d'Urbanisme (RNU). Le site étudié est situé en zonage NC (non constructible), il n'est donc pas situé en zone agricole, naturelle ni en zone à urbaniser au sens de l'urbanisme. Toutefois, le projet est localisé sur des surfaces actuellement en grandes cultures. Enfin, le site couvre une superficie supérieure au seuil départemental de 3 ha. Les conditions sont donc réunies pour justifier la réalisation de l'étude préalable agricole.***

D'après l'article D.112-1-19 du Code rural et de la pêche maritime, l'étude préalable comprend :

1. *« Une description du projet et la délimitation du territoire concerné ;*
2. *Une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné. Elle porte sur la production agricole primaire, la première transformation et la commercialisation par les exploitants agricoles et justifie le périmètre retenu par l'étude ;*
3. *L'étude des effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole de ce territoire. Elle intègre une évaluation de l'impact sur l'emploi ainsi qu'une évaluation financière globale des impacts, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus ;*
4. *Les mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet. L'étude établit que ces mesures ont été correctement étudiées. Elle indique, le cas échéant, les raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues ou sont jugées insuffisantes. L'étude tient compte des bénéfices, pour l'économie agricole du territoire concerné, qui pourront résulter des procédures d'aménagement foncier mentionnées aux articles L.121-1 et suivants ;*
5. *Le cas échéant, les mesures de compensation collective envisagées pour consolider l'économie agricole du territoire concerné, l'évaluation de leur coût et les modalités de leur mise en œuvre.*

*Dans le cas mentionné au II de l'article D.112-1-18, l'étude préalable porte sur l'ensemble du projet. À cet effet, lorsque sa réalisation est fractionnée dans le temps, l'étude préalable de chacun des projets comporte une appréciation des impacts de l'ensemble des projets. Lorsque les travaux sont réalisés par des maîtres d'ouvrage différents, ceux-ci peuvent demander au préfet de leur préciser les autres projets pour qu'ils en tiennent compte.*

## Auteur de l'étude

Le bureau d'études ENCIS Environnement est spécialisé dans les problématiques environnementales, d'énergies renouvelables et d'aménagement durable. Dotée d'une expérience de près d'une vingtaine d'années dans ces domaines, notre équipe indépendante et pluridisciplinaire accompagne les porteurs de projets publics et privés au cours des différentes phases de leurs démarches.

L'équipe, composée de géographes, d'écologues et de paysagistes, s'est spécialisée dans les problématiques environnementales, paysagères et patrimoniales liées aux projets de parcs éoliens, de centrales photovoltaïques et autres infrastructures. En 2023, les responsables d'études d'ENCIS Environnement ont pour expérience la coordination et/ou la réalisation de plus de 300 études d'impact sur l'environnement pour des projets d'énergie renouvelable (éolien, solaire), dont plus de 40 projets implantés sur des sols agricoles.

| | |
|---|---|
| Structure | encis environnement |
| Adresse | Parc Ester Technopole<br>21 rue Columbia<br>87 068 LIMOGES Cedex |
| Téléphone | 05 55 36 28 39 |
| Rédacteur de l'étude préalable agricole | Amaury CRUPELANDT, Responsable d'Études Environnement/ICPE |

# 1. Description du projet et délimitation du territoire

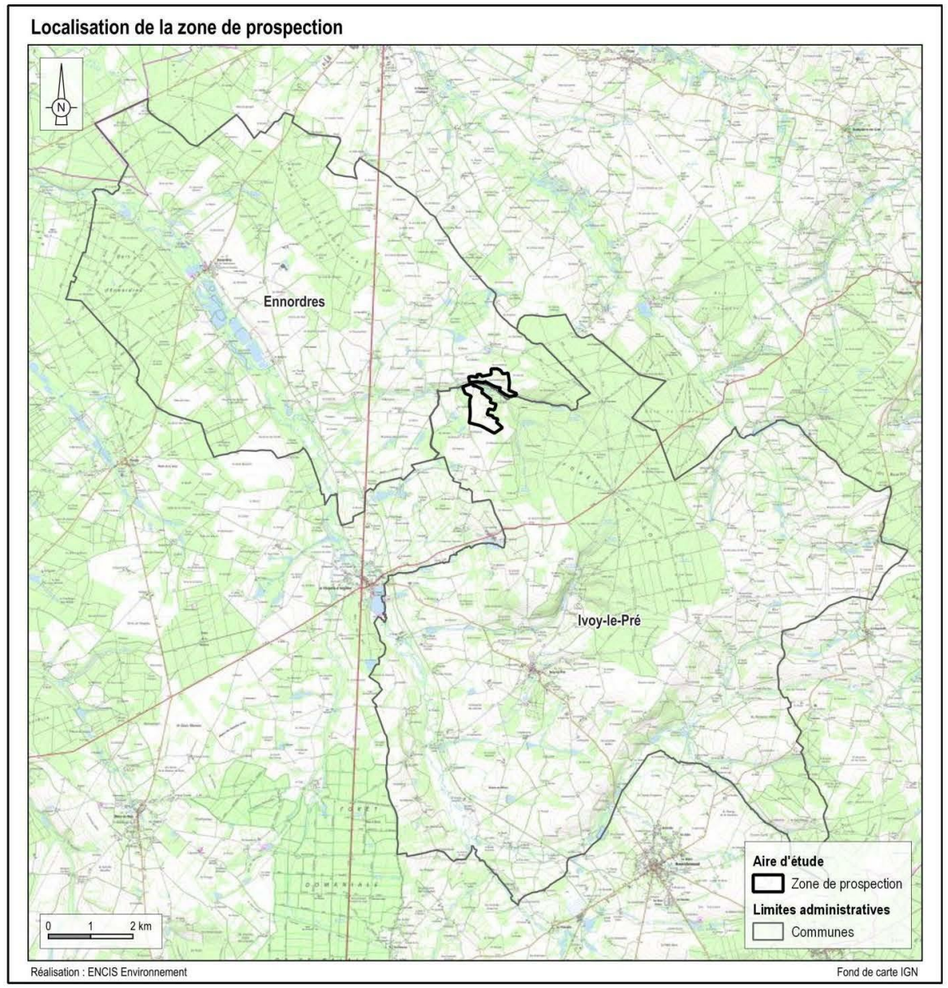
## 1.1 Localisation du projet

Le projet agrivoltaïque est localisé à environ 6,5 km au sud-est du bourg d'Ennordres, dans le département du Cher (18), au sein de la région Centre-Val de Loire.




*Carte 1 : Localisation du site d'implantation sur le territoire français métropolitain*

Comme indiqué précédemment, l'aire d'étude correspond à la **zone de prospection**. Dans le cas du projet d'Ennordres, il s'agit du périmètre du projet et des travaux, entièrement localisé sur les communes d'Ennordres et d'Ivoy-le-Pré.




*Carte 2 : Localisation de la zone de prospection*

La **zone de prospection** est aussi présenté comme zone d'implantation potentielle au sein de l'étude d'impact sur l'environnement. Les parcelles concernées sont exploitées par Olivier PELLERIN. La zone de prospection est présentée sur la Carte 3.

Les coordonnées géographiques (Lambert 93) du centre de la zone de prospection sont :

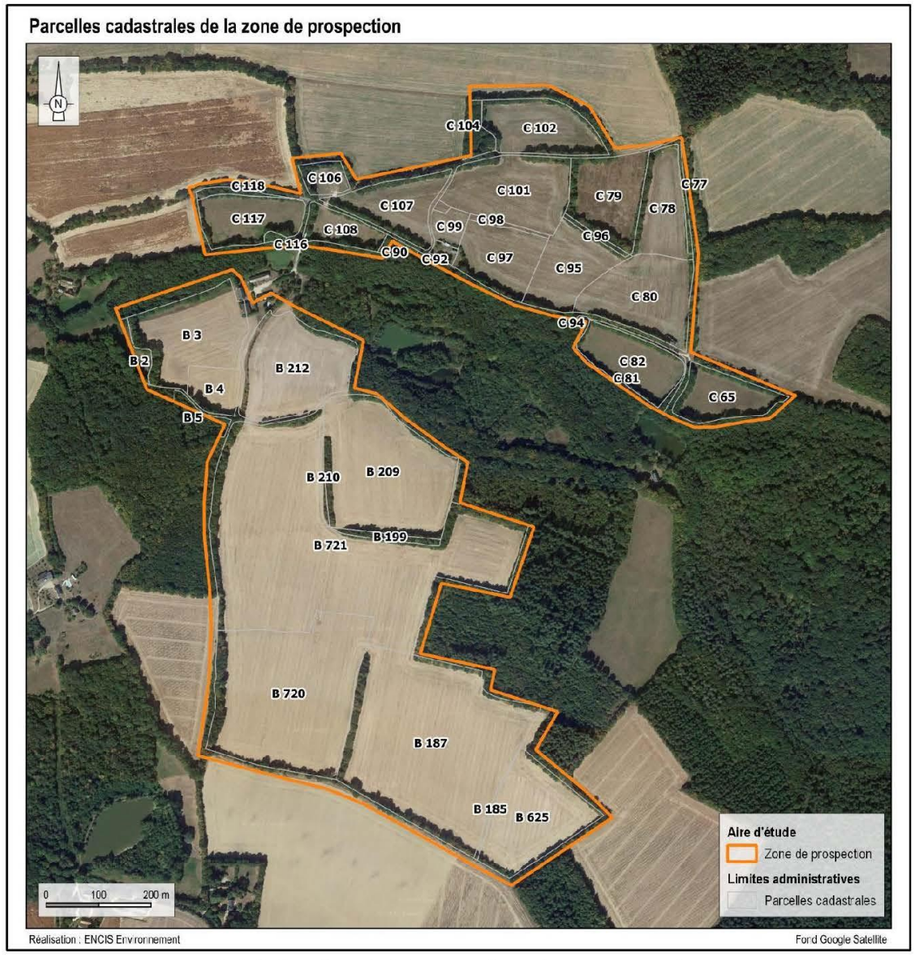
Secteur nord : X = 660 306,51 m Y = 6 700 777,19m

Secteur sud : X = 659 965,27 m Y = 6 700 116,53m

La surface totale de la zone de prospection est de 716 713 m², soit 71,7 ha. Les parcelles cadastrales concernées, ainsi que leur superficie, sont indiquées dans le Tableau 1.

| Commune | Section | Parcelle | Surface totale (m²) | Surface concernée par la zone de prospection (m²) |
|---|---|---|---|---|
| Ennordres | C | 65 | 14 547 | 14 547 |
| | | 77 | 1 812 | 1 812 |
| | | 78 | 16 739 | 16 739 |
| | | 79 | 21 318 | 21 318 |
| | | 80 | 26 530 | 26 530 |
| | | 81 | 5 525 | 2 946 |
| | | 82 | 17 552 | 17 552 |
| | | 90 | 1 910 | 909 |
| | | 91 | 455 | 273 |
| | | 92 | 1 426 | 1 426 |
| | | 94 | 744 | 349 |
| | | 95 | 18 418 | 18 418 |
| | | 96 | 1 129 | 1 129 |
| | | 97 | 17 736 | 17 736 |
| | | 98 | 1 420 | 1 420 |
| | | 99 | 4 054 | 4 054 |
| | | 100 | 469 | 469 |
| | | 101 | 27 579 | 27 579 |
| | | 102 | 20 208 | 20 208 |
| | | 104 | 4 396 | 3 339 |
| | | 106 | 4 851 | 4 851 |
| | | 107 | 17 183 | 17 183 |
| | | 108 | 8 574 | 8 574 |
| | | 116 | 667 | 667 |
| | | 117 | 16 492 | 16 492 |
| | | 118 | 1 837 | 1 837 |
| Ivoy-le-Pré | B | 2 | 5 481 | 2 144 |
| | | 3 | 29 606 | 29 606 |
| | | 4 | 7 857 | 7 857 |
| | | 5 | 6 337 | 1 495 |
| | | 185 | 1 169 | 1 169 |
| | | 187 | 94 456 | 94 456 |
| | | 199 | 2 350 | 2 350 |
| | | 209 | 53 681 | 53 681 |
| | | 210 | 1 882 | 1 882 |
| | | 212 | 33 126 | 33 126 |
| | | 625 | 30 368 | 30 368 |
| | | 720 | 72 885 | 72 885 |
| | | 721 | 137 557 | 137337 |
| **TOTAL** | | | **730 326 m²** | **716 713 m²** |

*Tableau 1 : Parcelles cadastrales de la zone de prospection*




*Carte 3 : Parcelles cadastrales concernées par la zone de prospection*

## 1.2 Méthode d'évaluation de la qualité pédologique, agronomique et du potentiel agricole des sols du secteur de prospection

### 1.2.1 Méthode d'évaluation de la qualité pédologique et agronomique

Des prélèvements de terres ont été effectués, les 21 et 22 février 2023, sur des parcelles prospectées du projet à l'aide d'une tarière manuelle (la Carte 4 localise les prélèvements). Chaque prélèvement est un mélange de cinq prélèvements élémentaires de terres sur les 20 premiers centimètres de sol, au niveau de terrains homogènes provenant généralement de la même parcelle. Les éléments atypiques (organismes, débris végétaux, éléments grossiers…) ont été retirés. Les prélèvements ont été placés dans des sacs en plastique hermétiques et apportés le jour-même au Laboratoire Régional de Contrôle des Eaux de la Ville de Limoges agréé par le Ministère chargé de l'Agriculture concernant les analyses agronomiques.

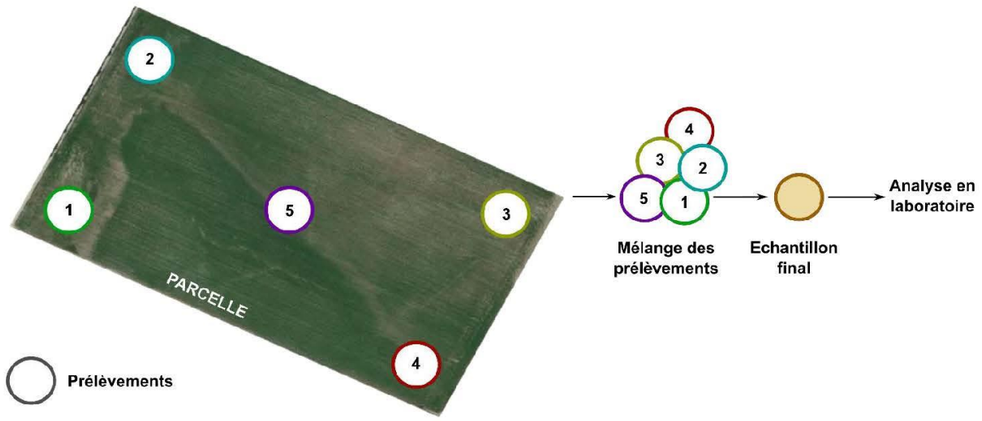



*Figure 1 : Schéma simplifié de la méthode de prélèvement jusqu'à la phase d'analyse (Réalisation : ENCIS Environnement)*

#### 1.2.1.1 Préparation des échantillons

Dans un premier temps, le laboratoire a réalisé un prétraitement des échantillons pour les analyses physico-chimiques, selon la norme NF ISO 11464. Cette Norme internationale spécifie les cinq types de prétraitements nécessaires aux analyses physico-chimiques (hors composés volatiles) : le séchage, le broyage, le tamisage, la séparation et pulvérisation des échantillons (source : www.iso.org).

##### 1.2.1.1.1 État physique : classification granulométrique

La granulométrie détermine la répartition, par classes de tailles, des particules du sol. En agronomie, les classes considérées sont les argiles, les limons et les sables (granulométrie inférieure à 2 mm).

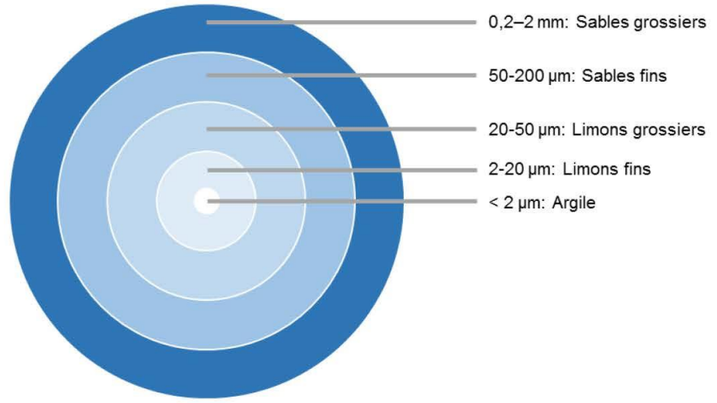



*Figure 2 : Les principales fractions granulométriques (réalisation : ENCIS Environnement)*

Le laboratoire a appliqué la norme NF X31-107 pour la « détermination de la distribution granulométrique des particules du sol – méthode à la pipette »,

Cette étape permet de trier les terres fines (argiles, limons et sables) et d'évaluer leur proportion, ce qui renseigne de la classe texturale de la couche de sol étudiée. Cette classe texturale permet ensuite de comprendre le comportement physique du sol. Pour définir la texture du sol, il suffit de rapporter les résultats de granulométrie dans le triangle de texture, présenté ci-après.

Dans cet exemple, le carré violet sur le triangle de texture représente un sol composé d'environ 20 % d'argiles, de 35 % de limons et donc de 45 % de sables. Ce sol est alors classé « Sal » (Sable argilo-limoneux).

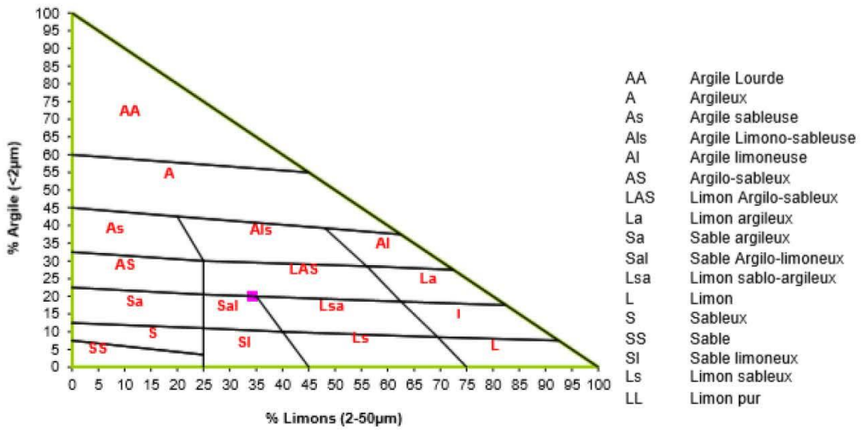



*Figure 3 : Le triangle de texture (sources : Laboratoire Régionale de Contrôle des Eaux de la Ville de Limoges et GEPPA)*

#### 1.2.1.2 État d'acidité

##### 1.2.1.2.1 Généralités sur le potentiel Hydrogène

Le potentiel Hydrogène (pH) détermine le degré d'acidité ou d'alcalinité d'un sol. L'échelle de variation du pH se situe entre 1 et 14. A 7, le pH est neutre. Plus le pH est faible, plus l'acidité du sol est forte et inversement, plus le pH est élevé, plus le sol est basique. Le pH joue un rôle fondamental sur l'assimilabilité des éléments nutritifs du sol et donc sur le potentiel de production d'une parcelle.

##### 1.2.1.2.2 Potentiel Hydrogène de l'eau ($pH_{eau}$) et potentiel Hydrogène du chlorure de potassium ($pH_{KCl}$)

Le $pH_{eau}$ correspond au pH de l'eau contenant une suspension de terre. Le $pH_{KCl}$ correspond au pH d'une suspension de terre plongée dans une solution de chlorure de potassium. Le $pH_{KCl}$ est toujours inférieur au $pH_{eau}$ et permet de déterminer l'acidité potentielle d'un sol.

La détermination des pH a été réalisée par le laboratoire selon la méthode NF ISO 10390.

##### 1.2.1.2.3 Capacité d'Échange Cationique (CEC)

La Capacité d'Échange Cationique (CEC) est un indicateur du pouvoir d'un sol à retenir et échanger des cations. En d'autres termes, il s'agit d'une mesure de la capacité du complexe argilo-humique à retenir les éléments nutritifs présents sous forme de cations – parmi lesquels on retrouve notamment : $K^+$, $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$ et $Na^+$ – et de procéder à des échanges avec la solution du sol dans l'objectif de répondre aux besoins d'une culture. La CEC constitue ainsi la réserve nutritive des plantes. Elle est fortement liée à la composition d'un sol et à son pH.

Pour la détermination de la CEC des échantillons, le laboratoire a suivi la méthode NF X 31-130.

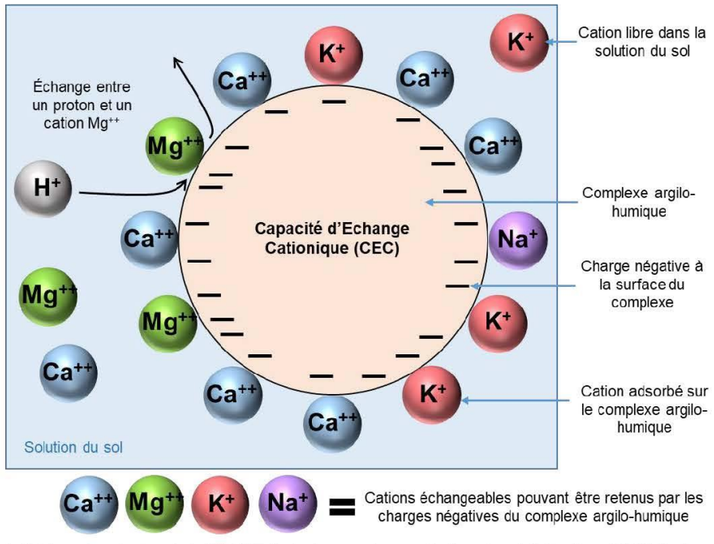



*Figure 4 : Schéma de principe de la CEC à l'échelle du complexe argilo-humique (réalisation : ENCIS Environnement)*

La CEC représente la quantité maximale de cations échangeables que le sol peut fixer, autrement dit, son potentiel de fixation. Elle permet le calcul du taux de saturation du sol. Celui-ci indique le pourcentage de remplissage de l'argile et des particules de matières organiques par les cations nutritifs pour la plante ($K^+$, $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$, $Na^+$). Plus le taux de saturation est élevé, plus les sites de fixation des argiles et de l'humus sont occupés par ces éléments échangeables.

#### 1.2.1.3 État organique et rapport C/N

##### 1.2.1.3.1 Matières organiques

Le terme « matières organiques du sol » regroupe l'ensemble des constituants organiques morts ou vivants, d'origine végétale, animale ou microbienne, transformés ou non, présents dans le sol. Elles représentent en général entre 1 à 10 % de la masse des sols. Dans le sol, l'humus et l'argile s'associent pour former le Complexe Argilo-Humique (CAH). L'humus protège l'argile en retenant l'eau : il évite ainsi sa dispersion. L'argile protège l'humus de l'action des micro-organismes en ralentissant sa minéralisation. Le tout forme un colloïde garant de la stabilité d'un sol. Les matières organiques favorisent la bonne structuration d'un sol : une meilleure infiltration, un drainage de l'eau facilité et un bon enracinement des plantes. Elles représentent aussi un substrat de base dans la chaîne trophique du sol et constituent un réservoir d'éléments nutritifs du fait de son importante CEC. Le schéma suivant résume les principaux bénéfices de la présence de matières organiques dans les sols.




*Figure 5 : Rôles principaux de la matière organique dans les sols (réalisation : ENCIS Environnement)*

La détermination du taux de matières organiques a été réalisée par le laboratoire en suivant la méthode NF ISO 14235.

#### 1.2.1.3.2 Rapport C/N

Le rapport C/N est un indicateur de l'activité biologique des sols : il correspond à la concentration de carbone organique du sol contenu dans la matière organique divisée par la concentration d'azote total (somme de l'azote organique et de l'azote minéral). Ce rapport informe sur le degré d'évolution de la matière organique et son niveau de minéralisation (transformation de la matière organique en matière minérale assimilable par la plante). Un rapport C/N optimal se situe généralement entre 9 et 10. Un C/N élevé traduit une activité biologique réduite, impliquant une dégradation plus lente des matières organiques. Le sol peut alors manquer d'oxygène en raison de tassements ou d'un excès d'eau. Un C/N plus faible est associé à une décomposition rapide des matières organiques. Les sols concernés présentent souvent de bons résultats agronomiques mais ils épuisent rapidement leur stock de matières organiques.

La concentration en azote total a été déterminée par le laboratoire en suivant la méthode NF ISO 11261. Le rapport C/N a été calculé par le laboratoire à partir du carbone organique contenu dans la matière organique et la concentration d'azote total.

### 1.2.1.4 État minéral

#### 1.2.1.4.1 Phosphore

Le phosphore caractérise, avec l'azote et le potassium, l'un des trois nutriments indispensables à la croissance des végétaux. Majoritairement concentré dans la partie superficielle du sol, le phosphore provient de l'altération des roches (forme minérale), de la dégradation des végétaux par la faune et la flore du sol (forme organique) ou d'apports de fertilisants phosphatés minéraux ou organiques (fumiers, lisiers). Cet élément est indispensable pour la photosynthèse, le développement du système racinaire et la reproduction des végétaux.

En agronomie, la mesure de la fraction de phosphore assimilable par les plantes est importante pour maintenir une fertilité phosphatée répondant aux exigences des cultures. À noter que la biodisponibilité du phosphore dépend des caractéristiques des sols et de l'exigence des plantes, autrement dit de la capacité des plantes à extraire plus ou moins facilement le phosphore. Si certaines se révèlent très exigeantes (betterave, colza, etc.…) ou moyennement exigeantes (maïs ensilage, pois, etc…), d'autres en revanche le sont bien moins (avoine, maïs grain, etc.).

Pour la détermination du phosphore, le laboratoire a utilisé la méthode Dyer ($P_2O_5$ Dyer) et la méthode Joret-Hébert ($P_2O_5$ J.H.), encadrées respectivement par les normes NF X 31-160 et NF X31-161.

#### 1.2.1.4.2 Potassium

Le potassium est un élément nutritif indispensable à la plante. Son rôle est de maintenir la turgescence et de favoriser la synthèse, le transfert et l'accumulation des assimilats au sein des organes de réserve. Il est aussi, entre autres, un élément de résistance face aux conditions de gel, de sécheresse ou de maladie.

En agronomie, la mesure du potassium échangeable – disponible pour les cultures – est importante pour maintenir une fertilité potassique répondant aux exigences des cultures.

Pour la détermination de l'oxyde de potassium ($K_2O$), le laboratoire a suivi la méthode NF X 31-108.

#### 1.2.1.4.3 Magnésium

Le magnésium intervient dans la structuration du sol et la nutrition de la plante, notamment via son activité photosynthétique : il est un des composants majeurs de la chlorophylle. L'assimilation du magnésium par les végétaux favorise l'absorption de l'azote et du phosphore. A l'inverse, l'absorption du magnésium par la plante est influencée négativement par la concentration de potassium du sol. C'est la raison pour laquelle, au-delà de l'analyse individuelle de concentration des éléments, il est important de calculer le rapport entre K et Mg (ou $K_2O$/MgO).

La mesure de la teneur en magnésium échangeable est importante pour maintenir une fertilité magnésienne et prévenir de potentielles carences.

Pour la détermination de l'oxyde de magnésium (MgO), le laboratoire a suivi la méthode NF X 31-108.

#### 1.2.1.4.4 Calcium

Le calcium, à l'état ionique ou au sein de composés calciques, joue de multiples rôles dans le sol, dont certains sont bénéfiques sur le plan agronomique alors que d'autres peuvent avoir des effets défavorables. Parmi les effets favorables, le calcium joue un rôle dans la structuration du sol, notamment grâce à l'action floculante des ions calcium en présence d'argile, et favorise la respiration de celui-ci. Il est aussi indispensable à la création de réserves en éléments nutritifs et agit sur l'acidité du sol. En cas de pertes de calcium en profondeur (via processus de lixiviation), les ions $H^+$ les remplacent en se fixant sur les particules du sol le rendant plus acide.

En trop grande concentration, le calcium rend difficile la solubilisation des composés phosphatés – et donc la disponibilité du phosphore – et il peut bloquer certains oligo-éléments, particulièrement le fer.

La mesure de la teneur en calcium échangeable est essentielle pour prévoir les besoins en chaulage des sols acides ou ayant tendance à s'acidifier.

Pour la détermination de l'oxyde de calcium (CaO), le laboratoire a suivi la méthode NF X 31-108.

## 1.2.2 Méthodologie de définition du potentiel agricole

Le « potentiel agricole » peut être assimilé à l'aptitude d'un sol à sa mise en valeur agronomique – sous-entendu, dans un objectif de production agricole. Cette notion dépend des potentialités intrinsèques des sols, qui découlent directement de leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques, et d'autres paramètres tels que la topographie, le climat ou encore l'intervention humaine (irrigation, drainage, etc.).

L'évaluation du potentiel agronomique des sols repose sur un modèle de notation, lui-même basé sur la mesure de différents indicateurs. Ces derniers permettent d'évaluer chacune des parcelles ayant été prélevée et de faire ressortir leurs principales caractéristiques. L'objectif de cette démarche est d'estimer le potentiel de chaque entité foncière – comprise dans le périmètre de la zone de prospection – à accueillir une activité de type agricole. À l'issue de cette phase d'évaluation, un classement est établi, permettant ainsi de mettre en évidence les parcelles les plus propices à accueillir une occupation agricole et, au contraire, les parcelles les moins appropriées à la réception d'une telle activité. Le développement méthodologique qui suit vise à la détermination du potentiel agronomique général des différentes parcelles sondées. **Selon la méthodologie développée par ENCIS Environnement, les indicateurs, leurs sous-classes et leurs interprétations ont été établis de façon à répondre à l'optimal agronomique pour des conditions de développement favorables à la majorité des végétaux.**

### 1.2.2.1 Détermination des critères

La première étape de la phase d'évaluation repose sur le choix des critères qui permettront de structurer la notation finale. Ces variables sont sélectionnées à partir des données récoltables – aussi bien sur le terrain qu'à travers les différentes bases de données consultables – influant sur le potentiel agronomique global d'un sol. Qu'ils

soient de nature qualitative ou quantitative, ces critères représentent des éléments observables ou mesurables, qui évaluent le niveau ou l'évolution d'un phénomène donné. Les mesures et observations sont effectuées sur des paramètres considérés durables – sur lesquels il est difficile d'influer sur le court terme –, mais aussi sur des variables offrant une possibilité d'intervention sur le court et moyen terme.

Les différents critères sont listés ci-dessous. Leurs définitions et sous-catégories sont développées dans les parties associées dans la suite du document :

- Texture de l'horizon de surface ;
- Pierrosité ;
- Battance ;
- État chimique.
- Hydromorphie ;
- Réserve utile ;
- Profondeur exploitable ;

La présente étude vise à évaluer, mesurer et associer plusieurs critères qui permettront ensuite d'estimer le potentiel agronomique d'une entité foncière. Cependant, pour permettre la réalisation de cette démarche, il est nécessaire de rendre ces variables comparables. Afin de remplir cette condition, chacun des critères est rapporté à une échelle commune, établie comme référence pour l'ensemble de l'étude. Pour cela, l'observation réalisée ou la grandeur mesurée pour une variable est replacée sur une échelle de correspondance, où elle est automatiquement associée à une note allant de 0 à 5. Une échelle de notation est ainsi établie pour chacun des critères et leurs sous-catégories qui composent l'évaluation. La décomposition des différents critères est effectuée comme illustré sur la figure suivante.

#### 1.2.2.2 Pondération des critères

Cette seconde étape revient à estimer l'importance relative de chacun des critères, afin d'adapter et de moduler leur part d'influence dans la procédure de notation. Ainsi, un critère prépondérant dans l'estimation du potentiel agronomique d'une parcelle se verra attribuer un coefficient plus élevé qu'un critère considéré comme secondaire, dont la valeur constitue une incidence moindre sur ce même potentiel. Ce raisonnement mène, de ce fait, à la création de critères plus « discriminants », dont le coefficient de pondération est décisif pour l'évaluation du potentiel agronomique.

Le système se compose de sept critères principaux, tous divisés en cinq sous-catégories. Les coefficients de pondération attribués à chaque critère sont exposés dans la Figure 6 et repris dans le tableau suivant :

| Coefficients de pondération des critères d'évaluation | |
|---|---|
| **Critères** | **Coefficient** |
| **1. Texture de l'horizon superficiel** | 4 |
| **2. Pierrosité** | 2 |
| **3. Battance** | 1 |
| **4. État chimique** | 4 |
| **5. Hydromorphie** | 3 |
| **6. Réserve utile** | 3 |
| **7. Profondeur exploitable** | 3 |

*Tableau 2 : Coefficients de pondération des critères d'évaluation*

Une fois pondéré, l'ensemble des critères aboutit à une valeur, une note globale, étant comprise entre 0 et 100. La note relative à l'évaluation du potentiel agronomique est calculée comme telle :

$$\boldsymbol{Potentiel\ agronomique} = \sum_{i=1}^{7} \boldsymbol{note\ critère(i)} \times \boldsymbol{coefficient\ de\ pondération\ critère(i)}$$

La sommes des notes obtenues par les critères et pondérées par le coefficient qui leur est propre constitue la note finale indiquant le potentiel agronomique d'une parcelle.

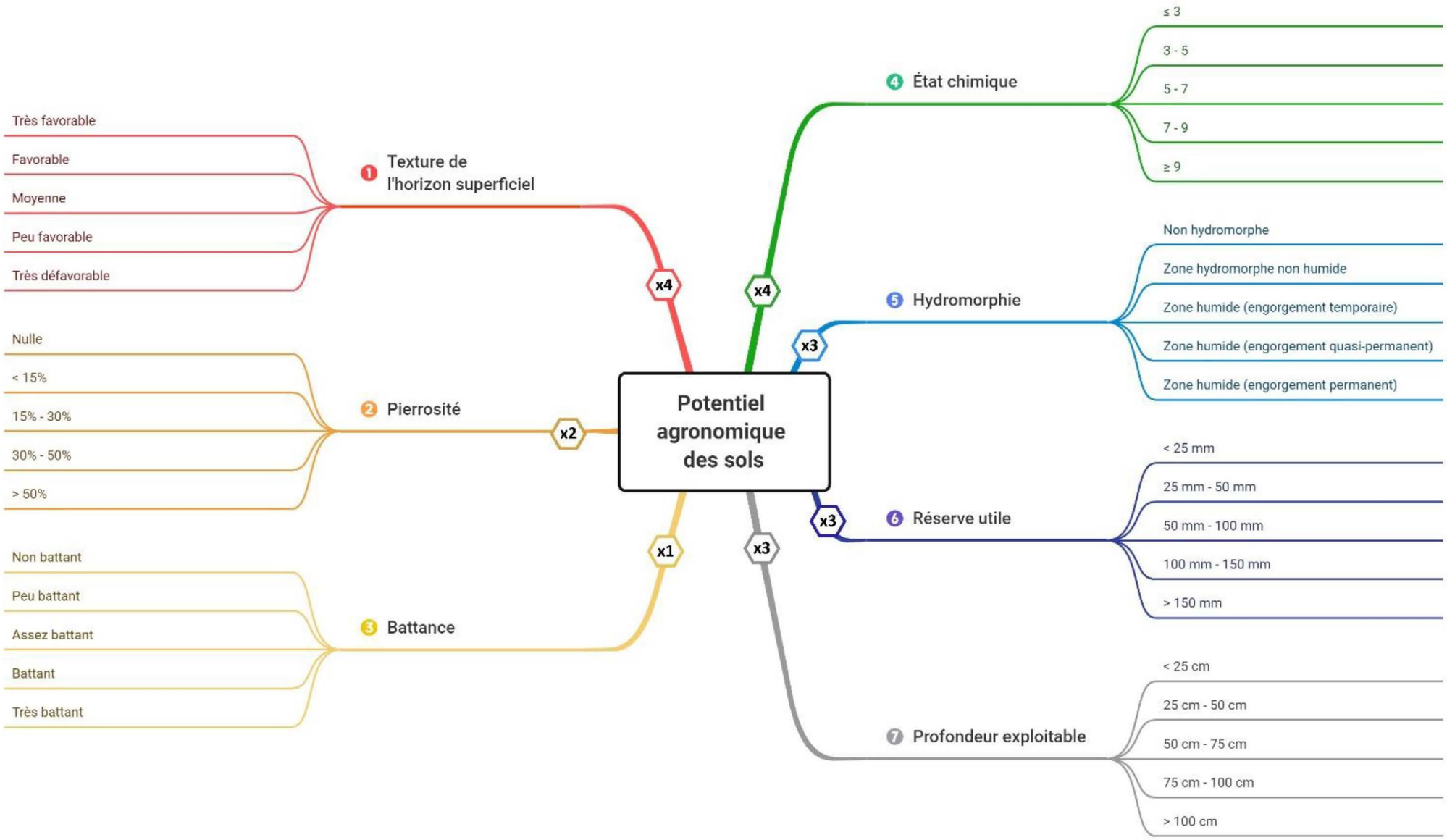



*Figure 6 : Schéma de structure des critères d'évaluation et de leurs sous-catégories*

#### 1.2.2.3 Notation et classement

Pour chaque parcelle, la note attribuée est replacée dans une échelle définissant des classes de potentialités agronomiques. Les résultats obtenus à la suite de la phase d'évaluation sont utilisés afin de dresser un classement des parcelles étudiées, un état des lieux de leurs potentialités agronomiques et d'éventuelles recommandations pour faciliter l'implantation de l'activité agricole projetée.

Les différentes classes de potentiel agronomique final sont présentées dans le Tableau 3 et reprises dans la Figure 7 :

| Classes de potentiel agronomique | | |
|---|---|---|
| Classe | | Score potentiel agronomique (PA) |
| 01 | Très hautes potentialités agronomiques | PA > 90 |
| 02 | Bonnes potentialités agronomiques | 75 < PA ≤ 90 |
| 03 | Assez bonnes potentialités agronomiques | 60 < PA ≤ 75 |
| 04 | Faibles potentialités agronomiques | 45 < PA ≤ 60 |
| 05 | Très faibles potentialités agronomiques | 30 < PA ≤ 45 |
| 06 | Potentialités agronomiques médiocres | PA ≤ 30 |

*Tableau 3 : Classes de potentiel agronomique*




*Figure 7 : Échelle de classification du potentiel agronomique final*

#### 1.2.2.4 Définition des critères

##### 1.2.2.4.1 Texture de l'horizon superficiel

La texture d'un sol est la répartition granulométrique de ses constituants ; il est nécessaire de tenir compte des proportions de trois fractions :

- les sables, dont la texture est la plus grossière : de 50 µm à 2 mm ;
- les limons, considérés comme moyennement grossiers : de 2 à 50 µm ;
- les argiles, qui sont les plus fins : < 2 µm.

La plupart des sols se compose d'un mélange de ces trois fractions, chacune ayant des effets plus ou moins marqués sur les caractéristiques du sol. Ces dernières sont déclinées par textures dans le Tableau 5.

| Principales caractéristiques des grandes classes de texture d'un sol | | | |
|---|---|---|---|
| **Caractéristiques** | **Classes de texture** | | |
| | **Sables** | **Limons** | **Argiles** |
| **Eau et minéraux** | Sols filtrants (pas ou très peu de rétention) et séchants | Porosité moyenne : bonne rétention | Très bonne rétention de l'eau et des substances nutritives. |
| **Érosion** | Très sensibles | Sensibles | Sensibles |
| **Battance** | Peu sensibles | Très sensibles | Sensibles |
| **Travail du sol** | Très peu sensibles au compactage, faciles à travailler | Sensibles au compactage, faciles à travailler | Sensibles au compactage, difficiles à travailler |

*Tableau 4 : Principales caractéristiques des grandes classes de texture d'un sol*

À la suite de cette répartition, les sols sont classés en différentes classes de texture, via interprétation du triangle des textures (cf. Figure 8). Chaque texture de sol comporte des risques ou des sensibilités qui lui sont propres. La connaissance de la texture du sol permet l'adoption de pratiques de gestion visant à maximiser la productivité tout en réduisant les potentiels impacts sur l'environnement.

Dans le cadre agronomique, il convient idéalement de disposer d'une texture équilibrée, limitant les éventuelles problématiques de compaction, de fertilité, de stockage de l'eau ou de travail du sol. A l'inverse, les textures dominées par une classe en particulier présenteront des intérêts agronomiques moindres. À noter que la définition d'un « bon sol » varie selon sa situation géographique et l'usage qui lui est affecté.

Dans le cadre de cette étude, il est admis que les textures les plus favorables sont celles offrant les conditions de culture les plus propices au développement de la majorité des végétaux. Il est ainsi possible de tempérer ces interprétations par classe dans la mesure où certaines productions nécessitent un type de sol spécifique (les asperges, par exemple, préféreront les textures sableuses). Dans le cas où les productions envisagées sur les parcelles prélevées seraient connues, un croisement de leurs exigences pédologiques peut être réalisée afin d'affiner les interprétations.

Chacune des textures s'est ainsi vue attribuer une classe de potentiel agronomique, en fonction de ses caractéristiques et de leurs capacités à faciliter, ou non, le développement des cultures, comme l'indique le tableau suivant.

| Classes de potentiel agronomique selon les textures des sols | | | |
|---|---|---|---|
| **Dénomination des classes de potentiel agronomique** | **Classes de texture** | **Abréviation** | **Note** |
| **Textures très favorables** | Limons argilo-sableux | LAS | **5** |
| | Limon argileux | La | |
| **Textures favorables** | Argileux | A | **4** |
| | Argile limono-sableuse | Als | |
| | Argile limoneuse | Al | |
| **Textures moyennes** | Sable argileux | Sa | **3** |
| | Limon sablo-argileux | Lsa | |
| | Limon | L | |
| | Limon pur | LL | |
| **Textures peu favorables** | Argile sableuse | As | **2** |
| | Argilo-sableux | AS | |
| | Sable argilo-limoneux | Sal | |
| | Limon sableux | LS | |
| **Textures très défavorables** | Argile lourde | AA | **1** |
| | Sable | SS | |
| | Sableux | S | |
| | Sable limoneux | Sl | |

*Tableau 5 : Classes de potentiel agronomique selon les textures des sols*

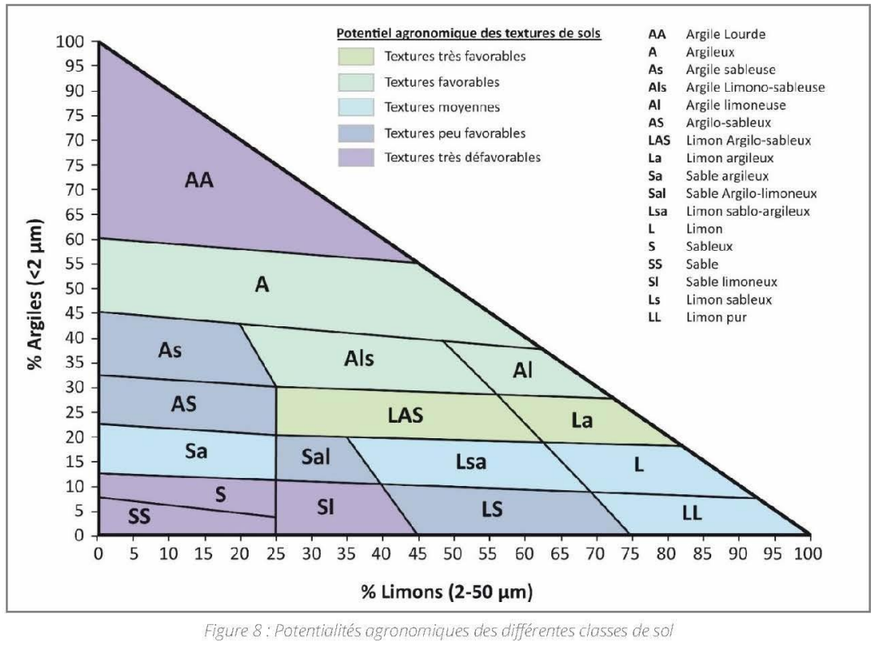



*Figure 8 : Potentialités agronomiques des différentes classes de sol*

#### 1.2.2.4.2 Pierrosité

La notion de pierrosité peut être assimilée à la charge en éléments grossiers (constituants minéraux dont le diamètre est supérieur à 2 millimètres) à la surface d'un sol ou au sein d'un horizon donné. La pierrosité influe directement sur les propriétés des sols : son impact est dépendant de la taille des éléments grossiers, de leur forme, leur pétrographie, leur porosité, leur dureté et du volume total qu'ils occupent. Dans un contexte strictement agricole, la présence de ces éléments est la plupart du temps considérée comme une contrainte, induisant :

- une réduction du volume de terre fine, limitant ainsi la quantité d'éléments nutritifs et d'eau disponibles pour les plantes et réduisant le volume mobilisable par les racines ;
- des difficultés supplémentaires lors des diverses interventions techniques et mécaniques (préparation du sol, semis, etc.) ;
- une barrière physique à la germination des plantes.

À noter que ces inconvénients sont principalement relevés dans le cadre de cultures annuelles.

L'estimation de la pierrosité de surface se fait visuellement, à l'aide de la grille d'estimation (cf. Figure 9). Les sols sont ensuite classés en 5 classes (cf. Tableau 6).

| Classes de pierrosité selon la charge des sols en éléments grossiers | | |
|---|---|---|
| **Dénomination des classes de pierrosité** | **Proportion d'éléments grossiers** | **Note** |
| **Nulle** | Absence d'éléments grossiers | **5** |
| **Faible** | ≤ 15 % | **4** |
| **Moyenne** | ≤ 30 % | **3** |
| **Élevée** | ≤ 50 % | **2** |
| **Très élevée** | > 50 % | **1** |

*Tableau 6 : Classes de pierrosité selon la charge des sols en éléments grossiers*

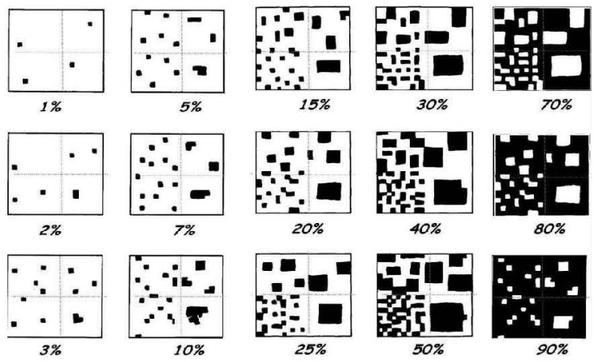



*Figure 9 : Grille d'interprétation visuelle du taux de recouvrement (source : Munsell)*

#### 1.2.2.4.3 Battance

Le phénomène de battance est l'action de fortes pluies sur l'horizon de surface d'un sol. Sous l'effet de forces mécaniques, celui-ci voit sa structure évoluer par la désagrégation des mottes et la formation d'une structure appelée croûte de battance. Cette dernière constitue une barrière physique rendant plus difficile le passage de l'eau, de l'air et des plantes. La battance est directement liée à la composition texturale de l'horizon affleurant, et notamment de la part en limons. Son calcul peut être développé comme suit :

$$Indice\ de\ battance = \frac{1{,}5 \times (\%\ limons\ fins) + 0{,}75 \times (\%\ limons\ grossiers)}{(\%\ argiles) + 10 \times (\%\ matières\ organiques)}$$

L'indice obtenu peut être interprété et permettre de classer les sols étudiés en 5 classes distinctes, comme le présente le tableau suivant.

| Classes de battance selon l'indice de battance des sols | | |
|---|---|---|
| **Dénomination des classes de battance** | **Indice de battance** | **Note** |
| **Sol non battant** | ≤ 1,0 | **5** |
| **Sol peu battant** | ≤ 1,4 | **4** |
| **Sol assez battant** | ≤ 1,8 | **3** |
| **Sol battant** | ≤ 2,2 | **2** |
| **Sol très battant** | > 2,2 | **1** |

*Tableau 7 : Classes de battance selon l'indice de battance des sols*

Pour les sols sensibles au phénomène de battance, il est conseillé de réfléchir l'itinéraire technique de la parcelle concernée de façon à limiter le passage d'engins lourds, encore plus particulièrement lors des épisodes humides. La sensibilité peut être corrigée par des composantes favorables à la stabilisation des agrégats de sols, à savoir les apports de matières organiques ou de calcium.

#### 1.2.2.4.4 État chimique

L'évaluation de l'état d'un sol permet de savoir dans quelles conditions évolue la culture en place. Différents paramètres – chacun composé d'un ou de plusieurs indicateur(s)[1] – composent ce critère :

- l'état minéral : $P_2O_5$, $K_2O$, MgO et CaO ;
- l'état d'acidité : CEC, $pH_{eau}$ ;
- l'état organique : %MO, C/N.

L'étude de l'état chimique permet de porter une analyse fiable sur le pouvoir fertilisant d'un sol. À noter que les indicateurs cités ci-avant, leurs caractéristiques et leurs rôles sur les productions agricoles sont définis en partie 1.2.2. Comme évoqué précédemment, les résultats obtenus pour ces indicateurs voient leurs valeurs correspondre à l'instant du prélèvement. Il est possible d'agir à court ou moyen terme sur leurs valeurs. Ainsi, dans le cas où certains indicateurs présenteraient des résultats limitants, des préconisations d'intervention pourront être proposées en vue de réunir des conditions optimales à l'accueil d'une nouvelle production agricole. L'objectif étant ici de tendre vers une conduite de fertilisation adaptée et rentable.

Pour tous les échantillons analysés, les valeurs obtenues pour chacun des indicateurs sont replacées dans une échelle d'interprétation propre à chaque paramètre. La somme de l'interprétation de l'ensemble des indicateurs est ensuite calculée par prélèvement de sol.

*Par exemple : un échantillon présentant une CEC « faible » et un $pH_{eau}$ « normal » aura un score de +2 pour le paramètre « État d'acidité ». En considérant que cet échantillon obtient un score de +1,5 pour son « État minéral » et de +2 pour son « État organique », il présentera alors un score total de +5,5 pour son « État chimique » (EC).*

Les sols sont ensuite classés en 5 classes distinctes (cf. Tableau 8) :

| Classes de l'état chimique selon le score obtenu pour l'état chimique (EC) | | |
|---|---|---|
| **Dénomination des classes de l'état chimique** | **Score obtenu pour l'état chimique (EC)** | **Note** |
| **Très favorable** | EC ≤ 3 | **5** |
| **Favorable** | 3 < EC ≤ 5 | **4** |
| **Moyen** | 5 < EC ≤ 7 | **3** |
| **Peu favorable** | 7 < EC ≤ 9 | **2** |
| **Très défavorable** | EC > 9 | **1** |

*Tableau 8 : Classes de l'état chimique selon le score obtenu pour l'état chimique (EC)*

| Évaluation du critère de battance | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Paramètres** | **Indicateurs** | **Très faible** | **Faible** | **Normal** | **Élevé** | **Très élevé** |
| **État minéral** | ***$P_2O_5$*** | + 2 | + 1 | 0 | + 0,25 | + 0,5 |
| | ***$K_2O$*** | | | | | |
| | ***MgO*** | | | | | |
| | ***CaO*** | | | | | |
| **État d'acidité** | ***CEC*** | + 4 | + 2 | 0 | 0 | 0 |
| | ***$pH_{eau}$*** | + 4 | + 2 | 0 | + 1 | + 2 |
| **État organique** | ***%MO*** | + 4 | + 2 | 0 | + 0,5 | + 1 |
| | ***C/N*** | | | | | |

*Tableau 9 : Échelle d'interprétation des indicateurs composant le critère « État chimique »*

#### 1.2.2.4.5 Hydromorphie

L'hydromorphie est la saturation des pores d'un sol en eau sur une période plus ou moins longue de l'année. Selon les modalités de saturation, il est possible d'identifier les zones humides, définies à l'article 23 de la loi du 24 juillet 2019, portant création de l'Office Français pour la Biodiversité (OFB) : « […] *on entend par zone humide 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* ».

Les sols des zones humides sont ainsi gorgés d'eau de manière temporaire ou permanente : ils s'avèrent donc asphyxiants pour les racines et rendent plus difficile le travail mécanique des sols. Aussi, la portance des engins est limitée en zones humides, du fait qu'un sol est d'autant plus sensible au tassement qu'il est engorgé d'eau. Dans un contexte agricole, un éventuel tassement entraînera des conséquences directes et indirects sur les sols et la culture en place : diminution de la porosité avec une réduction de la capacité de drainage, barrière physique à l'activité biologique diminuant le processus de minéralisation de la matière organique, difficulté de développement du réseau racinaire, perturbation des cycles minéraux, etc.

Ce critère « hydromorphie » est évalué à partir des données récoltées dans le cadre de l'étude dédiée, menée dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement. La détermination d'une zone humide se fait par le biais d'une expertise de terrain, grâce aux deux critères dissociables ou complémentaires que sont la structure du sol et la végétation. Ces deux critères sont parfois réunis mais dans le cas des zones cultivées ou de prairies pâturées (végétation non spontanée), l'étude pédologique est plus à même de déceler la présence d'une zone humide.

[1] Ces indicateurs sont issus des analyses de sol effectuées par le Laboratoire Régional de Contrôle des Eaux de la Ville de Limoges

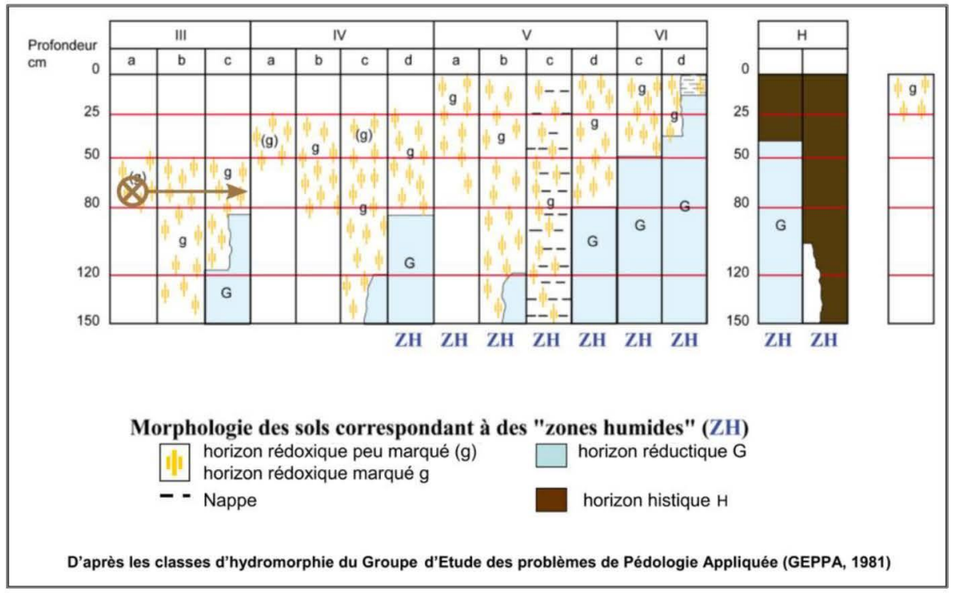



*Figure 10: Classes d'hydromorphie du GEPPA*

Des sondages d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 100 cm sont, selon les conditions du sol, réalisés à l'aide d'une tarière manuelle pour attester ou non de la présence de sols humides. Ils sont effectués ponctuellement selon un transect adapté à l'étendue des zones potentiellement humides et dans le but d'obtenir un sondage homogène de l'ensemble de ces zones.

Ces sols sont schématisables grâce aux « classes d'hydromorphies » (GEPPA, 1981) reprises dans la circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides (cf. Figure 10). On retrouve également une description de ces sols dans le guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides publié en 2013 par le Ministère de l'Écologie.

Les sols étudiés sont ensuite classés en 5 classes distinctes, comme présenté dans le tableau suivant.

| Classes de l'hydromorphie des sols selon les classes du tableau GEPPA | | |
|---|---|---|
| **Dénomination des classes de l'hydromorphie** | **Classes du tableau GEPPA** | **Note** |
| **Non hydromorphe** | Absence totale de traces d'hydromorphie | 5 |
| **Zone hydromorphe non humide** | Classes III-a, III-b, III-c, IV-a, IV-b et IV-c | 4 |
| **Zone humide (engorgement temporaire)** | Classes IV-d, V-a et V-b | 3 |
| **Zone humide (engorgement quasi-permanent)** | Classes V-c, V-d, et VI-c | 2 |
| **Zone humide (engorgement permanent)** | Classes VI-d et H | 1 |

*Tableau 10 : Classes de l'état chimique selon le score obtenu pour l'état chimique (EC)*

#### 1.2.2.4.6 Réserve utile

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) définit la « Réserve Utile » (RU), comme étant « *la capacité de stockage en eau des sols, et notamment sa partie accessible à la végétation appelée réserve utile ou réservoir utilisable maximal* ». Il est spécifié que la RU connait des variations en fonction de la texture, de la structure et de la profondeur d'enracinement maximale des sols. Ainsi, à profondeurs égales, les sols à texture sableuse ont une plus faible réserve utile que les sols à texture limono-argileuse. Les sols considérés comme ayant une faible RU entraînent des contraintes sur les cultures – un risque de déficit hydrique, notamment – mais permettent une recharge en eau plus importante des nappes d'eau souterraines. À noter que la RU est exprimée en millimètres pour pouvoir comparer facilement la taille de ce réservoir utilisable maximal aux précipitations et à l'eau évapotranspirée par les plantes.

Dans le cadre de l'étude, l'évaluation de la Réserve Utile (RU) des sols a été réalisée à partir de sondages à la tarière manuelle. La méthode proposée repose sur une règle estimant la réserve en eau à partir de la texture (cf. Figure 11) et de la structure des sols étudiés. Tout sol est composé d'une succession d'un ou de plusieurs horizon(s). Le calcul de la réserve utile est effectué pour chacun des horizons identifiés, comme suit :

$$RU_{horizon} = H \times I_{texture} \times (1 - \frac{(\%\ \text{éléments grossiers})}{100})$$

Avec : *RU (réserve utile en mm), H (épaisseur de la strate en cm) et $I_{texture}$ (indice de texture)*

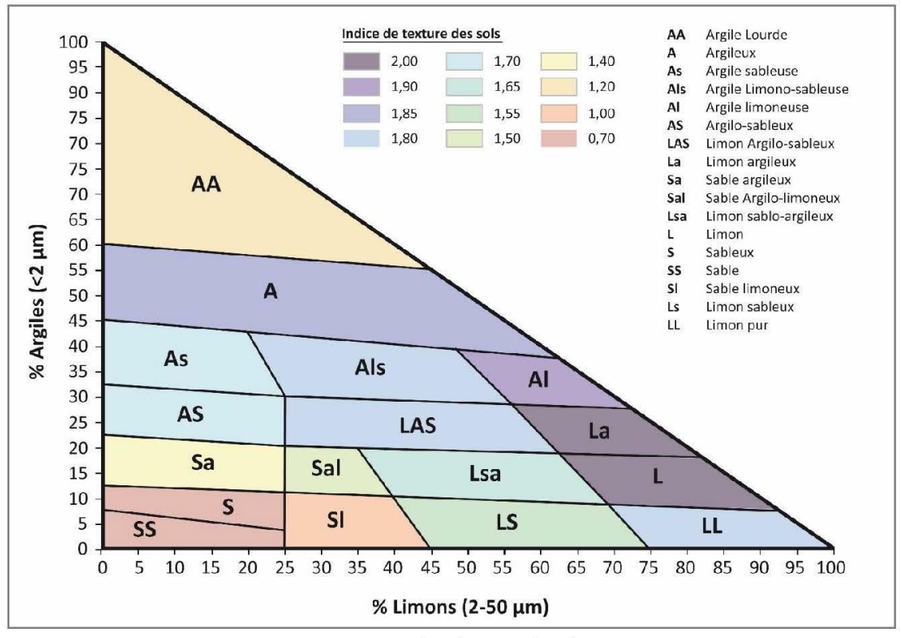



*Figure 11 : Indices de texture des sols*

Les RU obtenues pour chacun des horizons identifiés sont sommées de façon à obtenir la RU totale :

$$RU_{totale} = \sum RU_{horizon}$$

Les sols sont ensuite classés en 5 classes distinctes, comme indiqué dans le tableau suivant.

| Classes de la réserve utile des sols | | |
|---|---|---|
| **Dénomination des classes de la réserve utile** | **Réserve utile (RU) évaluée** | **Note** |
| **Très élevée** | RU > 150 mm | **5** |
| **Élevée** | 100 mm < RU < 150 mm | **4** |
| **Moyenne** | 50 mm < RU < 100 mm | **3** |
| **Faible** | 25 mm < RU < 50 mm | **2** |
| **Très faible** | RU < 25 mm | **1** |

*Tableau 11 : Classes de la réserve utile des sols*

#### 1.2.2.4.7 Profondeur exploitable

La profondeur exploitable peut être définie comme la profondeur jusqu'à l'apparition de la roche non altérée. La mesure de cette donnée laisse transparaitre le volume exploitable par les racines pour leur développement et leur alimentation. Cet espace est un indicateur du potentiel de stockage des réserves en eau, en minéraux et en biodiversité dans les sols. De façon générale, plus un sol est profond, plus le développement racinaire des végétaux est facilité : cet indicateur a donc un impact direct sur les potentialités de développement des cultures en place sur les parcelles concernées.

L'indice obtenu peut être interprété et permettre de classer les sols étudiés en 5 classes distinctes, comme synthétisé dans le tableau suivant.

| Classes de la profondeur exploitable des sols | | |
|---|---|---|
| **Dénomination des classes de la profondeur exploitable des sols** | **Profondeur exploitable des sols** | **Note** |
| **Sol très profond** | Profondeur > 100 mm | **5** |
| **Sol profond** | 75 cm < profondeur ≤ 100 cm | **4** |
| **Sol moyennement profond** | 50 cm < profondeur ≤ 75 cm | **3** |
| **Sol peu profond** | 25 cm < profondeur ≤ 50 cm | **2** |
| **Sol superficiel** | Profondeur ≤ 25 cm | **1** |

*Tableau 12 : Classes de la profondeur exploitable des sols*

#### 1.2.2.5 Synthèse des critères

Les coefficients de pondérations, sous-catégories et scores relatifs à chaque critère d'évaluation du potentiel agronomique des sols étudiés sont rappelés dans le Tableau 13.

#### 1.2.2.6 Difficultés et limites

Les potentialités agronomiques des sols doivent être étudiées de la façon la plus exhaustive et rigoureuse possible. Les méthodes et outils décrits précédemment permettent d'adopter une approche objective de cette démarche en se basant sur :

- une collecte d'informations et de références bibliographiques ;
- des relevés et des procédures de terrain ;
- des entretiens avec les personnes ressources (exploitants, services de l'État, etc.) ;
- des expertises menées par des techniciens ou chargés d'études qualifiés.

Malgré une approche scientifique, les méthodes employées ont des limites et des difficultés peuvent être rencontrées. Dans le cadre de la réalisation l'évaluation agronomique des sols, ces difficultés concernent principalement le choix des indicateurs et leurs estimations. Ces derniers ont été choisi du fait de leur influence directe sur le potentiel agronomique des sols et en s'assurant de la possibilité de pouvoir récolter les informations nécessaires à leur évaluation individuelle.

Les coefficients de pondération associés et les sous-classes qui leurs sont relatives ont été déterminés de façon à rendre leur interprétation la plus objective possible. Elles ont ainsi été simplifiées pour permettre l'interprétation, laissant place à une marge d'erreur potentielle.

Des concentrations en éléments minéraux plus élevées que les valeurs « normales » sont considérées comme affectant le critère « État chimique ». L'incidence d'un excès de ces éléments reste néanmoins moins impactant qu'une carence, justifiant des scores plus importants accordés dans ce second cas.

À noter que la présence en quantité excessive de l'un de ces éléments peut entrainer indirectement des carences en d'autres minéraux, rendant ainsi les végétaux plus sensibles. Un équilibre entre les différents éléments minéraux est alors recherché en vue de conditions de développement optimales pour les végétaux.

| Indicateurs, sous-catégories et scores attribués | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Critère** | **Coefficient** | **Valeur ou observation** | **Sous-catégories** | **Score** |
| **Texture de l'horizon superficiel** | **4** | LAS, La | Textures très favorables | **5** |
| | | A, Als, Al | Textures favorables | **4** |
| | | Sa, Lsa, L, LL | Textures moyennes | **3** |
| | | As, AS, Sal, LS | Textures peu favorables | **2** |
| | | AA, SS, S, Sl | Textures très défavorables | **1** |
| **Pierrosité** | **2** | Absence d'éléments grossiers | Nulle | **5** |
| | | Pierrosité < 15 % | Faible | **4** |
| | | 15 % < Pierrosité < 30 % | Moyenne | **3** |
| | | 30 % < Pierrosité < 50 % | Élevée | **2** |
| | | Pierrosité > 50 %. | Très élevée | **1** |
| **Battance** | **1** | Indice de battance < 1,0 | Sol non battant | **5** |
| | | 1,0 < Indice de battance < 1,4 | Sol peu battant | **4** |
| | | 1,4 < Indice de battance < 1,8 | Sol assez battant | **3** |
| | | 1,8 < Indice de battance < 2,2 | Sol battant | **2** |
| | | Indice de battance > 2,2 | Sol très battant | **1** |
| **État chimique** | **4** | État chimique ≤ 3 | Très favorable | **5** |
| | | 3 < État chimique ≤ 5 | Favorable | **4** |
| | | 5 < État chimique ≤ 7 | Moyen | **3** |
| | | 7 < État chimique ≤ 9 | Peu favorable | **2** |
| | | État chimique > 9 | Très défavorable | **1** |
| **Hydromorphie** | **3** | Absence totale de traces d'hydromorphie | Non hydromorphe | **5** |
| | | Classes III-a, III-b, III-c, IV-a, IV-b et IV-c | Zone hydromorphe non humide | **4** |
| | | Classes IV-d, V-a et V-b | Zone humide (engorgement temporaire) | **3** |
| | | Classes V-c, V-d, et VI-c | Zone humide (engorgement quasi-permanent) | **2** |
| | | Classes VI-d et H | Zone humide (engorgement permanent) | **1** |
| **Réserve utile** | **3** | Réserve Utile > 150 mm | Très élevée | **5** |
| | | 100 mm < Réserve Utile < 150 m | Élevée | **4** |
| | | 50 mm < Réserve Utile < 100 mm | Moyenne | **3** |
| | | 25 mm < Réserve Utile < 50 mm | Faible | **2** |
| | | Réserve Utile < 25 mm | Nulle | **1** |
| **Profondeur exploitable** | **3** | Profondeur > 100 cm. | Sol très profond | **5** |
| | | 75 cm < Profondeur < 100 cm | Sol profond | **4** |
| | | 50 cm < Profondeur < 75 cm | Sol moyennement profond | **3** |
| | | 25 cm < Profondeur < 50 cm | Sol peu profond | **2** |
| | | Profondeur < 25 cm | Sol superficiel | **1** |

*Tableau 13 : Indicateurs, sous-catégories et scores attribués*

# 2. Évaluation pédologique des sols

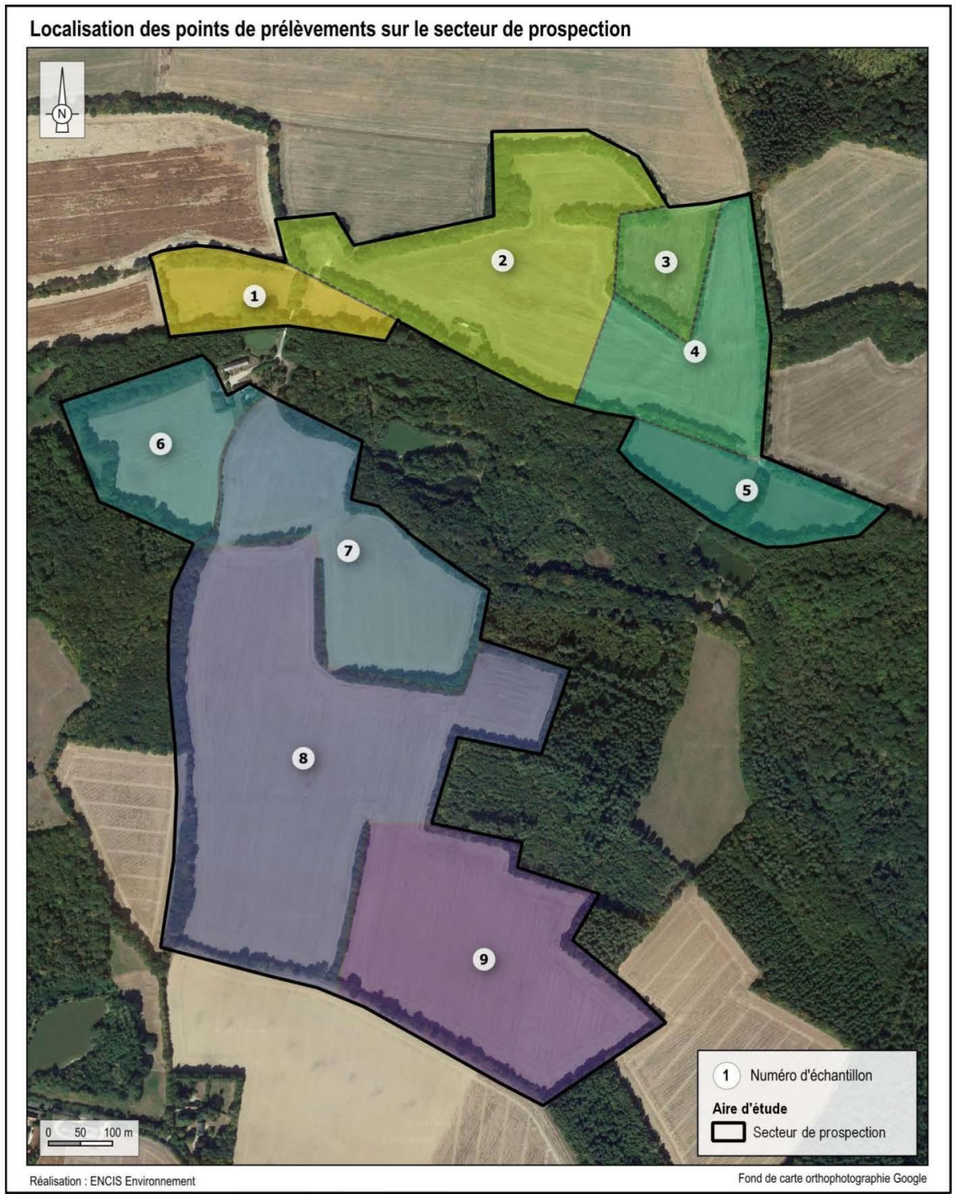
## 2.1 Prélèvements de sols

Afin de qualifier les sols et leur valeur agronomique, des prélèvements de terres ont été effectués à l'aide d'une tarière manuelle et recueillis sous la forme de neuf échantillons. La sortie de terrain est datée des 21 et 22 février 2023.

Chaque échantillon est un mélange de cinq prélèvements élémentaires de terres sur les 20 premiers centimètres de sol, au niveau de terrains homogènes. Les éléments atypiques (organismes, débris végétaux, etc.) ont été retirés. La Carte 4 présente les différents points de prélèvements.

Une fois déposés au Laboratoire Régional de Contrôle des Eaux de la Ville de Limoges, le 2 mars 2023, les échantillons ont subi une phase de séchage durant six jours. Ils ont ensuite été broyés et tamisés à la date du 9 mars 2023.

Les résultats des analyses sont joints en annexe. L'interprétation des résultats est présentée et détaillée ci-après.




*Carte 4 : Localisation des points de prélèvement*

## 2.2 Résultats des analyses sur l'état physique de l'horizon superficiel des sols

Les fiches d'analyses sont consultables en annexe de ce présent rapport. Les interprétations des résultats sont synthétisées dans le Tableau 18 en page 37.

Trois classes granulométriques ont été identifiées à la suite de l'analyse des trois échantillons prélevés :

- texture « Limon sablo-argileux » (Lsa) pour les échantillons 1, 2, 3 et 8 ;
- texture « Limon argilo-sableux » (LAS) pour l'échantillon 5 ;
- texture « Limon » (L) pour les échantillons 4, 6, 7 et 9 ;

Malgré quelques fluctuations en termes de composition granulométrique, l'ensemble des échantillons prélevés fait état d'une texture des sols et de caractéristiques homogènes au sein de la zone de prospection. Pour chacun des quatre échantillons, les limons sont prédominants, et occupent la plupart du temps plus de la moitié des éléments : de 56,2 % pour l'échantillon n°2 à 68,9 % pour l'échantillon n°4. Les sols à dominante limoneuse sont issus d'éléments provenant de l'altération des roches : ils sont donc particulièrement riches en éléments minéraux, mais présentent une importante sensibilité au tassement et à la battance. Une attention toute particulière devra être portée pour éviter ce phénomène, qui peut se produire sous l'effet de la pluie, des arrosages ou le passage répété d'engins. Ces sont des sols relativement faciles à travailler et qui présentent des caractéristiques favorables au développement de la majorité des espèces végétales. Placés dans de bonnes conditions, ils sont perméables à l'air, à l'eau et se réchauffent plus facilement en période printanière.

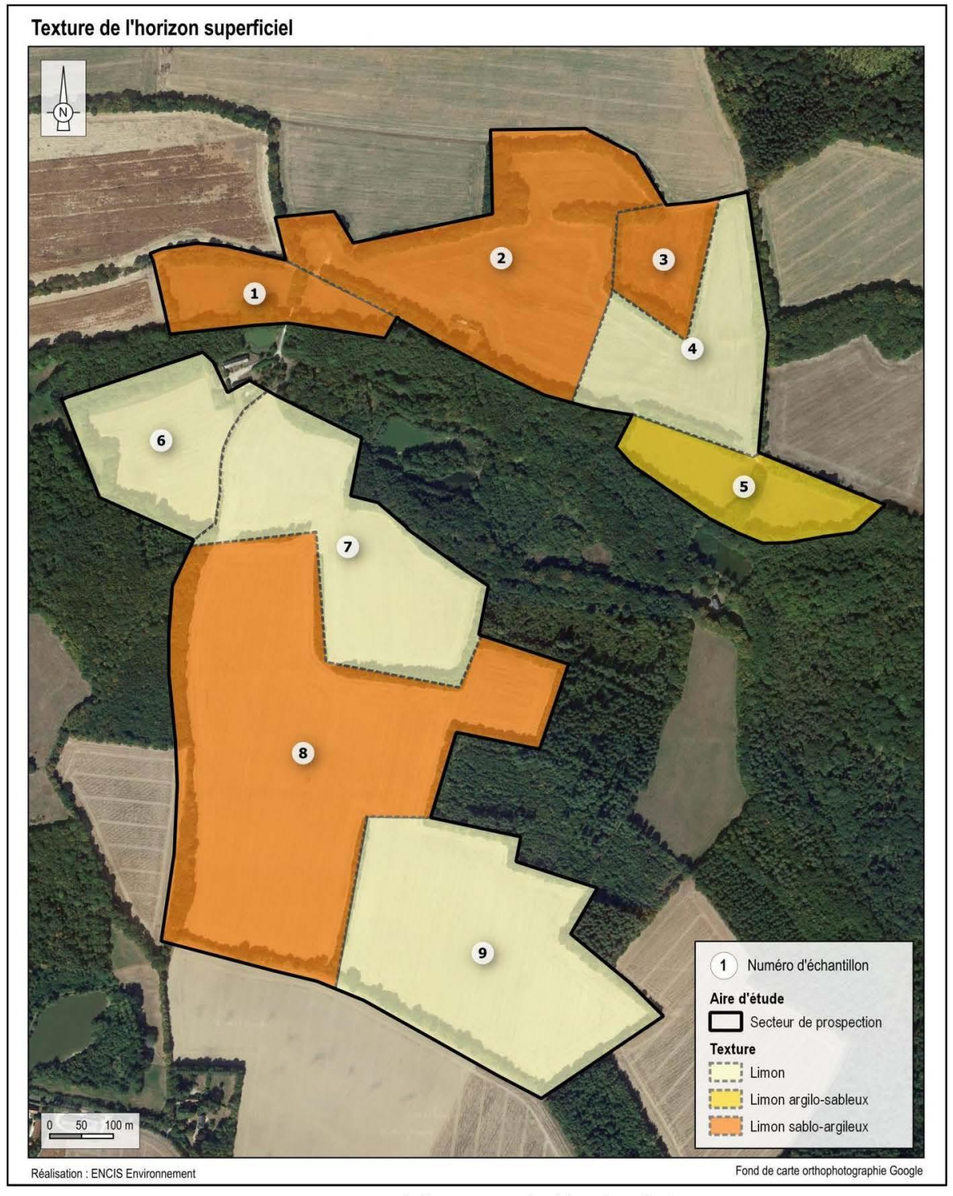
À noter que cette analyse de texture ne prend en compte que la fraction de sol passant à travers le tamis, soit d'une taille inférieure à 2 mm. Pour l'ensemble des échantillons prélevés dans l'emprise de la zone de prospection, la part de sol considérée comme refus de tamis – donc composée d'éléments de taille supérieure à 2 mm – est estimée à plus de 50 %. Ces données témoignent de l'importante pierrosité des sols en présence. Un sol pierreux dispose de caractéristiques qui peuvent limiter le développement des cultures en place, rendre les interventions mécaniques du sol plus difficiles, ou limiter la rétention d'eau et d'éléments nutritifs. Pour les sols échantillonnés dans la cadre du projet, la complémentarité de la texture et du taux d'éléments grossiers permet d'obtenir des sols à bonne capacité de rétention, mais aussi relativement bien aérés. L'apparition de conditions de stress hydriques reste limitée au sein de ce type de sols. Ces sols sont généralement considérés comme ayant un potentiel agronomique moyen à favorable. Cette donnée sera considérée dans le choix des équipements et outils agricoles amenés à être utilisés sur les parcelles concernées.

Du fait de leur composition granulométrique, certains échantillons mettent en avant une sensibilité à la battance importante. Ainsi, les échantillons n°3, 4, 6, 8 et 9 sont considérés comme sensibles au phénomène de battance, voire très battants. Les échantillons n°1 et 7 sont peu battants, tandis que les échantillons 2 et 5 ne sont pas considérés comme sensibles à la battance. Ils sont ainsi tous susceptibles, à différents degrés d'intensité, d'engendrer la formation de croûtes de battance imperméables en surface : situation dans laquelle l'eau et l'air présentent des difficultés à s'infiltrer dans les sols et où les plantules de cultures pourraient avoir plus de mal à percer à travers cette barrière physique pour se développer. Plus les sols comportent de parts de fractions sableuses importantes, moins leur sensibilité à la battance est élevée.

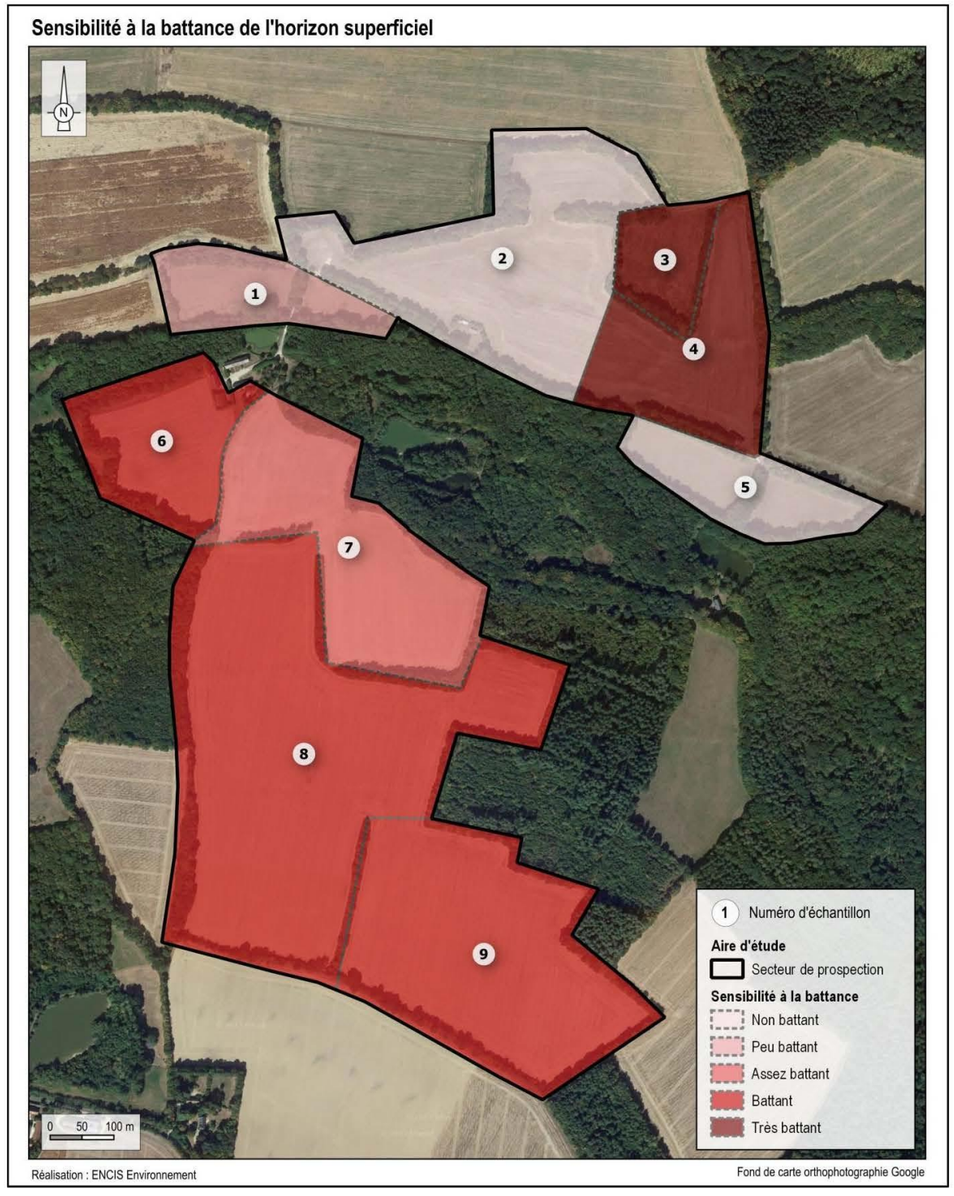
***Les analyses granulométriques laissent apparaitre des sols aux textures à dominante limoneuse. Cette caractéristique augmente la présence en éléments nutritifs nécessaires au bon développement des végétaux : les sols peuvent cependant être caractérisés comme étant sensibles au tassement et restent fortement exposés au phénomène de battance, pouvant constituer une barrière physique à la circulation de l'eau et de l'air. Il conviendrait ainsi de prendre en compte cet enjeux par l'intermédiaire de pratiques adaptées.***

| Granulométrie des échantillons | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Déterminations** | **Numéro d'échantillon** | | | | | | | | |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Refus au tamis (2 mm)** | 50,9 % | 60,4 % | 54,6 % | 58,8 % | 66,5 % | 56,5 % | 60,1 % | 59,9 % | 64,1 % |
| **Argiles** | 16,2 % | 16,1 % | 15,6 % | 14,6 % | 19,6 % | 16,4 % | 15,5 % | 13,8 % | 14,8 % |
| **Limons fins** | 30,1 % | 29,9 % | 30,2 % | 34 % | 32,1 % | 30,0 % | 33,3 % | 31,8 % | 32,1 % |
| **Limons gros** | 28,6 % | 26,3 % | 32,3 % | 34,9 % | 28,6 % | 35,0 % | 32,3 % | 30,9 % | 34,1 % |
| **Sables fins** | 7,6 % | 7,4 % | 8 % | 7,1 % | 6,2 % | 7,1 % | 7,4 % | 6,9 % | 6,2 % |
| **Sables gros** | 17,5 % | 20,2 % | 13,8 % | 9,3 % | 13,5 % | 11,6 % | 11,5 % | 16,6 % | 12,8 % |
| **Classe granulométrique** | Limon sablo-argileux | Limon sablo-argileux | Limon sablo-argileux | Limon | Limon argilo-sableux | Limon | Limon | Limon sablo-argileux | Limon |
| **Indice de battance** | 1,4 | 1,2 | 2,1 | 2,1 | 1,0 | 1,9 | 1,8 | 1,9 | 1,9 |

*Tableau 14 : Résultats de la texture granulométrique des échantillons prélevés*




*Carte 5 : Texture de l'horizon superficiel des sols prélevés*




*Carte 6 : Sensibilité à la battance de l'horizon superficiel des sols prélevés*

## 2.3 Résultats des analyses sur l'état d'acidité de l'horizon superficiel des sols

### 2.3.1 Capacité d'Échange Cationique (CEC)

La Capacité d'Échange Cationique (CEC) est un des indicateurs de la fertilité chimique du sol. Elle indique la capacité de celui-ci à retenir les éléments nutritifs sous forme de cations.

La CEC est dépendante de la texture (teneurs en argiles, limons fins) et la teneur en matière organique du sol : un sol argileux aura une CEC plus importante qu'un sol sableux ou limoneux. Le pH est aussi un facteur influant la CEC : plus le pH diminue, plus la CEC diminue. À l'inverse, plus le pH augmente, plus la CEC sera élevée pour un même type de sol. Du fait des faibles parts en argiles retrouvées dans les sols et de pH à tendance acide, les analyses révèlent logiquement que les échantillons affichent tous des CEC évaluées comme faibles, à l'exception de l'échantillon n°3 qui présente une CEC très faible (cf. Carte 7).

Une amélioration de cette dernière ne pourra être envisagée que par le biais d'apports réguliers de matière organique, la teneur en argile ne pouvant être modifiée. Les taux de CEC devront aussi être considérés pour aiguiller les conduites en termes de fumure et de chaulage des sols.

### 2.3.2 Taux de saturation

Le taux de saturation correspond au taux de remplissage de la CEC par les cations nutritifs (dont les plus notables sont $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$, $K^{+}$, $Na^{+}$). Le taux de saturation est donc fortement lié au pH du sol : en effet, un sol saturé à plus de 90 % possèdera moins de 10 % de sites occupés par des ions $H^{+}$ ; son pH sera donc alcalin. A l'inverse, un sol saturé à moins de 60 % par des cations nutritifs aura un pH acide, de nombreux sites étant occupés par les ions $H^{+}$.

Les analyses révèlent que l'ensemble des échantillons présente des taux de saturation normaux (n°1, 2, 3 et 4) à élevés (n°5, 6, 7, 8 et 9), Les valeurs cibles du taux de saturation sont atteintes par tous les sols échantillonnés : les sols disposent donc systématiquement des cations nécessaires aux développement des plantes. Aucune intervention n'est nécessaire sur ce critère. Les sols présentant des taux plus faibles se doivent d'être surveillés : un chaulage peut être envisagé, ainsi que des apports en éléments minéraux avant l'implantation de la culture.

### 2.3.3 Potentiel Hydrogène de l'eau ($pH_{eau}$) et potentiel Hydrogène du chlorure de potassium ($pH_{KCl}$)

La mesure du pH des échantillons a été réalisée selon deux méthodes que sont le $pH_{eau}$ (correspondant au pH d'une suspension de terre dans l'eau) et le $pH_{KCl}$ (correspondant au pH d'une suspension de terre dans une solution de chlorure de potassium). En général, le $pH_{KCl}$ donne des valeurs inférieures de 0,5 à 1 unité par rapport aux mesures de $pH_{eau}$. Ici, considéré comme plus fiable et mieux référencé, $pH_{eau}$ sera utilisé pour interprétation des résultats.

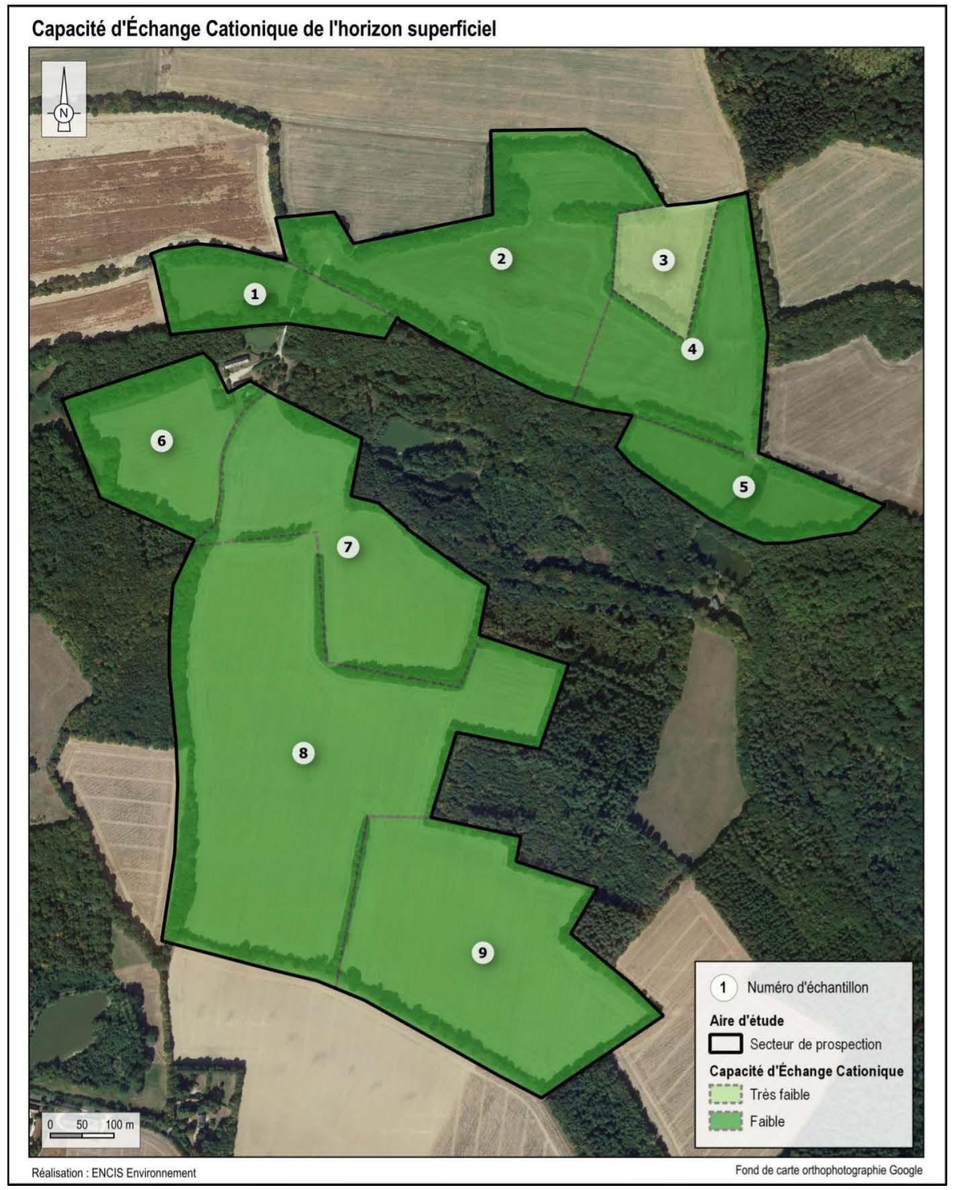
Les analyses montrent que les sols de la zone d'impacts directs montrent une tendance acide : leur $pH_{eau}$ allant de 5,4 (échantillon n°3) à 6,6 (échantillons n°7, 8 et 9). Ces valeurs peuvent varier jusqu'à une unité sur une même parcelle au cours de l'année, notamment en fonction de l'activité microbienne. Un sol acide peut impacter l'activité des micro-organismes qu'il contient et peut entraver l'assimilation des éléments minéraux par les plantes. Des amendements basiques permettent d'influer sur le pH d'un sol ; les apports peuvent être fait en plusieurs interventions, à doses réduites, et incorporés au sol de façon superficielle.

Pour l'ensemble des sols prélevés une intervention est nécessaire de façon immédiate ou à court terme (cf. parties « Interprétation » des analyses). Un chaulage d'entretien, tous les 3 à 5 ans peut ensuite être préconisé sur l'ensemble des surfaces échantillonnées si nécessaire.

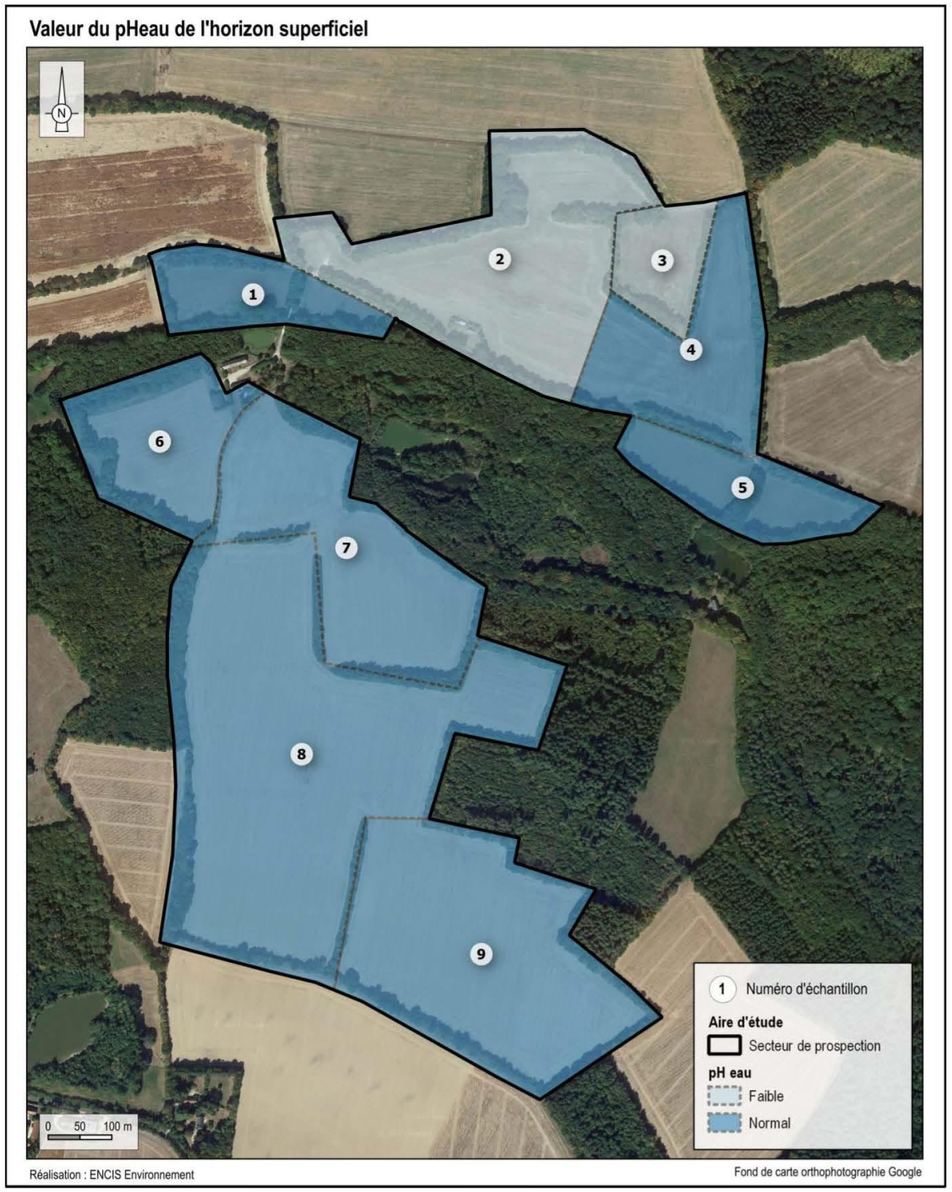
***Les échantillons de sols ont une CEC très faible à faible – principalement expliquée par la composition texturale des sols prélevés – et un taux de saturation normal à très élevé. Les sols disposent de réserves nutritives suffisantes pour les végétaux. Une surveillance doit néanmoins être mise en place du fait de la faible capacité des réserves à disposition. L'apport d'éléments minéraux pourrait être nécessaire à court ou moyen termes. Les sols affichent un $pH_{eau}$ à tendance acide, qualifié de faible à très faible. Pour la majorité des parcelles, les conditions relevées représentent à priori un obstacle au développement des végétaux et à la bonne activité biologique des sols. Des interventions sont nécessaires sur les sols affichant des valeurs trop basses ou si les cultures planifiées sur les parcelles nécessitent des conditions de développement plus « équilibrées ». Au vu des résultats d'analyses et en l'état actuel des sols, des interventions de chaulage ou de fumure seraient à effectuer sur le court terme.***

| État d'acidité des échantillons | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Déterminations** | **Numéro d'échantillon** | | | | | | | | |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **CEC (meq%)** | 8,3 | 7,6 | 4,0 | 6,1 | 7,8 | 6,7 | 7,0 | 5,8 | 6,4 |
| **Taux de saturation (%)** | 61,6 % | 79,0 % | 61,6 % | 78,7 % | 93,9 % | 100,8 % | 98,9 % | 103,7 % | 105,5 % |
| **pH $H_2O$** | 5,9 | 5,6 | 5,4 | 6,0 | 6,0 | 6,3 | 6,6 | 6,6 | 6,6 |
| **pH KCl** | 4,7 | 4,7 | 4,2 | 4,9 | 5,0 | 5,3 | 5,7 | 5,7 | 5,7 |

*Tableau 15 : Résultats de l'état d'acidité des échantillons prélevés*




*Carte 7 : CEC des sols échantillonnés*




*Carte 8 : Valeur du pHeau des sols échantillonnés*

## 2.4 Résultats des analyses sur l'état organique de l'horizon superficiel des sols

### 2.4.1 Matière organique

La matière organique (MO) joue un rôle central dans le fonctionnement physique, chimique et biologique d'un sol. Elle assure, entre autres, la cohérence des éléments structuraux, favorise la rétention en réserve d'eau utile et participe au stockage des éléments nutritionnels.

Les analyses ont révélé que la majorité des échantillons présente un taux de matière organique faible (échantillons n°3, 4, 6 et 8) à normal (échantillons n°1, 2, 7 et 9). Seul l'échantillon n°5 affiche un taux de MO considéré comme élevé (4,8 %). Le taux de MO est un élément de base du suivi de la fertilité de la parcelle et un outil d'aide à la décision pour le raisonnement des apports. Il est conseillé, pour les parcelles présentant un taux de MO trop faible de recouvrir une valeur moyenne – favorable au développement des végétaux – en jouant notamment sur le pH et les flux de carbone (par résidus de cultures, apports de fumiers, etc.). Les parcelles présentant les taux de MO faibles et prélevées dans le cadre du projet peuvent éventuellement être concernées sur le court à moyen terme par ces interventions.

### 2.4.2 Rapport C/N

Le rapport C/N est un indicateur de l'activité biologique du sol. Il renseigne sur le degré moyen de dégradation de la matière organique, l'activité biologique et le potentiel de minéralisation de l'azote. Plus le rapport C/N est élevé, plus l'activité biologique est réduite et le processus de minéralisation rencontre des difficultés. Le rapport C/N est calculé à partir du carbone organique lié à la teneur de matière organique et à la concentration en azote total.

Les mesures ont révélé que les échantillons ne comportaient qu'une quantité d'azote total faible (échantillon n°3) à normale (échantillon n°1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 et 9). Il en résulte des rapports C/N normaux pour l'ensemble des échantillons. De manière générale, les sols sondés présentent un rapport globalement satisfaisant entre la dégradation de la matière organique et la capacité de minéralisation. Attention toutefois, si le taux de matière organique venait à diminuer pour certaines parcelles, un apport en matière organique serait fortement recommandé dans le cas où ces parcelles seraient amenées à accueillir de nouvelles cultures.

***Le taux de matière organique est normal pour les échantillons n°1, 2, 7 et 9, et faible pour les échantillons n°3, 4, 6 et 8. Seul l'échantillon n°5 présente un taux de MO élevé. À noter que ces carences en matière organique nécessitent des interventions visant à combler ces dernières dans l'éventualité où ces parcelles devaient accueillir de nouvelles cultures.***

***Le rapport C/N est, quant à lui, normal pour l'ensemble des échantillons. Les sols ont donc une capacité de minéralisation globalement satisfaisante et ne nécessite pas d'intervention particulière à ce niveau-là. Une surveillance des parcelles présentant un taux de MO moins important reste néanmoins nécessaire.***

| État organique des échantillons | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Déterminations** | **Numéro d'échantillon** | | | | | | | | |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Matière organique** | 3,0 % | 3,7 % | 1,8 % | 2,3 % | 4,8 % | 2,2 % | 2,6 % | 2,3 % | 2,5 % |
| **Azote total (p.mille)** | 1,9 | 2,2 | 1,2 | 1,5 | 2,4 | 1,5 | 1,7 | 1,5 | 1,6 |
| **C/N** | 9,2 | 9,8 | 8,7 | 8,9 | 11,6 | 8,5 | 8,9 | 8,9 | 9,1 |

*Tableau 16 : Résultats de l'état organique des échantillons prélevés*

## 2.5 Résultats des analyses sur l'état minéral de l'horizon superficiel des sols

Les dosages en phosphore ($P_2O_5$) assimilable, potassium ($K_2O$) échangeable et magnésium (MgO) échangeable permettent de prévoir les apports nécessaires aux cultures en engrais phosphaté, potassique et magnésien.

### 2.5.1 Phosphore

Un taux suffisant de phosphore assimilable dans les sols assure le bon développement du système racinaire des plantes et octroie une résistance accrue aux maladies. Les analyses réalisées à partir de la méthode J.H. sont considérées comme plus adaptée aux sols à tendance alcaline. En raison de l'acidité des sols étudiés, la méthode Dyer a donc été privilégiée dans l'interprétation des résultats.

Les analyses ont montré que la concentration en anhydride phosphorique ($P_2O_5$) était normale (échantillons n°1, 4, 6 et 8) à élevée (échantillons n°2, 3, 5, 7 et 9). Aucun amendement de phosphore n'est jugé nécessaire sur les sols prélevés.

### 2.5.2 Potassium

Le potassium, comme le phosphore est nécessaire dès les premiers stades de développement de la plante. De bonnes teneurs en potassium augmentent la résistance de la plante au stress hydrique et aux maladies. Il favorise aussi le bon développement des fleurs.

Les analyses ont révélé une teneur d'oxyde de potassium ($K_2O$) faible (échantillon n°4, 6 et 8), normale (échantillons n°1, 2, 7 et 9), élevée (échantillon n°5) à très élevée (échantillon n°3). Aucun amendement de potassium n'est nécessaire sur les sols prélevés sur le court terme.

### 2.5.3 Calcium

Le calcium joue un rôle déterminant sur la fertilité physique, chimique et biologique des sols. Il constitue aussi un des éléments nutritifs principaux pour les plantes.

Les teneurs en oxyde de calcium (CaO) sont faibles (échantillons n°1 et 3) à normales (échantillon n°2, 4, 5, 6, 7, 8 et 9). Le laboratoire d'analyse indique que le chaulage est une priorité absolue pour les sols des échantillons 2 et 3. Pour les sols des échantillons 1 et 3, le chaulage est conseillé à très court terme, préférentiellement dans l'année à venir (cf. parties « Interprétation » des analyses).

### 2.5.4 Magnésium

Le magnésium est un élément important qui se retrouve surtout dans les feuilles comme constituant de la chlorophylle. Il contribue au transfert du phosphore et permet la synthèse des sucres et des protéines.

Les résultats d'analyse ont révélé des teneurs d'oxyde de magnésium (MgO) normales, à l'exception des échantillons n° 1 et 5 qui présentent un taux élevé. Le laboratoire d'analyses ne conseille aucun amendement magnésien sur le court terme, mais seulement des pratiques d'entretien d'ici deux ou trois ans.

### 2.5.5 Rapport $K_2O$/MgO

La réalisation d'un rapport $K_2O$/MgO a pour objectif de vérifier si le sol est suffisamment pourvu en ces éléments, mais aussi vérifier leur équilibre. Une trop forte teneur en $K_2O$ peut, par exemple, induire des carences magnésiennes au niveau des cultures.

Ce rapport est considéré comme faible pour les échantillons n°1, 5 et 6, normal pour les échantillons n°4, 7, 8 et 9, élevé pour l'échantillon n°2 et très élevé pour l'échantillon n°3. Aucune autre intervention n'est préconisée par le laboratoire d'analyses pour favoriser l'équilibre rapport $K_2O$/MgO.

***Du point de vue minéral, les sols présentent des carences ponctuelles. Le laboratoire d'analyses indique que le chaulage doit être une priorité absolue sur les sols des échantillons n°1 et 3. Pour les autres sols, le chaulage est conseillé dans les deux ou trois ans à venir. Celui-ci permettra, en plus d'apporter du calcium aux terres, de diminuer l'acidité des sols. Pour les autres éléments (phosphore, magnésium et potassium), les sols étudiés en sont suffisamment pourvus. Des apports magnésiens ponctuels sont recommandés sous deux à trois années.***

| État minéral des échantillons | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Déterminations** | **Numéro d'échantillon** | | | | | | | | |
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **$P_2O_5$ Dyer (en p.p.m.)** | 133 | 235 | 244 | 153 | 279 | 147 | 196 | 139 | 177 |
| **$P_2O_5$ J.H. (en p.p.m.)** | 69 | 139 | 162 | 65 | 185 | 80 | 98 | 61 | 90 |
| **$K_2O$ (en p.p.m.)** | 122 | 183 | 223 | 84 | 213 | 66 | 118 | 80 | 107 |
| **MgO (en p.p.m.)** | 188 | 91 | 68 | 72 | 209 | 99 | 88 | 75 | 81 |
| **CaO (en p.p.m.)** | 1093 | 1442 | 459 | 1193 | 1628 | 1712 | 1743 | 1530 | 1712 |
| **Rapport $K_2O$/MgO** | 0,6 | 2,0 | 3,3 | 1,2 | 1,0 | 0,7 | 1,3 | 1,1 | 1,3 |

*Tableau 17 : Résultats de l'état minéral des échantillons prélevés*

## 2.6 Conclusion sur les analyses agronomiques des sols prélevés

Neuf échantillons de terres, chacun issu du mélange d'environ cinq prélèvements, ont été analysés en laboratoire. Les analyses concernaient uniquement les vingt premiers centimètres de sol. Elles ont permis de mettre en évidence certaines caractéristiques relevant de l'état physique des sols, de leur état d'acidité, de leur état organique et de leur état minéral :

- **les analyses granulométriques** indiquent une **dominance limoneuse**. Ces sols peuvent donc s'avérer faciles à travailler, aérés et disposant de nombreux éléments minéraux. Par ailleurs, les sols échantillonnés présentent dans leur globalité d'importantes contraintes de battance.

- les échantillons de sols ont une **Capacité d'Échange Cationique faible**. La texture limoneuse est cohérente avec l'existence d'un réservoir à cations limité dans ces sols. Le taux de saturation est moyen à élevé, Bien que la taille des réserves soit restreinte, les éléments nutritifs pour les végétaux se fixent relativement facilement sur les particules des sols. Par ailleurs, les sols présentent un $pH_{eau}$ à tendance acide. Un chaulage sur les sols est fortement préconisé par le laboratoire d'analyses, notamment pour les sols des échantillons n°1, 2, 3, 4 et 5.

- **le taux de matière organique est faible (échantillons n°3, 4, 6 et 8) à normal (échantillons n°1, 2, 7 et 9).** Les sols nécessitent donc une surveillance accrue et des apports ponctuels en matières organiques. Le rapport **C/N est normal**, les sols ont donc une capacité de minéralisation satisfaisante.

- **du point de vue minéral, les sols sont globalement pauvres en potassium** (échantillons n°4, 6 et 8). Le laboratoire d'analyses indique que le **chaulage** doit être une priorité absolue sur les sols des échantillons n°1, 2, 3, 4 et 5, notamment à cause de faibles teneurs en calcium. Pour les autres sols, le chaulage est conseillé avant les deux ans à venir la plupart du temps. Celui-ci permettra, en plus d'apporter du calcium aux terres, de diminuer l'acidité des sols. **Pour les autres éléments (phosphore, magnésium et potassium), les sols étudiés en sont suffisamment pourvus**. Le laboratoire d'analyses conseille toutefois un **amendement magnésien à court terme pour les sols des échantillons n°4 et 8, et à plus long terme pour les échantillons n°2, 3, 7 et 9**.

***De l'ensemble des analyses et des observations, il en ressort que les sols ont actuellement des caractéristiques qui limitent leur usage à des fins de rendement agricole : les sols sont acides et manquent de calcium et de potassium. Ainsi, la qualité générale de ces sols peut être qualifiée de moyenne à faible. À noter que ces caractéristiques ne sont pas irréversibles et que des amendements réfléchis sont en mesure de permettre au sol de recouvrir un meilleur potentiel agronomique. Dans ce sens, un chaulage s'avère être une priorité afin de réduire l'acidité et d'améliorer la charge de calcium. Un apport de magnésium est aussi recommandé par le laboratoire d'analyses pour les sols concernés. À noter que le phénomène de battance concerne une grande majorité des sols échantillonnés et se doit d'être pris en compte dans le choix des cultures à mettre en place et de l'itinéraire technique associé.***

L'interprétation des résultats d'analyses est présentée dans le Tableau 18, en page suivante.

| Interprétation des résultats d'analyses par échantillon | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Numéro d'échantillon** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **État physique : classification granulométrique** | | | | | | | | | | |
| **Classe granulométrique** | | Limon sablo-argileux | Limon sablo-argileux | Limon sablo-argileux | Limon | Limon argilo-sableux | Limon | Limon | Limon sablo-argileux | Limon |
| **Indice de battance** | | 1,4 (peu battant) | 1,2 (non battant) | 2,1 (très battant) | 2,1 (très battant) | 1,0 (non battant) | 1,9 (battant) | 1,8 (assez battant) | 1,9 (battant) | 1,9 (battant) |
| **État d'acidité** | | | | | | | | | | |
| **CEC (meq%)** | | 8,3 | 7,6 | 4,0 | 6,1 | 7,8 | 6,7 | 7,0 | 5,8 | 6,4 |
| **Taux de saturation (%)** | | 61,6 % | 79,0 % | 61,6 % | 78,7 % | 93,9 % | 100,8 % | 98,9 % | 103,7 % | 105,5 % |
| **pH $H_2O$** | | 5,9 | 5,6 | 5,4 | 6,0 | 6,0 | 6,3 | 6,6 | 6,6 | 6,6 |
| **pH KCl** | | 4,7 | 4,7 | 4,2 | 4,9 | 5,0 | 5,3 | 5,7 | 5,7 | 5,7 |
| **État organique et rapport C/N** | | | | | | | | | | |
| **Matière organique (%)** | | 3,0 % | 3,7 % | 1,8 % | 2,3 % | 4,8 % | 2,2 % | 2,6 % | 2,3 % | 2,5 % |
| **Azote total (p.mille)** | | 1,9 | 2,2 | 1,2 | 1,5 | 2,4 | 1,5 | 1,7 | 1,5 | 1,6 |
| **C/N** | | 9,2 | 9,8 | 8,7 | 8,9 | 11,6 | 8,5 | 8,9 | 8,9 | 9,1 |
| **État minéral** | | | | | | | | | | |
| **$P_2O_5$** | **$^2P_2O_5$ Dyer (p.p.m.)** | 133 | 235 | 244 | 153 | 279 | 147 | 196 | 139 | 177 |
| | **$P_2O_5$ Joret-Hébert (p.p.m.)** | 69 | 139 | 162 | 65 | 185 | 80 | 98 | 61 | 90 |
| **$K_2O$ (p.p.m.)** | | 122 | 183 | 223 | 84 | 213 | 66 | 118 | 80 | 107 |
| **MgO (p.p.m.)** | | 188 | 91 | 68 | 72 | 209 | 99 | 88 | 75 | 81 |
| **CaO (p.p.m.)** | | 1093 | 1442 | 459 | 1193 | 1628 | 1712 | 1743 | 1530 | 1712 |
| **Rapport $K_2O$/MgO** | | 0,6 | 2,0 | 3,3 | 1,2 | 1,0 | 0,7 | 1,3 | 1,1 | 1,3 |

| Légende : | Très faible | Faible | Normal | Élevé | Très élevé |
|---|---|---|---|---|---|

*Tableau 18 : Synthèse des résultats d'analyses par échantillon*

[2] *La méthode d'extraction Dyer est plus adaptée aux sols acides donc adaptée aux sols rencontrés dans le cadre de cette étude.*

| État actuel des réserves minérales par échantillon et intervention(s) à réaliser | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Numéro d'échantillon | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Réserve actuelle | 1. | $P_2O_5$ (en unité/ha) | 50 | 330 | 440 | 120 | 450 | 110 | 210 | 100 | 190 |
| | 2. | $K_2O$ (en unité/ha) | 10 | 180 | 400 | -40 | 260 | -120 | 20 | -60 | -10 |
| | 3. | MgO (en unité/ha) | 270 | 0 | 20 | -20 | 330 | 50 | 20 | -10 | 0 |
| | 4. | CaO (en unité/ha) | -1 500 | -100 | -900 | 0 | 300 | 1 100 | 1 000 | 1 100 | 1 300 |

| 1. Fumure phosphatée ($P_2O_5$) | |
|---|---|
| Aucune intervention nécessaire sur le court terme | |
| Fumure phosphatée cette année puis fertilisation d'entretien | |
| Fumure phosphatée de renforcement sur 1 à 3 ans puis fertilisation d'entretien | |

| 2. Fertilisation potassique ($K_2O$) | |
|---|---|
| Aucune intervention nécessaire sur le court terme | |
| Fertilisation potassique de renforcement sur 1 à 2 ans puis fertilisation d'entretien | |
| Fertilisation potassique de renforcement sur 2 à 3 ans puis fertilisation d'entretien | |

| 3. Amendement magnésien (MgO) | |
|---|---|
| Aucune intervention nécessaire sur le court terme | |
| Apport nécessaire à moyen/long terme (> 2 ans) | |
| Apport nécessaire à court terme (< 2 ans) | |

| 4. Chaulage (CaO) | |
|---|---|
| Aucune intervention nécessaire sur le court terme | |
| Chaulage de redressement dans les 2 ans, puis d'entretien tous les 3 à 5 ans | |
| Le chaulage doit être la priorité absolue avant la fertilisation minérale, puis chaulage d'entretien tous les 3 à 5 ans | |

*Tableau 19 : Synthèse des résultats d'analyses par échantillon et interventions techniques à réaliser sur les sols*

# 3. Évaluation du potentiel agronomique des sols

## 3.1 Classes de texture des sols du projet

Concernant les neufs échantillons prélevés et analysés dans le cadre du projet d'Ennordres, les notations relatives au critère de texture de l'horizon superficiel sont présentées dans le Tableau 20.

| Évaluation du critère de texture de l'horizon superficiel | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Numéro d'échantillon | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Texture de l'horizon superficiel** | Limon sablo-argileux | Limon sablo-argileux | Limon sablo-argileux | Limon | Limon argilo-sableux | Limon | Limon | Limon sablo-argileux | Limon |
| **Classe de potentiel agronomique** | Texture moyenne | Texture moyenne | Texture moyenne | Texture moyenne | Texture très favorable | Texture moyenne | Texture moyenne | Texture moyenne | Texture moyenne |
| **Note** | **3** | **3** | **3** | **3** | **5** | **3** | **3** | **3** | **3** |

*Tableau 20 : Évaluation du critère de texture de l'horizon superficiel*

***D'après la texture de leur horizon superficiel, tous les échantillons sont considérés comme appartenant à une classe de potentiel moyen, à l'exception de l'échantillon n°5, qui dispose d'une texture évaluée comme très favorable.***

## 3.2 Classes de pierrosité des sols du projet

Concernant les échantillons prélevés et analysés, les notations relatives au critère de pierrosité sont présentées dans le Tableau 21.

| Évaluation du critère de pierrosité | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Numéro d'échantillon | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Pierrosité de surface** | 15 % | 35 % | 20 % | 70 % | 35 % | 30 % | 25 % | 15 % | 15 % |
| **Classe** | Faible | Élevée | Moyenne | Très élevée | Moyenne | Moyenne | Moyenne | Faible | Faible |
| **Note** | **4** | **2** | **3** | **1** | **3** | **3** | **3** | **4** | **4** |

*Tableau 21 : Évaluation du critère de pierrosité*

***Les sols des échantillons n°1, 8 et 9 présentent une pierrosité faible en surface. Les échantillons n°3, 5, 6 et 7 affichent une pierrosité moyenne. Les échantillons n°2 et 4 sont respectivement caractérisés par une pierrosité élevée et très élevée.***

## 3.3 Classes de battance des sols du projet

Concernant les échantillons prélevés et analysés, les notations relatives au critère de battance sont présentées dans le Tableau 22.

| Évaluation du critère de battance | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Numéro d'échantillon | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Indice de battance | 1,4 | 1,2 | 2,1 | 2,1 | 1,0 | 1,9 | 1,8 | 1,9 | 1,9 |
| Classe | Peu battant | Peu battant | Battant | Battant | Non battant | Battant | Assez battant | Battant | Battant |
| Note | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 |

*Tableau 22 : Évaluation du critère de battance*

***D'après l'analyse de la sensibilité au phénomène de battance, un seul échantillon (n°5) est considéré comme non battant. Les autres se partagent entre peu battants (échantillons n°1 et 2), assez battants (échantillon n°7) et battants (échantillons n°3, 4, 6, 8 et 9).***

## 3.4 Classes de l'état chimique des sols du projet

Concernant les échantillons prélevés et analysés, les notations relatives au critère à l'état chimique sont présentées dans le Tableau 23.

| Évaluation du critère de l'état chimique global | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Numéro d'échantillon | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| État minéral | $P_2O_5$ | 133 | 235 | 244 | 153 | 279 | 147 | 196 | 139 | 177 |
| | $K_2O$ | 122 | 183 | 223 | 84 | 213 | 66 | 118 | 80 | 107 |
| | MgO | 188 | 91 | 68 | 72 | 209 | 99 | 88 | 75 | 81 |
| | CaO | 1093 | 1442 | 459 | 1193 | 1628 | 1712 | 1743 | 1530 | 1712 |
| État d'acidité | CEC | 8,3 | 7,6 | 4,0 | 6,1 | 7,8 | 6,7 | 7,0 | 5,8 | 6,4 |
| | $pH_{eau}$ | 5,9 | 5,6 | 5,4 | 6,0 | 6,0 | 6,3 | 6,6 | 6,6 | 6,6 |
| État organique | % MO | 3,0 % | 3,7 % | 1,8 % | 2,3 % | 4,8 % | 2,2 % | 2,6 % | 2,3 % | 2,5 % |
| | C/N | 9,2 | 9,8 | 8,7 | 8,9 | 11,6 | 8,5 | 8,9 | 8,9 | 9,1 |
| Total | | 3,25 | 4,25 | 9,75 | 5 | 3 | 5 | 2,25 | 5 | 4,25 |
| Classe | | Favorable | Favorable | Très défavorable | Favorable | Très favorable | Favorable | Très favorable | Favorable | Favorable |
| Note | | 4 | 4 | 1 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |

*Tableau 23 : Évaluation du critère de l'état chimique*

***D'après l'analyse du critère de l'état chimique global des sols, les sols échantillonnées sont considérés comme ayant un été chimique globale très favorable (échantillons n°5 et 7), favorable (échantillons n°1, 2, 4, 6, 8 et 9) et très défavorable (échantillon n°3).***

## 3.5 Classes d'hydromorphie des sols du projet

La détermination d'une zone humide se fait par le biais d'une expertise de terrain, grâce aux deux critères dissociables ou complémentaires que sont la structure du sol et la végétation. Ces deux critères sont parfois réunis mais dans le cas des zones cultivées ou de prairies pâturées (végétation non spontanée), l'étude pédologique est plus à même de déceler la présence d'une zone humide.

Dans le cadre du projet d'Ennordres, le critère « hydromorphie » a été évalué à partir de sondages pédologiques.

Les notations relatives au critère d'hydromorphie pour les échantillons prélevés et analysés sont présentées dans le Tableau 24.

| Évaluation du critère d'hydromorphie | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Numéro d'échantillon | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Classes zone humide** | Classe IV-a | Absence de trace d'hydromorphie | Absence de trace d'hydromorphie | Absence de trace d'hydromorphie | Absence de trace d'hydromorphie | Classe III | Absence de trace d'hydromorphie | Classe III | Classe IV-a |
| **Classe** | Zone hydromorphe non-humide | Zone non hydromorphe | Zone non hydromorphe | Zone non hydromorphe | Zone non hydromorphe | Zone hydromorphe non-humide | Zone non hydromorphe | Zone hydromorphe non-humide | Zone hydromorphe non-humide |
| **Note** | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |

*Tableau 24 : Évaluation du critère d'hydromorphie*

***Les sols échantillonnés n°2, 3, 4, 5 et 7 sont considérés comme non hydromorphes. Les échantillons n°1, 6, 8 et 9 présente quelques traces d'hydromorphies mais ne sont pas caractéristiques des zones humides.***

## 3.6 Classes de la réserve utile des sols du projet

Concernant les échantillons prélevés et analysés, les notations relatives au critère de réserve utile sont présentées dans le Tableau 25.

| Évaluation du critère d'hydromorphie | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Numéro d'échantillon | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Horizons identifiés** | 0 – 50 cm : Lsa<br>50 – 80 cm : A | 0 – 50 cm : Lsa | 0 – 60 cm : Lsa | 0 – 40 cm : L<br>40 – 80 cm : Als | 0 – 40 cm : Lsa | 0 – 50 cm : L<br>50 – 90 cm : LAS | 0 – 65 cm : L | 0 – 50 cm : Lsa<br>50 – 100 cm : La | 0 – 70 cm : L |
| **Réserve utile totale** | 76,9 | 30,7 | 42,2 | 80,6 | 20,8 | 117,5 | 51,9 | 131,1 | 50,3 |
| **Classe** | Moyenne | Faible | Faible | Moyenne | Très faible | Élevée | Moyenne | Élevée | Moyenne |
| **Note** | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 |

*Tableau 25 : Évaluation du critère réserve utile*

***D'après l'analyse de la réserve utile, les sols prospectés sont considérés comme présentant une réserve utile très faible (échantillon n°5), faible (échantillons n°2 et 3), moyenne (échantillons n°1, 4, 7 et 9) à élevée (échantillons n°6 et 8).***

## 3.7 Classes de la profondeur exploitable des sols du projet

Concernant les échantillons prélevés et analysés, les notations relatives au critère la profondeur exploitable sont présentées dans le Tableau 26.

| Évaluation du critère de profondeur exploitable | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Numéro d'échantillon | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Profondeur max. de sol sondée** | 80 cm | 50 cm | 60 cm | 80 cm | 40 cm | 90 cm | 65 cm | 100 cm | 70 cm |
| **Classe** | Sol profond | Sol peu profond | Sol moyennement profond | Sol profond | Sol peu profond | Sol profond | Sol moyennement profond | Sol profond | Sol moyennement profond |
| **Note** | **4** | **2** | **3** | **4** | **2** | **4** | **3** | **4** | **3** |

*Tableau 26 : Évaluation du critère de profondeur exploitable*

***D'après l'analyse de la profondeur exploitable, les sols étudiés dans la zone de prospection sont considérés comme peu profonds (échantillons n°2 et 5), moyennement profonds (échantillons n°3, 7 et 9) à profonds (échantillons n°1, 4, 6 et 8).***

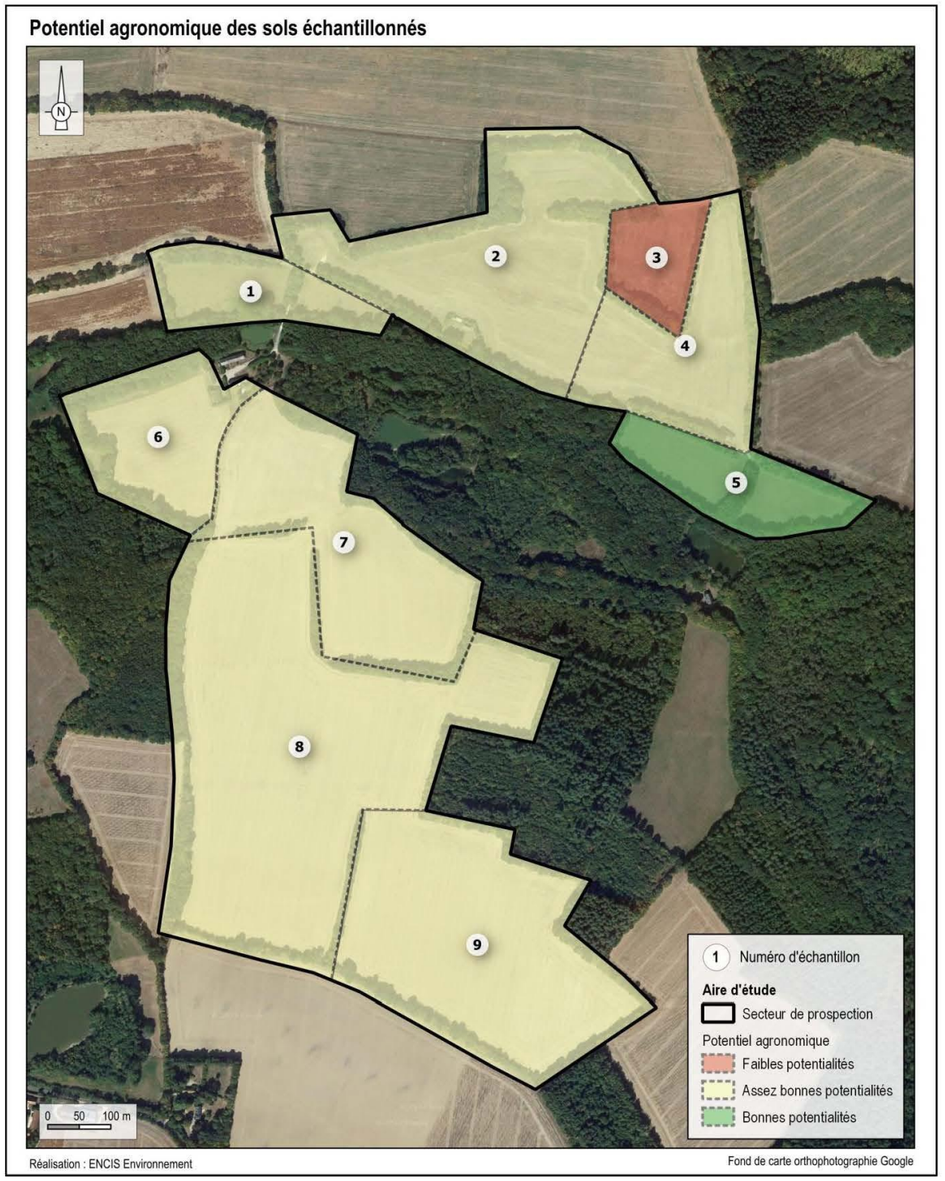
## 3.8 Synthèse de l'évaluation du potentiel agronomique des sols

Les coefficients de pondérations, sous-catégories et scores relatifs à chaque critère d'évaluation du potentiel agronomique des sols étudiés sont rappelés dans le tableau suivant :

| Indicateurs, sous-catégories et scores attribués | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Critère** | **Coefficient** | **Valeur ou observation** | **Sous-catégories** | **Score** |
| **Texture de l'horizon superficiel** | **4** | LAS, La | Textures très favorables | **5** |
| | | A, Als, Al | Textures favorables | **4** |
| | | Sa, Lsa, L, LL | Textures moyennes | **3** |
| | | As, AS, Sal, LS | Textures peu favorables | **2** |
| | | AA, SS, S, Sl | Textures très défavorables | **1** |
| **Pierrosité** | **2** | Absence d'éléments grossiers | Nulle | **5** |
| | | Pierrosité < 15 % | Faible | **4** |
| | | 15 % < Pierrosité < 30 % | Moyenne | **3** |
| | | 30 % < Pierrosité < 50 % | Élevée | **2** |
| | | Pierrosité > 50 %. | Très élevée | **1** |
| **Battance** | **1** | Indice de battance < 1,0 | Sol non battant | **5** |
| | | 1,0 < Indice de battance < 1,4 | Sol peu battant | **4** |
| | | 1,4 < Indice de battance < 1,8 | Sol assez battant | **3** |
| | | 1,8 < Indice de battance < 2,2 | Sol battant | **2** |
| | | Indice de battance > 2,2 | Sol très battant | **1** |
| **État chimique** | **4** | État chimique ≤ 3 | Très favorable | **5** |
| | | 3 < État chimique ≤ 5 | Favorable | **4** |
| | | 5 < État chimique ≤ 7 | Moyen | **3** |
| | | 7 < État chimique ≤ 9 | Peu favorable | **2** |
| | | État chimique > 9 | Très défavorable | **1** |
| **Hydromorphie** | **3** | Absence totale de traces d'hydromorphie | Non hydromorphe | **5** |
| | | Classes III-a, III-b, III-c, IV-a, IV-b et IV-c | Zone hydromorphe non humide | **4** |
| | | Classes IV-d, V-a et V-b | Zone humide (engorgement temporaire) | **3** |
| | | Classes V-c, V-d, et VI-c | Zone humide (engorgement quasi-permanent) | **2** |
| | | Classes VI-d et H | Zone humide (engorgement permanent) | **1** |
| **Réserve utile** | **3** | Réserve Utile > 150 mm | Très élevée | **5** |
| | | 100 mm < Réserve Utile < 150 m | Élevée | **4** |
| | | 50 mm < Réserve Utile < 100 mm | Moyenne | **3** |
| | | 25 mm < Réserve Utile < 50 mm | Faible | **2** |
| | | Réserve Utile < 25 mm | Très faible | **1** |
| **Profondeur exploitable** | **3** | Profondeur > 100 cm. | Sol très profond | **5** |
| | | 75 cm < Profondeur < 100 cm | Sol profond | **4** |
| | | 50 cm < Profondeur < 75 cm | Sol moyennement profond | **3** |
| | | 25 cm < Profondeur < 50 cm | Sol peu profond | **2** |
| | | Profondeur < 25 cm | Sol superficiel | **1** |

*Tableau 27 : Indicateurs, sous-catégories et scores attribués*

Concernant les neuf échantillons prélevés et analysés dans le cadre du projet d'Ennordres, les notations relatives à l'ensemble des critères présentés précédemment sont présentées dans la carte suivante.




*Carte 9 : Synthèse du potentiel agronomique des sols échantillonnés*

***D'après les résultats obtenus, un des sols échantillonnés montre de bonnes potentialités agronomiques (échantillon n°5) et un sol affiche de faibles potentialités agronomiques (échantillon n°3). Les échantillons restant laissent place à des sols considérés comme ayant d'assez bonnes potentialités agronomiques (échantillons n°1, 2, 4, 6, 7, 8 et 9).***

***Il convient de rappeler que les préconisations d'interventions associées à des choix culturaux pertinents (choix des productions et de l'itinéraire techniques) permettraient d'améliorer les potentiels développés dans cette étude. À noter que la mise en place d'une prairie permanente pâturée par des bovins permettra une amélioration de la structure du sol notamment par l'apport de matière organique au sol. La potentialité agronomique du sol sera améliorée.***

| Notation globale des échantillons | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Critère** | | **Numéro d'échantillon** | | | | | | | | |
| | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Texture de l'horizon superficiel** | *Classe* | *Texture moyenne* | *Texture moyenne* | *Texture moyenne* | *Texture moyenne* | *Texture très favorable* | *Texture moyenne* | *Texture moyenne* | *Texture moyenne* | *Texture moyenne* |
| | *Note* | **3** | **3** | **3** | **3** | **5** | **3** | **3** | **3** | **3** |
| **Pierrosité** | *Classe* | *Faible* | *Élevée* | *Moyenne* | *Très élevée* | *Moyenne* | *Moyenne* | *Moyenne* | *Faible* | *Faible* |
| | *Note* | **4** | **2** | **3** | **1** | **3** | **3** | **3** | **4** | **4** |
| **Battance** | *Classe* | *Peu battant* | *Peu battant* | *Battant* | *Battant* | *Non battant* | *Battant* | *Assez battant* | *Battant* | *Battant* |
| | *Note* | **4** | **4** | **2** | **2** | **5** | **2** | **3** | **2** | **2** |
| **État chimique** | *Classe* | *Favorable* | *Favorable* | *Très défavorable* | *Favorable* | *Très favorable* | *Favorable* | *Très favorable* | *Favorable* | *Favorable* |
| | *Note* | **4** | **4** | **1** | **4** | **5** | **4** | **5** | **4** | **4** |
| **Hydromorphie** | *Classe* | *Zone hydromorphe non-humide* | *Zone non hydromorphe* | *Zone non hydromorphe* | *Zone non hydromorphe* | *Zone non hydromorphe* | *Zone hydromorphe non-humide* | *Zone non hydromorphe* | *Zone hydromorphe non-humide* | *Zone hydromorphe non-humide* |
| | *Note* | **4** | **5** | **5** | **5** | **5** | **4** | **5** | **4** | **4** |
| **Réserve utile** | *Classe* | *Moyenne* | *Faible* | *Faible* | *Moyenne* | *Très faible* | *Élevée* | *Moyenne* | *Élevée* | *Moyenne* |
| | *Note* | **3** | **2** | **2** | **3** | **1** | **4** | **3** | **4** | **3** |
| **Profondeur exploitable** | *Classe* | *Sol profond* | *Sol peu profond* | *Sol moyennement profond* | *Sol profond* | *Sol peu profond* | *Sol profond* | *Sol moyennement profond* | *Sol profond* | *Sol moyennement profond* |
| | *Note* | **4** | **2** | **3** | **4** | **2** | **4** | **3** | **4** | **3** |
| **Score total** | | **73** | **63** | **54** | **68** | **75** | **72** | **74** | **74** | **68** |
| **Potentiel agronomique** | | **Assez bonnes potentialités** | **Assez bonnes potentialités** | **Faibles potentialités** | **Assez bonnes potentialités** | **Bonnes potentialités** | **Assez bonnes potentialités** | **Assez bonnes potentialités** | **Assez bonnes potentialités** | **Assez bonnes potentialités** |

*Tableau 28 : Notes attribuées aux échantillons prélevés*

# Table des illustrations

***Cartes***

Carte 1 : Localisation du site d'implantation sur le territoire français métropolitain ..... 13
Carte 2 : Localisation de la zone de prospection ..... 13
Carte 3 : Parcelles cadastrales concernées par la zone de prospection ..... 14
Carte 4 : Localisation des points de prélèvement ..... 29
Carte 5 : Texture de l'horizon superficiel des sols prélevés ..... 31
Carte 6 : Sensibilité à la battance de l'horizon superficiel des sols prélevés ..... 31
Carte 7 : CEC des sols échantillonnés ..... 33
Carte 8 : Valeur du pHeau des sols échantillonnés ..... 33
Carte 9 : Synthèse du potentiel agronomique des sols échantillonnés ..... 45

***Figures***

*Figure 1 : Schéma simplifié de la méthode de prélèvement jusqu'à la phase d'analyse (Réalisation : ENCIS Environnement)* ..... 15
Figure 2 : Les principales fractions granulométriques (réalisation : ENCIS Environnement) ..... 15
Figure 3 : Le triangle de texture (sources : Laboratoire Régionale de Contrôle des Eaux de la Ville de Limoges et GEPPA) ..... 15
Figure 4 : Schéma de principe de la CEC à l'échelle du complexe argilo-humique (réalisation : ENCIS Environnement) ..... 16
Figure 5 : Rôles principaux de la matière organique dans les sols (réalisation : ENCIS Environnement) ..... 16
Figure 6 : Schéma de structure des critères d'évaluation et de leurs sous-catégories ..... 19
Figure 7 : Échelle de classification du potentiel agronomique final ..... 20
Figure 8 : Potentialités agronomiques des différentes classes de sol ..... 21
Figure 9 : Grille d'interprétation visuelle du taux de recouvrement (source : Munsell) ..... 22
Figure 10: Classes d'hydromorphie du GEPPA ..... 24
Figure 11 : Indices de texture des sols ..... 24

***Tableaux***

Tableau 1 : Parcelles cadastrales de la zone de prospection ..... 14
*Tableau 2 : Coefficients de pondération des critères d'évaluation* ..... 18
*Tableau 3 : Classes de potentiel agronomique* ..... 20
*Tableau 4 : Principales caractéristiques des grandes classes de texture d'un sol* ..... 21
Tableau 5 : Classes de potentiel agronomique selon les textures des sols ..... 21
Tableau 6 : Classes de pierrosité selon la charge des sols en éléments grossiers ..... 22
Tableau 7 : Classes de battance selon l'indice de battance des sols ..... 22
Tableau 8 : Classes de l'état chimique selon le score obtenu pour l'état chimique (EC) ..... 23
*Tableau 9 : Échelle d'interprétation des indicateurs composant le critère « État chimique »* ..... 23
Tableau 10 : Classes de l'état chimique selon le score obtenu pour l'état chimique (EC) ..... 24
Tableau 11 : Classes de la réserve utile des sols ..... 25
Tableau 12 : Classes de la profondeur exploitable des sols ..... 25
Tableau 13 : Indicateurs, sous-catégories et scores attribués ..... 26
Tableau 14 : Résultats de la texture granulométrique des échantillons prélevés ..... 30
Tableau 15 : Résultats de l'état d'acidité des échantillons prélevés ..... 32
Tableau 16 : Résultats de l'état organique des échantillons prélevés ..... 34
Tableau 17 : Résultats de l'état minéral des échantillons prélevés ..... 35
Tableau 18 : Synthèse des résultats d'analyses par échantillon ..... 37
Tableau 19 : Synthèse des résultats d'analyses par échantillon et interventions techniques à réaliser sur les sols ..... 38
Tableau 20 : Évaluation du critère de texture de l'horizon superficiel ..... 41
Tableau 21 : Évaluation du critère de pierrosité ..... 41
Tableau 22 : Évaluation du critère de battance ..... 42
Tableau 23 : Évaluation du critère de l'état chimique ..... 42
Tableau 24 : Évaluation du critère d'hydromorphie ..... 43
Tableau 25 : Évaluation du critère réserve utile ..... 43
Tableau 26 : Évaluation du critère de profondeur exploitable ..... 44
Tableau 27 : Indicateurs, sous-catégories et scores attribués ..... 45
Tableau 28 : Notes attribuées aux échantillons prélevés ..... 46

## Annexe : Résultats bruts des fiches d'analyses

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02830

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Conseil de fertilisation

| | | | production élevée | |
|---|---|---|---|---|
| | Fumure d'entretien P2O5 | Fumure d'entretien K2O | Fumure phosphatée $P_2O_5$ unités / Ha | Fumure potassique $K_2O$ unités / Ha |
| Céréales pailles enlevées | 70 | 110 | 70 | 110 |
| Céréales pailles enfouies | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Maïs grain | 50 | 60 | 50 | 70 |
| Maïs ensilage | 60 | 160 | 60 | 160 |
| Sorgho grain ensilé | 60 | 120 | 60 | 120 |
| Tournesol | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Colza | 70 | 60 | 70 | 60 |
| Pois | 60 | 100 | 60 | 110 |
| Pomme de terre | 60 | 200 | 60 | 200 |
| Betterave | 80 | 230 | 80 | 230 |
| Luzerne fauchée | 80 | 210 | 80 | 210 |
| Prairie temporaire de fauche | 80 | 180 | 80 | 180 |
| Prairie temporaire fauche pâture | 60 | 130 | 60 | 130 |
| Prairie temporaire de pâture | 40 | 90 | 40 | 90 |

Le fumier est un amendement pour le sol et un engrais pour les plantes, déduisez les apports de fertilisation dûs au fumier si vous en apportez.

Pour connaître la valeur de votre fumier, vous pouvez en faire l'analyse N,P,K.

| Valeur moyennes Unités par tonne | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Fumier bovin | 3 à 10 | 3 à 5 | 6 à 10 |
| Compost | 4 à 12 | 3 à 4 | 4 à 12 |
| Lisier | 2 à 3 | 0,5 à 2 | 1 à 4 |

Faire une analyse de contrôle dans 5 ans pour corriger les déséquilibres.

Le Responsable Technique

Laboratoire agréé par le Ministère français chargé de l'Agriculture pour la Physico-chimie, la Granulométrie, les oligo-éléments, les éléments traces métalliques et les reliquats azotés.
Les incertitudes de mesures sont disponibles sur demande. Il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat pour la comparaison aux valeurs normatives.

Page 4/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

date: 19 avril 2023

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02830

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

Date de prélèvement: 21/02/2023
Date de réception: 02/03/2023
Date de début d'analyse: 03/03/2023
Date de fin d'analyse: 13/04/2023

Parcelle : 1/9
Surface
Niveau de production: 3

# RAPPORT INTERPRETATION AGRICOLE

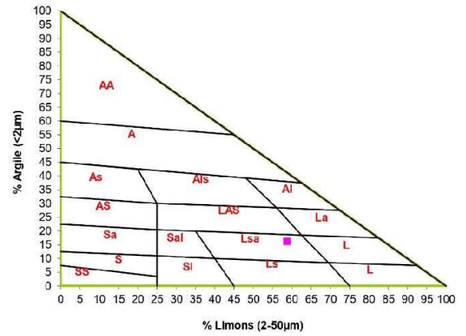
## Préparation

| Déterminations | Résultats | Unité | Méthode |
|---|---|---|---|
| Date de séchage | 03/03/2023 | | NF EN ISO 11464 |
| Durée du séchage | 6 | jours | |
| Date de broyage/tamisage | 09/03/2023 | | |
| Refus tamis 2 mm | 50.9 | % MS | |
| Date de minéralisation | | | NF EN 16174 |

## Etat physique : la granulométrie

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|
| Argiles | 16.2 | % | | Classe Lsa | NF X 31-107 |
| Limons fins | 30.1 | % | | | |
| Limons gros | 28.6 | % | | | |
| Sables fins | 7.6 | % | | | |
| Sables gros | 17.5 | % | | | |
| Indice de battance | 1.4 | | <2 | Horizon peu battant | Calcul |

Diagramme de texture (Source: GEPPA)




| | |
|---|---|
| AA | Argile Lourde |
| A | Argileux |
| As | Argile sableuse |
| Als | Argile Limono-sableuse |
| Al | Argile limoneuse |
| AS | Argilo-sableux |
| LAS | Limon Argilo-sableux |
| La | Limon argileux |
| Sa | Sable argileux |
| Sal | Sable Argilo-limoneux |
| Lsa | Limon sablo-argileux |
| L | Limon |
| S | Sableux |
| SS | Sable |
| Si | Sable limoneux |
| Ls | Limon sableux |
| LL | Limon pur |

Page 1/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02838

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Etat d'acidité

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| CEC | 6.4 | meq% | | XXXXXXXX | | | | | NF X 31-130 |
| Taux de Saturation | 105.5 | % | > 70 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| pH $H_2O$ | 6.6 | unité pH | 6,2 - 6,6 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| pH KCl | 5.7 | unité pH | | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| Calcaire total | | % | | | | | | | NF ISO 10693 |
| Calcaire actif | | % | | | | | | | NF X 31-106 |

## Etat Organique

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Matière organique | 2.5 | % | 2,5 - 3,5 | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10694 |
| Azote total | 1.6 | p.mille | 1 - 2,5 | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 13878 |
| C/N | 9.1 | | 9 - 11 | XXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| S-SO4 (Soufre) | | mg/kg MS | | | | | | | Méthode Scott |

## Etat Minéral

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| $P_2O_5$ Dyer | 177 | p.p.m. | 90 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-160 |
| $P_2O_5$ J H | 90 | p.p.m. | 60 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-161 |
| $P_2O_5$ Olsen | | p.p.m. | | | | | | | NF ISO 11263 |
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 107 | p.p.m. | 110 | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-108 |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 81 | p.p.m. | 80 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 1712 | p.p.m. | 1300 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| $Na_2O$ (Oxyde de sodium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Rapport K2O/MgO | 1.3 | | 1.3 | XXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |

## Equilibre du sol

| Déterminations | Résultats | Unité |
|---|---|---|
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 0.2 | meq% |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 0.4 | meq% |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 6.1 | meq% |
| TOTAL | 6.7 | meq% |
| | | |
| H3O+ | | meq% |
| CEC | 6.4 | meq% |
| Taux de saturation | 105.5 | % |






## Etat en Oligoélément

| Déterminations | Résultats | Unité | Teneur souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Cu EDTA (cuivre) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-120 |
| Zn EDTA (zinc) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Mn EDTA (manganèse) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Fe EDTA (fer) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Pb EDTA (plomb) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Cd EDTA (cadmium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| B (bore) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-122 |

## Etat en Eléments-Traces Métalliques

| Déterminations | Résultats | Unité | Seuil | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Hg (Mercure) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16175-2 |
| Cd (Cadmium) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Cr (Chrome) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Cu (Cuivre) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ni (Nickel) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Pb (Plomb) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Zn (Zinc) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Se (Sélénium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| As (Arsenic) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sr (Strontium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ba (Baryum) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sb (Antimoine) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| P (Phosphore) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Al (Aluminium) échangeable | | p.p.m. | | | | | | | Méthode Jackson |
| Co (Cobalt) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Mo (Molybdène) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Fe (Fer) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Mn (Manganèse) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| B (Bore) | | mg/kg MS | | | | | | | |

## Réserve Fertilisation et Etat calcique du sol

| $P_2O_5$ | | $K_2O$ | | MgO | | CaO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 190 | unités/Ha | -10 | unités/Ha | 0 | unités/Ha | 1300 | unités/Ha |

## Interprétation

Votre sol ne nécessite pas de chaulage cette année .
Chaulage d'entretien à raison de 1 T/Ha de CaO tous les 3 ans.

Vous pouvez utiliser pour le redressement et le chaulage d'entretien un amendement calcaire cru.
Calcaire à action rapide : multipliez la quantité de CaO par 2
Calcaire à action moyennent rapide: multipliez la quantité de CaO par 2,5
Calcaire à action lente: multipliez la quantité de CaO par 3

Pensez à prévoir un amendement magnésien d'ici 3 ans
Unités de MgO à apporter au minimum :

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02831

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Conseil de fertilisation

| | | | production élevée | |
|---|---|---|---|---|
| | Fumure d'entretien P2O5 | Fumure d'entretien K2O | Fumure phosphatée $P_2O_5$ unités / Ha | Fumure potassique $K_2O$ unités / Ha |
| Céréales pailles enlevées | 70 | 110 | 0 | 50 |
| Céréales pailles enfouies | 60 | 60 | 0 | 30 |
| Maïs grain | 50 | 60 | 0 | 30 |
| Maïs ensilage | 60 | 160 | 0 | 100 |
| Sorgho grain ensilé | 60 | 120 | 0 | 60 |
| Tournesol | 60 | 60 | 0 | 30 |
| Colza | 70 | 60 | 0 | 30 |
| Pois | 60 | 100 | 0 | 40 |
| Pomme de terre | 60 | 200 | 0 | 140 |
| Betterave | 80 | 230 | 0 | 170 |
| Luzerne fauchée | 80 | 210 | 0 | 150 |
| Prairie temporaire de fauche | 80 | 180 | 0 | 120 |
| Prairie temporaire fauche pâture | 60 | 130 | 0 | 70 |
| Prairie temporaire de pâture | 40 | 90 | 0 | 30 |

Le fumier est un amendement pour le sol et un engrais pour les plantes, déduisez les apports de fertilisation dûs au fumier si vous en apportez.

Pour connaître la valeur de votre fumier, vous pouvez en faire l'analyse N,P,K.

| Valeur moyennes Unités par tonne | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Fumier bovin | 3 à 10 | 3 à 5 | 6 à 10 |
| Compost | 4 à 12 | 3 à 4 | 4 à 12 |
| Lisier | 2 à 3 | 0,5 à 2 | 1 à 4 |

Faire une analyse de contrôle dans 5 ans pour corriger les déséquilibres.

Le Responsable Technique

Laboratoire agréé par le Ministère français chargé de l'Agriculture pour la Physico-chimie, la Granulométrie, les oligo-éléments, les éléments traces métalliques et les reliquats azotés.
Les Incertitudes de mesures sont disponibles sur demande. Il n'a pas été tenu compte de l'Incertitude associée au résultat pour la comparaison aux valeurs normatives.

Page 4/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

date: 19 avril 2023

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02831

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

Parcelle : 2/9
Surface
Niveau de production: 3

Date de prélèvement: 21/02/2023
Date de réception: 02/03/2023
Date de début d'analyse: 03/03/2023
Date de fin d'analyse: 13/04/2023

## RAPPORT INTERPRETATION AGRICOLE

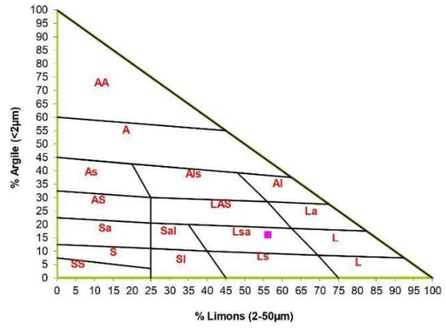
### Préparation

| Déterminations | Résultats | Unité | Méthode |
|---|---|---|---|
| Date de séchage | 03/03/2023 | | NF EN ISO 11464 |
| Durée du séchage | 6 | jours | |
| Date de broyage/tamisage | 09/03/2023 | | |
| Refus tamis 2 mm | 60.4 | % MS | |
| Date de minéralisation | | | NF EN 16174 |

### Etat physique : la granulométrie

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|
| Argiles | 16.1 | % | | Classe Lsa | NF X 31-107 |
| Limons fins | 29.9 | % | | | |
| Limons gros | 26.3 | % | | | |
| Sables fins | 7.4 | % | | | |
| Sables gros | 20.2 | % | | | |
| Indice de battance | 1.2 | | <2 | Horizon non battant | Calcul |

Diagramme de texture (Source: GEPPA)




| | |
|---|---|
| AA | Argile Lourde |
| A | Argileux |
| As | Argile sableuse |
| Als | Argile Limono-sableuse |
| Al | Argile limoneuse |
| AS | Argilo-sableux |
| LAS | Limon Argilo-sableux |
| La | Limon argileux |
| Sa | Sable argileux |
| Sal | Sable Argilo-limoneux |
| Lsa | Limon sablo-argileux |
| L | Limon |
| S | Sableux |
| SS | Sable |
| SI | Sable limoneux |
| Ls | Limon sableux |
| LL | Limon pur |

Page 1/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse : 230302-02830

Intermediaire : CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Etat d'acidité

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| CEC | 8.3 | meq% | | XXXXXXXXX | | | | | NF X 31-130 |
| Taux de Saturation | 61.6 | % | > 70 | XXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| pH $H_2O$ | 5.9 | unité pH | 6,2 - 6,6 | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| pH KCl | 4.7 | unité pH | | XXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| Calcaire total | | % | | | | | | | NF ISO 10693 |
| Calcaire actif | | % | | | | | | | NF X 31-106 |

## Etat Organique

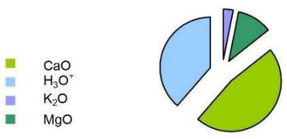
| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Matière organique | 3.0 | % | 2,5 - 3,5 | XXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10694 |
| Azote total | 1.9 | p.mille | 1 - 2,5 | XXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 13878 |
| C/N | 9.2 | | 9 - 11 | XXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| S-SO4 (Soufre) | | mg/kg MS | | | | | | | Méthode Scott |

## Etat Minéral

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| $P_2O_5$ Dyer | 133 | p.p.m. | 110 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-160 |
| $P_2O_5$ J H | 69 | p.p.m. | 60 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-161 |
| $P_2O_5$ Olsen | | p.p.m. | | | | | | | NF ISO 11263 |
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 122 | p.p.m. | 120 | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-108 |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 188 | p.p.m. | 90 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 1093 | p.p.m. | 1600 | XXXXXXXXX | | | | | |
| $Na_2O$ (Oxyde de sodium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Rapport K2O/MgO | 0.6 | | 1.3 | XXXXXX | | | | | Calcul |

## Equilibre du sol

| Déterminations | Résultats | Unité |
|---|---|---|
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 0.3 | meq% |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 0.9 | meq% |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 3.9 | meq% |
| TOTAL | 5.1 | meq% |
| | | |
| H3O+ | 3.2 | meq% |
| CEC | 8.3 | meq% |
| Taux de saturation | 61.6 | % |






## Etat en Oligoélément

| Déterminations | Résultats | Unité | Teneur souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Cu EDTA (cuivre) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-120 |
| Zn EDTA (zinc) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Mn EDTA (manganèse) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Fe EDTA (fer) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Pb EDTA (plomb) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Cd EDTA (cadmium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| B (bore) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-122 |

## Etat en Eléments-Traces Métalliques

| Déterminations | Résultats | Unité | Seuil | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Hg (Mercure) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16175-2 |
| Cd (Cadmium) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Cr (Chrome) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Cu (Cuivre) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ni (Nickel) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Pb (Plomb) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Zn (Zinc) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Se (Sélénium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| As (Arsenic) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sr (Strontium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ba (Baryum) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sb (Antimoine) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| P (Phosphore) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Al (Aluminium) échangeable | | p.p.m. | | | | | | | Méthode Jackson |
| Co (Cobalt) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Mo (Molybdène) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Fe (Fer) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Mn (Manganèse) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| B (Bore) | | mg/kg MS | | | | | | | |

## Réserve Fertilisation et Etat calcique du sol

| $P_2O_5$ | | $K_2O$ | | MgO | | CaO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | unités/Ha | 10 | unités/Ha | 270 | unités/Ha | -1500 | unités/Ha |

## Interprétation

Il faudra prévoir un chaulage cette année.
Chaulage de redressement à raison de 1,5 tonnes/Ha de CaO puis entretien tous les 3 ans avec 1 T/Ha.

Vous pouvez utiliser pour le redressement et le chaulage d'entretien un amendement calcaire cru.
Calcaire à action rapide : multipliez la quantité de CaO par 2
Calcaire à action moyennent rapide: multipliez la quantité de CaO par 2,5
Calcaire à action lente: multipliez la quantité de CaO par 3

Evitez l'apport de magnésie, le sol est déjà largement pourvu

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02832

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Conseil de fertilisation

| | | | production élevée | |
|---|---|---|---|---|
| | Fumure d'entretien P2O5 | Fumure d'entretien K2O | Fumure phosphatée $P_2O_5$ unités / Ha | Fumure potassique $K_2O$ unités / Ha |
| Céréales pailles enlevées | 70 | 110 | 0 | 0 |
| Céréales pailles enfouies | 60 | 60 | 0 | 0 |
| Maïs grain | 50 | 60 | 0 | 0 |
| Maïs ensilage | 60 | 160 | 0 | 0 |
| Sorgho grain ensilé | 60 | 120 | 0 | 0 |
| Tournesol | 60 | 60 | 0 | 0 |
| Colza | 70 | 60 | 0 | 0 |
| Pois | 60 | 100 | 0 | 0 |
| Pomme de terre | 60 | 200 | 0 | 30 |
| Betterave | 80 | 230 | 0 | 40 |
| Luzerne fauchée | 80 | 210 | 0 | 30 |
| Prairie temporaire de fauche | 80 | 180 | 0 | 0 |
| Prairie temporaire fauche pâture | 60 | 130 | 0 | 0 |
| Prairie temporaire de pâture | 40 | 90 | 0 | 0 |

Le fumier est un amendement pour le sol et un engrais pour les plantes, déduisez les apports de fertilisation dûs au fumier si vous en apportez.

Pour connaître la valeur de votre fumier, vous pouvez en faire l'analyse N,P,K.

| Valeur moyennes Unités par tonne | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Fumier bovin | 3 à 10 | 3 à 5 | 6 à 10 |
| Compost | 4 à 12 | 3 à 4 | 4 à 12 |
| Lisier | 2 à 3 | 0,5 à 2 | 1 à 4 |

Faire une analyse de contrôle dans 5 ans pour corriger les déséquilibres.

Le Responsable Technique

Laboratoire agréé par le Ministère français chargé de l'Agriculture pour la Physico-chimie, la Granulométrie, les oligo-éléments, les éléments traces métalliques et les reliquats azotés.
Les Incertitudes de mesures sont disponibles sur demande. Il n'a pas été tenu compte de l'Incertitude associée au résultat pour la comparaison aux valeurs normatives.

Page 4/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

date: 19 avril 2023

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02832

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

Parcelle : 3/9
Surface
Niveau de production: 3

Date de prélèvement: 21/02/2023
Date de réception: 02/03/2023
Date de début d'analyse: 03/03/2023
Date de fin d'analyse: 13/04/2023

# RAPPORT INTERPRETATION AGRICOLE

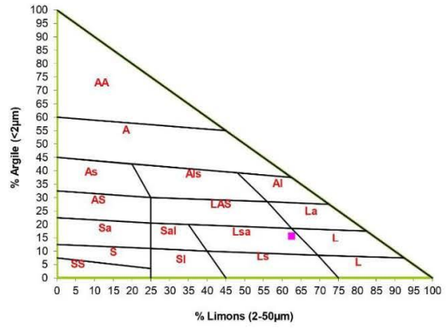
## Préparation

| Déterminations | Résultats | Unité | Méthode |
|---|---|---|---|
| Date de séchage | 03/03/2023 | | NF EN ISO 11464 |
| Durée du séchage | 6 | jours | |
| Date de broyage/tamisage | 09/03/2023 | | |
| Refus tamis 2 mm | 54.6 | % MS | |
| Date de minéralisation | | | NF EN 16174 |

## Etat physique : la granulométrie

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|
| Argiles | 15.6 | % | | Classe Lsa | NF X 31-107 |
| Limons fins | 30.2 | % | | | |
| Limons gros | 32.3 | % | | | |
| Sables fins | 8.0 | % | | | |
| Sables gros | 13.8 | % | | | |
| Indice de battance | 2.1 | | <2 | Horizon très battant | Calcul |

**Diagramme de texture (Source: GEPPA)**




| | |
|---|---|
| AA | Argile Lourde |
| A | Argileux |
| As | Argile sableuse |
| Als | Argile Limono-sableuse |
| Al | Argile limoneuse |
| AS | Argilo-sableux |
| LAS | Limon Argilo-sableux |
| La | Limon argileux |
| Sa | Sable argileux |
| Sal | Sable Argilo-limoneux |
| Lsa | Limon sablo-argileux |
| L | Limon |
| S | Sableux |
| SS | Sable |
| SI | Sable limoneux |
| Ls | Limon sableux |
| LL | Limon pur |

Page 1/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02831

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Etat d'acidité

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| CEC | 7.6 | meq% | | XXXXXXXXX | | | | | NF X 31-130 |
| Taux de Saturation | 79.0 | % | > 70 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| pH $H_2O$ | 5.6 | unité pH | 6,2 - 6,6 | XXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| pH KCl | 4.7 | unité pH | | XXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| Calcaire total | | % | | | | | | | NF ISO 10693 |
| Calcaire actif | | % | | | | | | | NF X 31-106 |

## Etat Organique

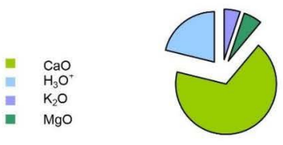
| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Matière organique | 3.7 | % | 2,5 - 3,5 | XXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10694 |
| Azote total | 2.2 | p.mille | 1 - 2,5 | XXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 13878 |
| C/N | 9.8 | | 9 - 11 | XXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| S-SO4 (Soufre) | | mg/kg MS | | | | | | | Méthode Scott |

## Etat Minéral

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| $P_2O_5$ Dyer | 235 | p.p.m. | 100 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-160 |
| $P_2O_5$ J H | 139 | p.p.m. | 60 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-161 |
| $P_2O_5$ Olsen | | p.p.m. | | | | | | | NF ISO 11263 |
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 183 | p.p.m. | 120 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-108 |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 91 | p.p.m. | 90 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 1442 | p.p.m. | 1500 | XXXXXXXXXXX | | | | | |
| $Na_2O$ (Oxyde de sodium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Rapport K2O/MgO | 2.0 | | 1.3 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |

## Equilibre du sol

| Déterminations | Résultats | Unité |
|---|---|---|
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 0.4 | meq% |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 0.5 | meq% |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 5.2 | meq% |
| TOTAL | 6.0 | meq% |
| | | |
| H3O+ | 1.6 | meq% |
| CEC | 7.6 | meq% |
| Taux de saturation | 79.0 | % |






## Etat en Oligoélément

| Déterminations | Résultats | Unité | Teneur souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Cu EDTA (cuivre) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-120 |
| Zn EDTA (zinc) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Mn EDTA (manganèse) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Fe EDTA (fer) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Pb EDTA (plomb) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Cd EDTA (cadmium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| B (bore) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-122 |

## Etat en Eléments-Traces Métalliques

| Déterminations | Résultats | Unité | Seuil | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Hg (Mercure) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16175-2 |
| Cd (Cadmium) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Cr (Chrome) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Cu (Cuivre) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ni (Nickel) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Pb (Plomb) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Zn (Zinc) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Se (Sélénium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| As (Arsenic) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sr (Strontium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ba (Baryum) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sb (Antimoine) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| P (Phosphore) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Al (Aluminium) échangeable | | p.p.m. | | | | | | | Méthode Jackson |
| Co (Cobalt) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Mo (Molybdène) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Fe (Fer) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Mn (Manganèse) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| B (Bore) | | mg/kg MS | | | | | | | |

## Réserve Fertilisation et Etat calcique du sol

| $P_2O_5$ | | $K_2O$ | | MgO | | CaO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 330 | unités/Ha | 180 | unités/Ha | 0 | unités/Ha | -100 | unités/Ha |

## Interprétation

Le chaulage doit être la priorité absolue avant la fertilisation minérale.
Chaulage de redressement 2 T/Ha de CaO sur 2 à 3 ans selon culture puis entretien tous les 3 ans avec 1 T/Ha.

Vous pouvez utiliser pour le redressement et le chaulage d'entretien un amendement calcaire cru.
Calcaire à action rapide : multipliez la quantité de CaO par 2
Calcaire à action moyennent rapide: multipliez la quantité de CaO par 2,5
Calcaire à action lente: multipliez la quantité de CaO par 3

Pensez à prévoir un amendement magnésien d'ici 3 ans
Unités de MgO à apporter au minimum :

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02833

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Conseil de fertilisation

| | | | production élevée | |
|---|---|---|---|---|
| | Fumure d'entretien P2O5 | Fumure d'entretien K2O | Fumure phosphatée $P_2O_5$ unités / Ha | Fumure potassique $K_2O$ unités / Ha |
| Céréales pailles enlevées | 70 | 110 | 30 | 130 |
| Céréales pailles enfouies | 60 | 60 | 30 | 80 |
| Maïs grain | 50 | 60 | 30 | 90 |
| Maïs ensilage | 60 | 160 | 30 | 180 |
| Sorgho grain ensilé | 60 | 120 | 30 | 140 |
| Tournesol | 60 | 60 | 0 | 80 |
| Colza | 70 | 60 | 30 | 80 |
| Pois | 60 | 100 | 30 | 130 |
| Pomme de terre | 60 | 200 | 30 | 230 |
| Betterave | 80 | 230 | 30 | 260 |
| Luzerne fauchée | 80 | 210 | 30 | 240 |
| Prairie temporaire de fauche | 80 | 180 | 30 | 200 |
| Prairie temporaire fauche pâture | 60 | 130 | 30 | 180 |
| Prairie temporaire de pâture | 40 | 90 | 0 | 110 |

Le fumier est un amendement pour le sol et un engrais pour les plantes, déduisez les apports de fertilisation dûs au fumier si vous en apportez.

Pour connaître la valeur de votre fumier, vous pouvez en faire l'analyse N,P,K.

| Valeur moyennes Unités par tonne | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Fumier bovin | 3 à 10 | 3 à 5 | 6 à 10 |
| Compost | 4 à 12 | 3 à 4 | 4 à 12 |
| Lisier | 2 à 3 | 0,5 à 2 | 1 à 4 |

Faire une analyse de contrôle dans 5 ans pour corriger les déséquilibres.

Le Responsable Technique

Laboratoire agréé par le Ministère français chargé de l'Agriculture pour la Physico-chimie, la Granulométrie, les oligo-éléments, les éléments traces métalliques et les reliquats azotés.
Les Incertitudes de mesures sont disponibles sur demande. Il n'a pas été tenu compte de l'Incertitude associée au résultat pour la comparaison aux valeurs normatives.

Page 4/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

date: 19 avril 2023

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02833

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

Parcelle : 4/9
Surface
Niveau de production: 3

Date de prélèvement: 21/02/2023
Date de réception: 02/03/2023
Date de début d'analyse: 03/03/2023
Date de fin d'analyse: 13/04/2023

# RAPPORT INTERPRETATION AGRICOLE

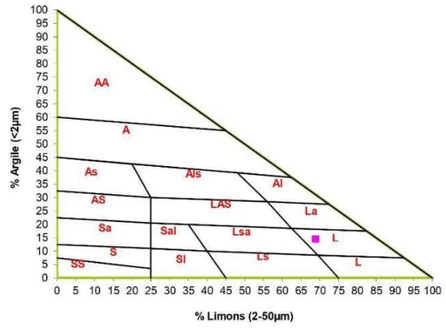
## Préparation

| Déterminations | Résultats | Unité | Méthode |
|---|---|---|---|
| Date de séchage | 03/03/2023 | | NF EN ISO 11464 |
| Durée du séchage | 6 | jours | |
| Date de broyage/tamisage | 09/03/2023 | | |
| Refus tamis 2 mm | 58.8 | % MS | |
| Date de minéralisation | | | NF EN 16174 |

## Etat physique : la granulométrie

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|
| Argiles | 14.6 | % | | Classe L | NF X 31-107 |
| Limons fins | 34.0 | % | | | |
| Limons gros | 34.9 | % | | | |
| Sables fins | 7.1 | % | | | |
| Sables gros | 9.3 | % | | | |
| Indice de battance | 2.1 | | <2 | Horizon très battant | Calcul |

**Diagramme de texture (Source: GEPPA)**




| | |
|---|---|
| AA | Argile Lourde |
| A | Argileux |
| As | Argile sableuse |
| Als | Argile Limono-sableuse |
| Al | Argile limoneuse |
| AS | Argilo-sableux |
| LAS | Limon Argilo-sableux |
| La | Limon argileux |
| Sa | Sable argileux |
| Sal | Sable Argilo-limoneux |
| Lsa | Limon sablo-argileux |
| L | Limon |
| S | Sableux |
| SS | Sable |
| SI | Sable limoneux |
| Ls | Limon sableux |
| LL | Limon pur |

Page 1/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse : 230302-02832

Intermediaire : CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Etat d'acidité

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| CEC | 4.0 | meq% | | XXXXX | | | | | NF X 31-130 |
| Taux de Saturation | 61.6 | % | > 70 | XXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| pH $H_2O$ | 5.4 | unité pH | 6,2 - 6,6 | XXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| pH KCl | 4.2 | unité pH | | XXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| Calcaire total | | % | | | | | | | NF ISO 10693 |
| Calcaire actif | | % | | | | | | | NF X 31-106 |

## Etat Organique

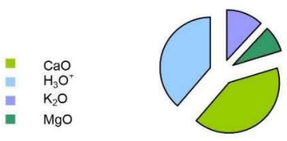
| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Matière organique | 1.8 | % | 2,5 - 3,5 | XXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10694 |
| Azote total | 1.2 | p.mille | 1 - 2,5 | XXXXXXXXX | | | | | NF ISO 13878 |
| C/N | 8.7 | | 9 - 11 | XXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| S-SO4 (Soufre) | | mg/kg MS | | | | | | | Méthode Scott |

## Etat Minéral

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| $P_2O_5$ Dyer | 244 | p.p.m. | 70 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-160 |
| $P_2O_5$ J H | 162 | p.p.m. | 40 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-161 |
| $P_2O_5$ Olsen | | p.p.m. | | | | | | | NF ISO 11263 |
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 223 | p.p.m. | 80 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-108 |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 68 | p.p.m. | 60 | XXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 459 | p.p.m. | 800 | XXXXXXXXX | | | | | |
| $Na_2O$ (Oxyde de sodium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Rapport K2O/MgO | 3.3 | | 1.3 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |

## Equilibre du sol

| Déterminations | Résultats | Unité |
|---|---|---|
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 0.5 | meq% |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 0.3 | meq% |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 1.6 | meq% |
| TOTAL | 2.5 | meq% |
| | | |
| H3O+ | 1.5 | meq% |
| CEC | 4.0 | meq% |
| Taux de saturation | 61.6 | % |






## Etat en Oligoélément

| Déterminations | Résultats | Unité | Teneur souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Cu EDTA (cuivre) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-120 |
| Zn EDTA (zinc) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Mn EDTA (manganèse) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Fe EDTA (fer) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Pb EDTA (plomb) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Cd EDTA (cadmium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| B (bore) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-122 |

## Etat en Eléments-Traces Métalliques

| Déterminations | Résultats | Unité | Seuil | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Hg (Mercure) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16175-2 |
| Cd (Cadmium) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Cr (Chrome) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Cu (Cuivre) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ni (Nickel) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Pb (Plomb) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Zn (Zinc) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Se (Sélénium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| As (Arsenic) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sr (Strontium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ba (Baryum) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sb (Antimoine) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| P (Phosphore) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Al (Aluminium) échangeable | | p.p.m. | | | | | | | Méthode Jackson |
| Co (Cobalt) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Mo (Molybdène) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Fe (Fer) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Mn (Manganèse) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| B (Bore) | | mg/kg MS | | | | | | | |

## Réserve Fertilisation et Etat calcique du sol

| $P_2O_5$ | | $K_2O$ | | MgO | | CaO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 440 | unités/Ha | 400 | unités/Ha | 20 | unités/Ha | -900 | unités/Ha |

## Interprétation

Le chaulage doit être la priorité absolue avant la fertilisation minérale.
Commencer avec 1 à 1,5 T/ Ha de CaO selon CEC puis faire un redressement avec 2 x 1,5 T / Ha de CaO sur 3 ans selon culture.

Vous pouvez utiliser pour le redressement et le chaulage d'entretien un amendement calcaire cru.
Calcaire à action rapide : multipliez la quantité de CaO par 2
Calcaire à action moyennent rapide: multipliez la quantité de CaO par 2,5
Calcaire à action lente: multipliez la quantité de CaO par 3

Pensez à prévoir un amendement magnésien d'ici 3 ans

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02834

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Conseil de fertilisation

| | | | production élevée | |
|---|---|---|---|---|
| | Fumure d'entretien P2O5 | Fumure d'entretien K2O | Fumure phosphatée $P_2O_5$ unités / Ha | Fumure potassique $K_2O$ unités / Ha |
| Céréales pailles enlevées | 70 | 110 | 0 | 0 |
| Céréales pailles enfouies | 60 | 60 | 0 | 0 |
| Maïs grain | 50 | 60 | 0 | 0 |
| Maïs ensilage | 60 | 160 | 0 | 40 |
| Sorgho grain ensilé | 60 | 120 | 0 | 30 |
| Tournesol | 60 | 60 | 0 | 0 |
| Colza | 70 | 60 | 0 | 0 |
| Pois | 60 | 100 | 0 | 0 |
| Pomme de terre | 60 | 200 | 0 | 80 |
| Betterave | 80 | 230 | 0 | 100 |
| Luzerne fauchée | 80 | 210 | 0 | 80 |
| Prairie temporaire de fauche | 80 | 180 | 0 | 60 |
| Prairie temporaire fauche pâture | 60 | 130 | 0 | 30 |
| Prairie temporaire de pâture | 40 | 90 | 0 | 0 |

Le fumier est un amendement pour le sol et un engrais pour les plantes, déduisez les apports de fertilisation dûs au fumier si vous en apportez.

Pour connaître la valeur de votre fumier, vous pouvez en faire l'analyse N,P,K.

| Valeur moyennes Unités par tonne | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Fumier bovin | 3 à 10 | 3 à 5 | 6 à 10 |
| Compost | 4 à 12 | 3 à 4 | 4 à 12 |
| Lisier | 2 à 3 | 0,5 à 2 | 1 à 4 |

Faire une analyse de contrôle dans 5 ans pour corriger les déséquilibres.

Le Responsable Technique

Laboratoire agréé par le Ministère français chargé de l'Agriculture pour la Physico-chimie, la Granulométrie, les oligo-éléments, les éléments traces métalliques et les reliquats azotés.
Les Incertitudes de mesures sont disponibles sur demande. Il n'a pas été tenu compte de l'Incertitude associée au résultat pour la comparaison aux valeurs normatives.

Page 4/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

date: 19 avril 2023

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02834

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

Parcelle : 5/9
Surface
Niveau de production: 3

Date de prélèvement: 21/02/2023
Date de réception: 02/03/2023
Date de début d'analyse: 03/03/2023
Date de fin d'analyse: 13/04/2023

# RAPPORT INTERPRETATION AGRICOLE

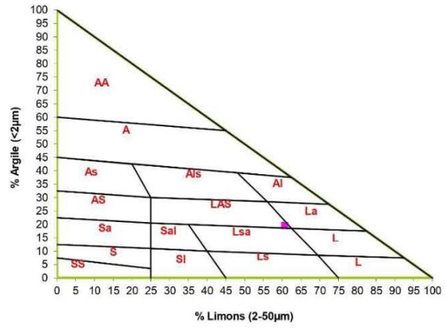
## Préparation

| Déterminations | Résultats | Unité | Méthode |
|---|---|---|---|
| Date de séchage | 03/03/2023 | | NF EN ISO 11464 |
| Durée du séchage | 6 | jours | |
| Date de broyage/tamisage | 09/03/2023 | | |
| Refus tamis 2 mm | 66.5 | % MS | |
| Date de minéralisation | | | NF EN 16174 |

## Etat physique : la granulométrie

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|
| Argiles | 19.6 | % | | Classe LAS | NF X 31-107 |
| Limons fins | 32.1 | % | | | |
| Limons gros | 28.6 | % | | | |
| Sables fins | 6.2 | % | | | |
| Sables gros | 13.5 | % | | | |
| Indice de battance | 1.0 | | <2 | Horizon non battant | Calcul |

**Diagramme de texture (Source: GEPPA)**




| | |
|---|---|
| AA | Argile Lourde |
| A | Argileux |
| As | Argile sableuse |
| Als | Argile Limono-sableuse |
| Al | Argile limoneuse |
| AS | Argilo-sableux |
| LAS | Limon Argilo-sableux |
| La | Limon argileux |
| Sa | Sable argileux |
| Sal | Sable Argilo-limoneux |
| Lsa | Limon sablo-argileux |
| L | Limon |
| S | Sableux |
| SS | Sable |
| SI | Sable limoneux |
| Ls | Limon sableux |
| LL | Limon pur |

Page 1/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse : 230302-02833

Intermediaire : CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Etat d'acidité

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| CEC | 6.1 | meq% | | XXXXXXX | | | | | NF X 31-130 |
| Taux de Saturation | 78.7 | % | > 70 | XXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| pH $H_2O$ | 6.0 | unité pH | 6,2 - 6,6 | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| pH KCl | 4.9 | unité pH | | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| Calcaire total | | % | | | | | | | NF ISO 10693 |
| Calcaire actif | | % | | | | | | | NF X 31-106 |

## Etat Organique

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Matière organique | 2.3 | % | 2,5 - 3,5 | XXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10694 |
| Azote total | 1.5 | p.mille | 1 - 2,5 | XXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 13878 |
| C/N | 8.9 | | 9 - 11 | XXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| S-SO4 (Soufre) | | mg/kg MS | | | | | | | Méthode Scott |

## Etat Minéral

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| $P_2O_5$ Dyer | 153 | p.p.m. | 90 | XXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-160 |
| $P_2O_5$ J H | 65 | p.p.m. | 60 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-161 |
| $P_2O_5$ Olsen | | p.p.m. | | | | | | | NF ISO 11263 |
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 84 | p.p.m. | 100 | XXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-108 |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 72 | p.p.m. | 80 | XXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 1193 | p.p.m. | 1200 | XXXXXXXXXXX | | | | | |
| $Na_2O$ (Oxyde de sodium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Rapport K2O/MgO | 1.2 | | 1.3 | XXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |

## Equilibre du sol

| Déterminations | Résultats | Unité |
|---|---|---|
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 0.2 | meq% |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 0.4 | meq% |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 4.3 | meq% |
| TOTAL | 4.8 | meq% |
| | | |
| H3O+ | 1.3 | meq% |
| CEC | 6.1 | meq% |
| Taux de saturation | 78.7 | % |






## Etat en Oligoélément

| Déterminations | Résultats | Unité | Teneur souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Cu EDTA (cuivre) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-120 |
| Zn EDTA (zinc) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Mn EDTA (manganèse) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Fe EDTA (fer) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Pb EDTA (plomb) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Cd EDTA (cadmium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| B (bore) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-122 |

## Etat en Eléments-Traces Métalliques

| Déterminations | Résultats | Unité | Seuil | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Hg (Mercure) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16175-2 |
| Cd (Cadmium) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Cr (Chrome) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Cu (Cuivre) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ni (Nickel) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Pb (Plomb) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Zn (Zinc) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Se (Sélénium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| As (Arsenic) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sr (Strontium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ba (Baryum) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sb (Antimoine) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| P (Phosphore) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Al (Aluminium) échangeable | | p.p.m. | | | | | | | Méthode Jackson |
| Co (Cobalt) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Mo (Molybdène) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Fe (Fer) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Mn (Manganèse) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| B (Bore) | | mg/kg MS | | | | | | | |

## Réserve Fertilisation et Etat calcique du sol

| $P_2O_5$ | | $K_2O$ | | MgO | | CaO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 120 | unités/Ha | -40 | unités/Ha | -20 | unités/Ha | 0 | unités/Ha |

## Interprétation

Il faudra prévoir un chaulage avant les 2 ans à venir.
Chaulage d'entretien à raison de 1 T/Ha de CaO tous les 3 ans.

Vous pouvez utiliser pour le redressement et le chaulage d'entretien un amendement calcaire cru.
Calcaire à action rapide : multipliez la quantité de CaO par 2
Calcaire à action moyennent rapide: multipliez la quantité de CaO par 2,5
Calcaire à action lente: multipliez la quantité de CaO par 3

Il faudra apporter un amendement magnésien avant deux ans.
Unités de MgO à apporter au minimum : 100

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02835

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Conseil de fertilisation

| | | | production élevée | |
|---|---|---|---|---|
| | Fumure d'entretien P2O5 | Fumure d'entretien K2O | Fumure phosphatée $P_2O_5$ unités / Ha | Fumure potassique $K_2O$ unités / Ha |
| Céréales pailles enlevées | 70 | 110 | 30 | 150 |
| Céréales pailles enfouies | 60 | 60 | 30 | 100 |
| Maïs grain | 50 | 60 | 30 | 110 |
| Maïs ensilage | 60 | 160 | 30 | 200 |
| Sorgho grain ensilé | 60 | 120 | 30 | 160 |
| Tournesol | 60 | 60 | 0 | 100 |
| Colza | 70 | 60 | 30 | 100 |
| Pois | 60 | 100 | 30 | 150 |
| Pomme de terre | 60 | 200 | 30 | 250 |
| Betterave | 80 | 230 | 30 | 290 |
| Luzerne fauchée | 80 | 210 | 30 | 270 |
| Prairie temporaire de fauche | 80 | 180 | 30 | 220 |
| Prairie temporaire fauche pâture | 60 | 130 | 30 | 190 |
| Prairie temporaire de pâture | 40 | 90 | 0 | 120 |

Le fumier est un amendement pour le sol et un engrais pour les plantes, déduisez les apports de fertilisation dûs au fumier si vous en apportez.

Pour connaître la valeur de votre fumier, vous pouvez en faire l'analyse N,P,K.

| Valeur moyennes Unités par tonne | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Fumier bovin | 3 à 10 | 3 à 5 | 6 à 10 |
| Compost | 4 à 12 | 3 à 4 | 4 à 12 |
| Lisier | 2 à 3 | 0,5 à 2 | 1 à 4 |

Faire une analyse de contrôle dans 5 ans pour corriger les déséquilibres.

Le Responsable Technique

Laboratoire agréé par le Ministère français chargé de l'Agriculture pour la Physico-chimie, la Granulométrie, les oligo-éléments, les éléments traces métalliques et les reliquats azotés.
Les Incertitudes de mesures sont disponibles sur demande. Il n'a pas été tenu compte de l'Incertitude associée au résultat pour la comparaison aux valeurs normatives.

Page 4/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

date: 19 avril 2023

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02835

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

Parcelle : 6/9
Surface
Niveau de production: 3

Date de prélèvement: 21/02/2023
Date de réception: 02/03/2023
Date de début d'analyse: 03/03/2023
Date de fin d'analyse: 13/04/2023

# RAPPORT INTERPRETATION AGRICOLE

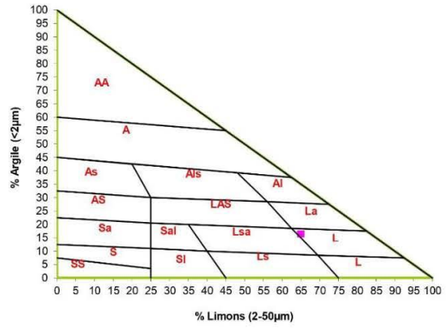
## Préparation

| Déterminations | Résultats | Unité | Méthode |
|---|---|---|---|
| Date de séchage | 03/03/2023 | | NF EN ISO 11464 |
| Durée du séchage | 6 | jours | |
| Date de broyage/tamisage | 09/03/2023 | | |
| Refus tamis 2 mm | 56.5 | % MS | |
| Date de minéralisation | | | NF EN 16174 |

## Etat physique : la granulométrie

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|
| Argiles | 16.4 | % | | Classe L | NF X 31-107 |
| Limons fins | 30.0 | % | | | |
| Limons gros | 35.0 | % | | | |
| Sables fins | 7.1 | % | | | |
| Sables gros | 11.6 | % | | | |
| Indice de battance | 1.9 | | <2 | Horizon battant | Calcul |

**Diagramme de texture (Source: GEPPA)**




| | |
|---|---|
| AA | Argile Lourde |
| A | Argileux |
| As | Argile sableuse |
| Als | Argile Limono-sableuse |
| Al | Argile limoneuse |
| AS | Argilo-sableux |
| LAS | Limon Argilo-sableux |
| La | Limon argileux |
| Sa | Sable argileux |
| Sal | Sable Argilo-limoneux |
| Lsa | Limon sablo-argileux |
| L | Limon |
| S | Sableux |
| SS | Sable |
| SI | Sable limoneux |
| Ls | Limon sableux |
| LL | Limon pur |

Page 1/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02834

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Etat d'acidité

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| CEC | 7.8 | meq% | | XXXXXXXXX | | | | | NF X 31-130 |
| Taux de Saturation | 93.9 | % | > 70 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| pH $H_2O$ | 6.0 | unité pH | 6,2 - 6,6 | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| pH KCl | 5.0 | unité pH | | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| Calcaire total | | % | | | | | | | NF ISO 10693 |
| Calcaire actif | | % | | | | | | | NF X 31-106 |

## Etat Organique

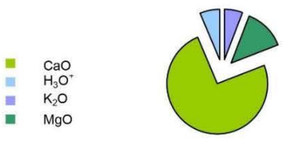
| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Matière organique | 4.8 | % | 2,5 - 3,5 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10694 |
| Azote total | 2.4 | p.mille | 1 - 2,5 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 13878 |
| C/N | 11.6 | | 9 - 11 | XXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| S-SO4 (Soufre) | | mg/kg MS | | | | | | | Méthode Scott |

## Etat Minéral

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| $P_2O_5$ Dyer | 279 | p.p.m. | 100 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-160 |
| $P_2O_5$ J H | 185 | p.p.m. | 60 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-161 |
| $P_2O_5$ Olsen | | p.p.m. | | | | | | | NF ISO 11263 |
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 213 | p.p.m. | 120 | XXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-108 |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 209 | p.p.m. | 90 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 1628 | p.p.m. | 1500 | XXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| $Na_2O$ (Oxyde de sodium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Rapport K2O/MgO | 1.0 | | 1.3 | XXXXXXXXXX | | | | | Calcul |

## Equilibre du sol

| Déterminations | Résultats | Unité |
|---|---|---|
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 0.5 | meq% |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 1.0 | meq% |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 5.8 | meq% |
| TOTAL | 7.3 | meq% |
| | | |
| H3O+ | 0.5 | meq% |
| CEC | 7.8 | meq% |
| Taux de saturation | 93.9 | % |






## Etat en Oligoélément

| Déterminations | Résultats | Unité | Teneur souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Cu EDTA (cuivre) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-120 |
| Zn EDTA (zinc) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Mn EDTA (manganèse) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Fe EDTA (fer) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Pb EDTA (plomb) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Cd EDTA (cadmium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| B (bore) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-122 |

## Etat en Eléments-Traces Métalliques

| Déterminations | Résultats | Unité | Seuil | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Hg (Mercure) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16175-2 |
| Cd (Cadmium) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Cr (Chrome) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Cu (Cuivre) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ni (Nickel) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Pb (Plomb) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Zn (Zinc) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Se (Sélénium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| As (Arsenic) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sr (Strontium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ba (Baryum) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sb (Antimoine) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| P (Phosphore) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Al (Aluminium) échangeable | | p.p.m. | | | | | | | Méthode Jackson |
| Co (Cobalt) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Mo (Molybdène) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Fe (Fer) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Mn (Manganèse) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| B (Bore) | | mg/kg MS | | | | | | | |

## Réserve Fertilisation et Etat calcique du sol

| $P_2O_5$ | | $K_2O$ | | MgO | | CaO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 450 | unités/Ha | 260 | unités/Ha | 330 | unités/Ha | 300 | unités/Ha |

## Interprétation

Il faudra prévoir un chaulage avant les 2 ans à venir.
Chaulage d'entretien à raison de 1 T/Ha de CaO tous les 3 ans.

Vous pouvez utiliser pour le redressement et le chaulage d'entretien un amendement calcaire cru.
Calcaire à action rapide : multipliez la quantité de CaO par 2
Calcaire à action moyennent rapide: multipliez la quantité de CaO par 2,5
Calcaire à action lente: multipliez la quantité de CaO par 3

Evitez l'apport de magnésie, le sol est déjà largement pourvu

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02836

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Conseil de fertilisation

| | | | production élevée | |
|---|---|---|---|---|
| | Fumure d'entretien P2O5 | Fumure d'entretien K2O | Fumure phosphatée $P_2O_5$ unités / Ha | Fumure potassique $K_2O$ unités / Ha |
| Céréales pailles enlevées | 70 | 110 | 0 | 110 |
| Céréales pailles enfouies | 60 | 60 | 0 | 60 |
| Maïs grain | 50 | 60 | 0 | 70 |
| Maïs ensilage | 60 | 160 | 0 | 160 |
| Sorgho grain ensilé | 60 | 120 | 0 | 120 |
| Tournesol | 60 | 60 | 0 | 60 |
| Colza | 70 | 60 | 0 | 60 |
| Pois | 60 | 100 | 0 | 110 |
| Pomme de terre | 60 | 200 | 0 | 200 |
| Betterave | 80 | 230 | 0 | 230 |
| Luzerne fauchée | 80 | 210 | 0 | 210 |
| Prairie temporaire de fauche | 80 | 180 | 0 | 180 |
| Prairie temporaire fauche pâture | 60 | 130 | 0 | 130 |
| Prairie temporaire de pâture | 40 | 90 | 0 | 90 |

Le fumier est un amendement pour le sol et un engrais pour les plantes, déduisez les apports de fertilisation dûs au fumier si vous en apportez.

Pour connaître la valeur de votre fumier, vous pouvez en faire l'analyse N,P,K.

| Valeur moyennes Unités par tonne | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Fumier bovin | 3 à 10 | 3 à 5 | 6 à 10 |
| Compost | 4 à 12 | 3 à 4 | 4 à 12 |
| Lisier | 2 à 3 | 0,5 à 2 | 1 à 4 |

Faire une analyse de contrôle dans 5 ans pour corriger les déséquilibres.

Le Responsable Technique

Laboratoire agréé par le Ministère français chargé de l'Agriculture pour la Physico-chimie, la Granulométrie, les oligo-éléments, les éléments traces métalliques et les reliquats azotés.
Les Incertitudes de mesures sont disponibles sur demande. Il n'a pas été tenu compte de l'Incertitude associée au résultat pour la comparaison aux valeurs normatives.

Page 4/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

date: 19 avril 2023

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02836

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

Parcelle : 7/9
Surface
Niveau de production: 3

Date de prélèvement: 21/02/2023
Date de réception: 02/03/2023
Date de début d'analyse: 03/03/2023
Date de fin d'analyse: 13/04/2023

# RAPPORT INTERPRETATION AGRICOLE

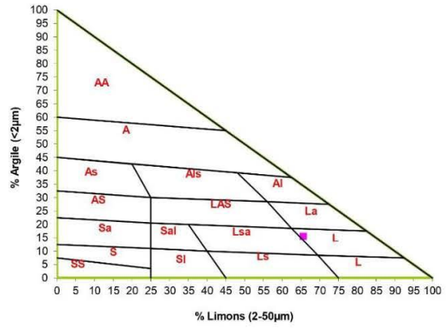
## Préparation

| Déterminations | Résultats | Unité | Méthode |
|---|---|---|---|
| Date de séchage | 03/03/2023 | | NF EN ISO 11464 |
| Durée du séchage | 6 | jours | |
| Date de broyage/tamisage | 09/03/2023 | | |
| Refus tamis 2 mm | 60.1 | % MS | |
| Date de minéralisation | | | NF EN 16174 |

## Etat physique : la granulométrie

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|
| Argiles | 15.5 | % | | Classe L | NF X 31-107 |
| Limons fins | 33.3 | % | | | |
| Limons gros | 32.3 | % | | | |
| Sables fins | 7.4 | % | | | |
| Sables gros | 11.5 | % | | | |
| Indice de battance | 1.8 | | <2 | Horizon assez battant | Calcul |

**Diagramme de texture (Source: GEPPA)**




| | |
|---|---|
| AA | Argile Lourde |
| A | Argileux |
| As | Argile sableuse |
| Als | Argile Limono-sableuse |
| Al | Argile limoneuse |
| AS | Argilo-sableux |
| LAS | Limon Argilo-sableux |
| La | Limon argileux |
| Sa | Sable argileux |
| Sal | Sable Argilo-limoneux |
| Lsa | Limon sablo-argileux |
| L | Limon |
| S | Sableux |
| SS | Sable |
| Sl | Sable limoneux |
| Ls | Limon sableux |
| LL | Limon pur |

Page 1/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02835

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Etat d'acidité

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| CEC | 6.7 | meq% | | XXXXXXXX | | | | | NF X 31-130 |
| Taux de Saturation | 100.8 | % | > 70 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| pH $H_2O$ | 6.3 | unité pH | 6,2 - 6,6 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| pH KCl | 5.3 | unité pH | | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| Calcaire total | | % | | | | | | | NF ISO 10693 |
| Calcaire actif | | % | | | | | | | NF X 31-106 |

## Etat Organique

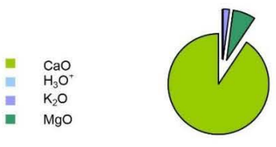
| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Matière organique | 2.2 | % | 2,5 - 3,5 | XXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10694 |
| Azote total | 1.5 | p.mille | 1 - 2,5 | XXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 13878 |
| C/N | 8.5 | | 9 - 11 | XXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| S-SO4 (Soufre) | | mg/kg MS | | | | | | | Méthode Scott |

## Etat Minéral

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| $P_2O_5$ Dyer | 147 | p.p.m. | 100 | XXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-160 |
| $P_2O_5$ J H | 80 | p.p.m. | 60 | XXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-161 |
| $P_2O_5$ Olsen | | p.p.m. | | | | | | | NF ISO 11263 |
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 66 | p.p.m. | 110 | XXXXXXXXX | | | | | NF X 31-108 |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 99 | p.p.m. | 80 | XXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 1712 | p.p.m. | 1300 | XXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| $Na_2O$ (Oxyde de sodium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Rapport K2O/MgO | 0.7 | | 1.3 | XXXXXXXX | | | | | Calcul |

## Equilibre du sol

| Déterminations | Résultats | Unité |
|---|---|---|
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 0.1 | meq% |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 0.5 | meq% |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 6.1 | meq% |
| TOTAL | 6.7 | meq% |
| | | |
| H3O+ | | meq% |
| CEC | 6.7 | meq% |
| Taux de saturation | 100.8 | % |






## Etat en Oligoélément

| Déterminations | Résultats | Unité | Teneur souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Cu EDTA (cuivre) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-120 |
| Zn EDTA (zinc) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Mn EDTA (manganèse) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Fe EDTA (fer) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Pb EDTA (plomb) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Cd EDTA (cadmium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| B (bore) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-122 |

## Etat en Eléments-Traces Métalliques

| Déterminations | Résultats | Unité | Seuil | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Hg (Mercure) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16175-2 |
| Cd (Cadmium) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Cr (Chrome) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Cu (Cuivre) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ni (Nickel) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Pb (Plomb) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Zn (Zinc) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Se (Sélénium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| As (Arsenic) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sr (Strontium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ba (Baryum) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sb (Antimoine) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| P (Phosphore) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Al (Aluminium) échangeable | | p.p.m. | | | | | | | Méthode Jackson |
| Co (Cobalt) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Mo (Molybdène) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Fe (Fer) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Mn (Manganèse) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| B (Bore) | | mg/kg MS | | | | | | | |

## Réserve Fertilisation et Etat calcique du sol

| $P_2O_5$ | | $K_2O$ | | MgO | | CaO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 110 | unités/Ha | -120 | unités/Ha | 50 | unités/Ha | 1100 | unités/Ha |

## Interprétation

Votre sol ne nécessite pas de chaulage cette année .
Chaulage d'entretien à raison de 1 T/Ha de CaO tous les 3 ans.

Vous pouvez utiliser pour le redressement et le chaulage d'entretien un amendement calcaire cru.
Calcaire à action rapide : multipliez la quantité de CaO par 2
Calcaire à action moyennent rapide: multipliez la quantité de CaO par 2,5
Calcaire à action lente: multipliez la quantité de CaO par 3

Pour le moment il n'est pas nécessaire d'apporter de la magnésie

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02837

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Conseil de fertilisation

| | | | production élevée | |
|---|---|---|---|---|
| | Fumure d'entretien P2O5 | Fumure d'entretien K2O | Fumure phosphatée $P_2O_5$ unités / Ha | Fumure potassique $K_2O$ unités / Ha |
| Céréales pailles enlevées | 70 | 110 | 70 | 130 |
| Céréales pailles enfouies | 60 | 60 | 60 | 80 |
| Maïs grain | 50 | 60 | 50 | 90 |
| Maïs ensilage | 60 | 160 | 60 | 180 |
| Sorgho grain ensilé | 60 | 120 | 60 | 140 |
| Tournesol | 60 | 60 | 60 | 80 |
| Colza | 70 | 60 | 70 | 80 |
| Pois | 60 | 100 | 60 | 130 |
| Pomme de terre | 60 | 200 | 60 | 230 |
| Betterave | 80 | 230 | 80 | 260 |
| Luzerne fauchée | 80 | 210 | 80 | 240 |
| Prairie temporaire de fauche | 80 | 180 | 80 | 200 |
| Prairie temporaire fauche pâture | 60 | 130 | 60 | 180 |
| Prairie temporaire de pâture | 40 | 90 | 40 | 110 |

Le fumier est un amendement pour le sol et un engrais pour les plantes, déduisez les apports de fertilisation dûs au fumier si vous en apportez.

Pour connaître la valeur de votre fumier, vous pouvez en faire l'analyse N,P,K.

| Valeur moyennes Unités par tonne | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Fumier bovin | 3 à 10 | 3 à 5 | 6 à 10 |
| Compost | 4 à 12 | 3 à 4 | 4 à 12 |
| Lisier | 2 à 3 | 0,5 à 2 | 1 à 4 |

Faire une analyse de contrôle dans 5 ans pour corriger les déséquilibres.

Le Responsable Technique

Laboratoire agréé par le Ministère français chargé de l'Agriculture pour la Physico-chimie, la Granulométrie, les oligo-éléments, les éléments traces métalliques et les reliquats azotés.
Les Incertitudes de mesures sont disponibles sur demande. Il n'a pas été tenu compte de l'Incertitude associée au résultat pour la comparaison aux valeurs normatives.

Page 4/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

date: 19 avril 2023

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02837

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

Parcelle : 8/9
Surface
Niveau de production: 3

Date de prélèvement: 21/02/2023
Date de réception: 02/03/2023
Date de début d'analyse: 03/03/2023
Date de fin d'analyse: 13/04/2023

## RAPPORT INTERPRETATION AGRICOLE

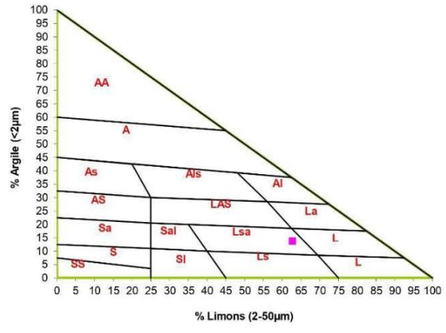
### Préparation

| Déterminations | Résultats | Unité | Méthode |
|---|---|---|---|
| Date de séchage | 03/03/2023 | | NF EN ISO 11464 |
| Durée du séchage | 6 | jours | |
| Date de broyage/tamisage | 09/03/2023 | | |
| Refus tamis 2 mm | 59.9 | % MS | |
| Date de minéralisation | | | NF EN 16174 |

### Etat physique : la granulométrie

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|
| Argiles | 13.8 | % | | Classe Lsa | NF X 31-107 |
| Limons fins | 31.8 | % | | | |
| Limons gros | 30.9 | % | | | |
| Sables fins | 6.9 | % | | | |
| Sables gros | 16.6 | % | | | |
| Indice de battance | 1.9 | | <2 | Horizon battant | Calcul |

**Diagramme de texture (Source: GEPPA)**




| | |
|---|---|
| AA | Argile Lourde |
| A | Argileux |
| As | Argile sableuse |
| Als | Argile Limono-sableuse |
| Al | Argile limoneuse |
| AS | Argilo-sableux |
| LAS | Limon Argilo-sableux |
| La | Limon argileux |
| Sa | Sable argileux |
| Sal | Sable Argilo-limoneux |
| Lsa | Limon sablo-argileux |
| L | Limon |
| S | Sableux |
| SS | Sable |
| Sl | Sable limoneux |
| Ls | Limon sableux |
| LL | Limon pur |

Page 1/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02836

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Etat d'acidité

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| CEC | 7.0 | meq% | | XXXXXXXX | | | | | NF X 31-130 |
| Taux de Saturation | 98.9 | % | > 70 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| pH $H_2O$ | 6.6 | unité pH | 6,2 - 6,6 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| pH KCl | 5.7 | unité pH | | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| Calcaire total | | % | | | | | | | NF ISO 10693 |
| Calcaire actif | | % | | | | | | | NF X 31-106 |

## Etat Organique

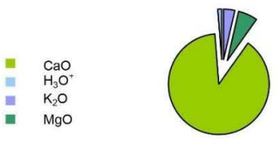
| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Matière organique | 2.6 | % | 2,5 - 3,5 | XXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10694 |
| Azote total | 1.7 | p.mille | 1 - 2,5 | XXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 13878 |
| C/N | 8.9 | | 9 - 11 | XXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| S-SO4 (Soufre) | | mg/kg MS | | | | | | | Méthode Scott |

## Etat Minéral

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| $P_2O_5$ Dyer | 196 | p.p.m. | 100 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-160 |
| $P_2O_5$ J H | 98 | p.p.m. | 60 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-161 |
| $P_2O_5$ Olsen | | p.p.m. | | | | | | | NF ISO 11263 |
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 118 | p.p.m. | 110 | XXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-108 |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 88 | p.p.m. | 80 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 1743 | p.p.m. | 1400 | XXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| $Na_2O$ (Oxyde de sodium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Rapport K2O/MgO | 1.3 | | 1.3 | XXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |

## Equilibre du sol

| Déterminations | Résultats | Unité |
|---|---|---|
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 0.3 | meq% |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 0.4 | meq% |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 6.2 | meq% |
| TOTAL | 6.9 | meq% |
| | | |
| H3O+ | 0.1 | meq% |
| CEC | 7.0 | meq% |
| Taux de saturation | 98.9 | % |






## Etat en Oligoélément

| Déterminations | Résultats | Unité | Teneur souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Cu EDTA (cuivre) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-120 |
| Zn EDTA (zinc) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Mn EDTA (manganèse) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Fe EDTA (fer) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Pb EDTA (plomb) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Cd EDTA (cadmium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| B (bore) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-122 |

## Etat en Eléments-Traces Métalliques

| Déterminations | Résultats | Unité | Seuil | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Hg (Mercure) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16175-2 |
| Cd (Cadmium) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Cr (Chrome) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Cu (Cuivre) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ni (Nickel) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Pb (Plomb) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Zn (Zinc) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Se (Sélénium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| As (Arsenic) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sr (Strontium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ba (Baryum) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sb (Antimoine) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| P (Phosphore) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Al (Aluminium) échangeable | | p.p.m. | | | | | | | Méthode Jackson |
| Co (Cobalt) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Mo (Molybdène) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Fe (Fer) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Mn (Manganèse) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| B (Bore) | | mg/kg MS | | | | | | | |

## Réserve Fertilisation et Etat calcique du sol

| $P_2O_5$ | | $K_2O$ | | MgO | | CaO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 210 | unités/Ha | 20 | unités/Ha | 20 | unités/Ha | 1000 | unités/Ha |

## Interprétation

Votre sol ne nécessite pas de chaulage cette année .
Chaulage d'entretien à raison de 1 T/Ha de CaO tous les 3 ans.

Vous pouvez utiliser pour le redressement et le chaulage d'entretien un amendement calcaire cru.
Calcaire à action rapide : multipliez la quantité de CaO par 2
Calcaire à action moyennent rapide: multipliez la quantité de CaO par 2,5
Calcaire à action lente: multipliez la quantité de CaO par 3

Pensez à prévoir un amendement magnésien d'ici 3 ans

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02838

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Conseil de fertilisation

| | | | production élevée | |
|---|---|---|---|---|
| | Fumure d'entretien P2O5 | Fumure d'entretien K2O | Fumure phosphatée $P_2O_5$ unités / Ha | Fumure potassique $K_2O$ unités / Ha |
| Céréales pailles enlevées | 70 | 110 | 30 | 110 |
| Céréales pailles enfouies | 60 | 60 | 30 | 60 |
| Maïs grain | 50 | 60 | 30 | 70 |
| Maïs ensilage | 60 | 160 | 30 | 160 |
| Sorgho grain ensilé | 60 | 120 | 30 | 120 |
| Tournesol | 60 | 60 | 0 | 60 |
| Colza | 70 | 60 | 30 | 60 |
| Pois | 60 | 100 | 30 | 110 |
| Pomme de terre | 60 | 200 | 30 | 230 |
| Betterave | 80 | 230 | 30 | 260 |
| Luzerne fauchée | 80 | 210 | 30 | 240 |
| Prairie temporaire de fauche | 80 | 180 | 30 | 180 |
| Prairie temporaire fauche pâture | 60 | 130 | 30 | 130 |
| Prairie temporaire de pâture | 40 | 90 | 0 | 90 |

Le fumier est un amendement pour le sol et un engrais pour les plantes, déduisez les apports de fertilisation dûs au fumier si vous en apportez.

Pour connaître la valeur de votre fumier, vous pouvez en faire l'analyse N,P,K.

| Valeur moyennes Unités par tonne | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Fumier bovin | 3 à 10 | 3 à 5 | 6 à 10 |
| Compost | 4 à 12 | 3 à 4 | 4 à 12 |
| Lisier | 2 à 3 | 0,5 à 2 | 1 à 4 |

Faire une analyse de contrôle dans 5 ans pour corriger les déséquilibres.

Le Responsable Technique

Laboratoire agréé par le Ministère français chargé de l'Agriculture pour la Physico-chimie, la Granulométrie, les oligo-éléments, les éléments traces métalliques et les reliquats azotés.
Les Incertitudes de mesures sont disponibles sur demande. Il n'a pas été tenu compte de l'Incertitude associée au résultat pour la comparaison aux valeurs normatives.

Page 4/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

date: 19 avril 2023

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse :
230302-02838

Intermediaire :
CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

Parcelle : 9/9
Surface
Niveau de production: 3

Date de prélèvement: 21/02/2023
Date de réception: 02/03/2023
Date de début d'analyse: 03/03/2023
Date de fin d'analyse: 13/04/2023

## RAPPORT INTERPRETATION AGRICOLE

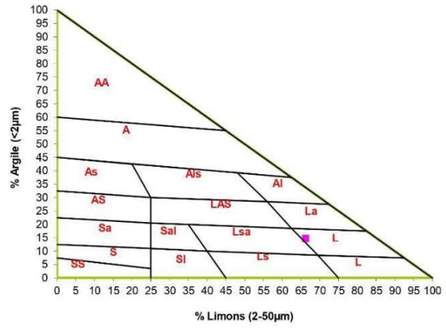
### Préparation

| Déterminations | Résultats | Unité | Méthode |
|---|---|---|---|
| Date de séchage | 03/03/2023 | | NF EN ISO 11464 |
| Durée du séchage | 6 | jours | |
| Date de broyage/tamisage | 09/03/2023 | | |
| Refus tamis 2 mm | 64.1 | % MS | |
| Date de minéralisation | | | NF EN 16174 |

### Etat physique : la granulométrie

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|
| Argiles | 14.8 | % | | Classe L | NF X 31-107 |
| Limons fins | 32.1 | % | | | |
| Limons gros | 34.1 | % | | | |
| Sables fins | 6.2 | % | | | |
| Sables gros | 12.8 | % | | | |
| Indice de battance | 1.9 | | <2 | Horizon battant | Calcul |

**Diagramme de texture (Source: GEPPA)**




| | |
|---|---|
| AA | Argile Lourde |
| A | Argileux |
| As | Argile sableuse |
| Als | Argile Limono-sableuse |
| Al | Argile limoneuse |
| AS | Argilo-sableux |
| LAS | Limon Argilo-sableux |
| La | Limon argileux |
| Sa | Sable argileux |
| Sal | Sable Argilo-limoneux |
| Lsa | Limon sablo-argileux |
| L | Limon |
| S | Sableux |
| SS | Sable |
| SI | Sable limoneux |
| Ls | Limon sableux |
| LL | Limon pur |

Page 1/4

VILLE DE LIMOGES
LABORATOIRE REGIONAL DE CONTRÔLE DES EAUX
25 avenue Marconi
87100 LIMOGES
Tél: 05.55.04.46.20 Fax: 05.55.04.46.29
courriel: labo@limoges.fr

D870858002
ENCIS ENVIRONNEMENT
21, RUE COLUMBIA
87068 LIMOGES CEDEX

N° analyse : 230302-02837

Intermediaire : CLIENT M. CRUPELANOT

Profondeur de prélèvement
Sol cm
Sous-sol cm

## Etat d'acidité

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| CEC | 5.8 | meq% | | XXXXXXX | | | | | NF X 31-130 |
| Taux de Saturation | 103.7 | % | > 70 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| pH $H_2O$ | 6.6 | unité pH | 6,2 - 6,6 | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| pH KCl | 5.7 | unité pH | | XXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10390 |
| Calcaire total | | % | | | | | | | NF ISO 10693 |
| Calcaire actif | | % | | | | | | | NF X 31-106 |

## Etat Organique

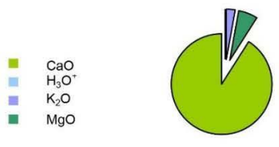
| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Matière organique | 2.3 | % | 2,5 - 3,5 | XXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 10694 |
| Azote total | 1.5 | p.mille | 1 - 2,5 | XXXXXXXXXXX | | | | | NF ISO 13878 |
| C/N | 8.9 | | 9 - 11 | XXXXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |
| S-SO4 (Soufre) | | mg/kg MS | | | | | | | Méthode Scott |

## Etat Minéral

| Déterminations | Résultats | Unité | Niveau souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| $P_2O_5$ Dyer | 139 | p.p.m. | 90 | XXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-160 |
| $P_2O_5$ J H | 61 | p.p.m. | 50 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-161 |
| $P_2O_5$ Olsen | | p.p.m. | | | | | | | NF ISO 11263 |
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 80 | p.p.m. | 100 | XXXXXXXXXX | | | | | NF X 31-108 |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 75 | p.p.m. | 80 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 1530 | p.p.m. | 1100 | XXXXXXXXXXXXXXX | | | | | |
| $Na_2O$ (Oxyde de sodium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Rapport K2O/MgO | 1.1 | | 1.3 | XXXXXXXXXXX | | | | | Calcul |

## Equilibre du sol

| Déterminations | Résultats | Unité |
|---|---|---|
| $K_2O$ (Oxyde de potassium) | 0.2 | meq% |
| MgO (Oxyde de Magnésium) | 0.4 | meq% |
| CaO (Oxyde de Calcium) | 5.5 | meq% |
| TOTAL | 6.0 | meq% |
| | | |
| H3O+ | | meq% |
| CEC | 5.8 | meq% |
| Taux de saturation | 103.7 | % |






## Etat en Oligoélément

| Déterminations | Résultats | Unité | Teneur souhaitable | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Cu EDTA (cuivre) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-120 |
| Zn EDTA (zinc) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Mn EDTA (manganèse) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Fe EDTA (fer) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Pb EDTA (plomb) | | p.p.m. | | | | | | | |
| Cd EDTA (cadmium) | | p.p.m. | | | | | | | |
| B (bore) | | p.p.m. | | | | | | | NF X 31-122 |

## Etat en Eléments-Traces Métalliques

| Déterminations | Résultats | Unité | Seuil | Interprétation | | | | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | très faible | faible | normal | élevé | très élevé | |
| Hg (Mercure) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16175-2 |
| Cd (Cadmium) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Cr (Chrome) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Cu (Cuivre) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ni (Nickel) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Pb (Plomb) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Zn (Zinc) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Se (Sélénium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| As (Arsenic) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sr (Strontium) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Ba (Baryum) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Sb (Antimoine) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| P (Phosphore) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Al (Aluminium) échangeable | | p.p.m. | | | | | | | Méthode Jackson |
| Co (Cobalt) | | mg/kg MS | | | | | | | NF EN 16170 |
| Mo (Molybdène) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Fe (Fer) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| Mn (Manganèse) | | mg/kg MS | | | | | | | |
| B (Bore) | | mg/kg MS | | | | | | | |

## Réserve Fertilisation et Etat calcique du sol

| $P_2O_5$ | | $K_2O$ | | MgO | | CaO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | unités/Ha | -60 | unités/Ha | -10 | unités/Ha | 1100 | unités/Ha |

## Interprétation

Votre sol ne nécessite pas de chaulage cette année .
Chaulage d'entretien à raison de 1 T/Ha de CaO tous les 3 ans.

Vous pouvez utiliser pour le redressement et le chaulage d'entretien un amendement calcaire cru.
Calcaire à action rapide : multipliez la quantité de CaO par 2
Calcaire à action moyennent rapide: multipliez la quantité de CaO par 2,5
Calcaire à action lente: multipliez la quantité de CaO par 3

Il faudra apporter un amendement magnésien avant deux ans.
Unités de MgO à apporter au minimum : 100

# Annexe 10 : Attestation d'affiliation MSA de la SCEA DE VILLEBOIN

Chartres, le 10/06/2024

santé famille retraite services

**Attestation d'affiliation société**
n° 28_DDA_20240610_506

**Code de sécurité :**
**2428FD154F232A7**
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-beauce-coeurdeloire.fr**
rubrique **services en ligne > vérification d'attestations**
- en contactant la MSA Beauce Coeur de Loire ou son délégataire
*Ce contrôle peut être effectué pendant un an après publication de l'attestation.*

SCEA DE VILLEBOIN
LD VILLEBOIN
18380 PRESLY

La MSA Beauce Coeur de Loire certifie que l'entreprise

**SCEA DE VILLEBOIN**
LD VILLEBOIN
18380 PRESLY

**344594452**

est affiliée auprès de notre organisme depuis une date antérieure au 01/01/1998.

Elle est constituée de :

| Nom Prénom Matricule | Date d'affiliation | Qualité |
|---|---|---|
| PELLERIN OLIVIER<br>1660718033143 | 01/02/2012 | membre de société non salarié agricole<br>à titre secondaire |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

A la date du 10/06/2024
- la superficie mise en valeur par l'entreprise est de 385,7911 ha .
- l'activité NAF 0111z (culture cereales legumineuses) est exercée à titre principal.

*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

MSA Beauce Coeur de Loire
5 rue Chanzy 28037 CHARTRES CEDEX
02.37.999.999 - www.msa-beauce-coeurdeloire.fr