

Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Projet d'ombrières agrivoltaïques du Cartillon « 2150 »

Commune de Saint-Romain-la-Motte (42)

Annexe 8 (facultative) : Présentation du projet



Photographie du site de projet, février 2025

I. Table des matières

I. Contexte du projet	3
1. Présentation du Groupe Watt & Co (BERTIN ENR).....	3
2. Synthèse du projet d'ombrières agrivoltaïques du Clos Berteaux.....	6
3. Localisation géographique du projet	7
4. Fondements juridiques	8
II. Présentation technique.....	12
1. Caractéristiques principales	12
2. Ombrières et équipements connexes	13
3. Raccordement au réseau	14
4. Accès.....	15
5. Défense incendie.....	15
III. Incidences sur l'environnement et mesures ERC	16
1. Présentation et justification de l'aire d'étude	16
2. Diagnostic de l'environnement.....	16
3. Comparaison des variantes et choix de l'implantation	27
4. Incidences du projet sur l'environnement.....	28
IV. Projet agricole	44
1. Identification de l'exploitation agricole.....	44
2. Caractéristiques de l'exploitation agricole.....	44
3. Détails du projet agrivoltaïque	46
4. Bibliographie	55

I. Contexte du projet

1. Présentation du Groupe Watt & Co (BERTIN ENR)

Fondé en France par la famille Jimenez en 2009, le Groupe Watt & Co accompagne les **agriculteurs, collectivités et industriels** vers des **solutions d'énergies renouvelables** pour une transition énergétique respectueuse de l'environnement.

Avec **plus de 200 MWc d'actifs en exploitation et en construction**, Watt & Co propose diverses solutions de production d'électricité d'origine renouvelable : construction de **bâtiments industriels et agricoles photovoltaïques**, de **parcs photovoltaïques au sol** et **agrivoltaïques** mais aussi de **centrales hydroélectriques**.

A travers ses différentes filiales (Watt& Co Ingénierie, Watt & Co Maintenance, Watt & Co Exploitation et LocalWATT) le Groupe est **présent sur toute la chaîne de valeur** des projets. Le maintien des projets développés et construits par la société en tant qu'actifs permet d'assurer le **respect des engagements pris** au stade d'obtention des autorisations administratives.

La création du **fournisseur d'électricité LocalWATT** en 2024 permet désormais au Groupe de proposer des **offres d'autoconsommation collective** intéressantes auprès des collectivités, entreprises et riverains pour améliorer le **partage de la valeur** des projets d'énergie renouvelable.



Exemples de nos réalisations



Centrale hydroélectrique de Cambou, Tarn - 262 kWc

Produit l'équivalent de la consommation électrique annuelle de 400 personnes
Mise en service en décembre 2024



Ombrières de parking à Vias, Hérault - 500 kWc

Produit l'équivalent de la consommation électrique annuelle de 400 personnes
Mise en service prévue en 2025



Parc photovoltaïque au sol à Saint-Gein, Landes – 10 MWc

Produit l'équivalent de la consommation électrique annuelle de 5 700 personnes
Mise en service en 2023

Le **projet d'ombrières agrivoltaïques du Cartillon** est porté par les structures juridiques suivantes :

- Maître d'ouvrage : LER DEVELOPPEMENT
- AMO: WATT ET CO INGENIERIE

Pétitionnaire : BERTIN ENR, filiale de LER DEVELOPPEMENT.

2. Synthèse du projet d'ombrières agrivoltaïques du Clos Berteaux

Le projet porté par le Groupe Watt & Co (via sa filiale BERTIN ENR) en partenariat avec une exploitation agricole consiste en la réalisation d'**ombrières agrivoltaïques bovines** d'une puissance de **9,5 MWc** à Saint-Romain-la-Motte (42), sur des terres agricoles de cette exploitation. Cette installation répondra à la définition d'installation agrivoltaïque au titre de l'article L. 314-36 du code de l'énergie et vise ainsi à fournir des **services agronomiques**.

Conformément à l'usage actuel de la majorité de la surface concernée, l'espace clôturé accueillant les ombrières sera utilisé comme **prairies pâturées pour bovins viande**. Le projet permettra ainsi une double production : production agricole primaire via l'alimentation du cheptel et production énergétique secondaire grâce aux panneaux solaires.

Grâce à l'ombrage offert par les ombrières agrivoltaïques, l'installation permettra l'amélioration du bien-être animal, l'adaptation au dérèglement climatique et la protection contre les aléas.

Le présent dossier et ses annexes détailleront les choix de conception faits suite aux résultats des diagnostics naturel et paysager.

Une zone d'étude initiale de 21,7 ha avait ainsi été choisie pour évaluer les enjeux ; après application des mesures d'évitement et de réduction, la surface clôturée définitive du projet représente 17,3 ha pour 3,9 ha de surfaces occupées par les équipements (incluant 3,8 ha de surface projetée de panneaux photovoltaïques).

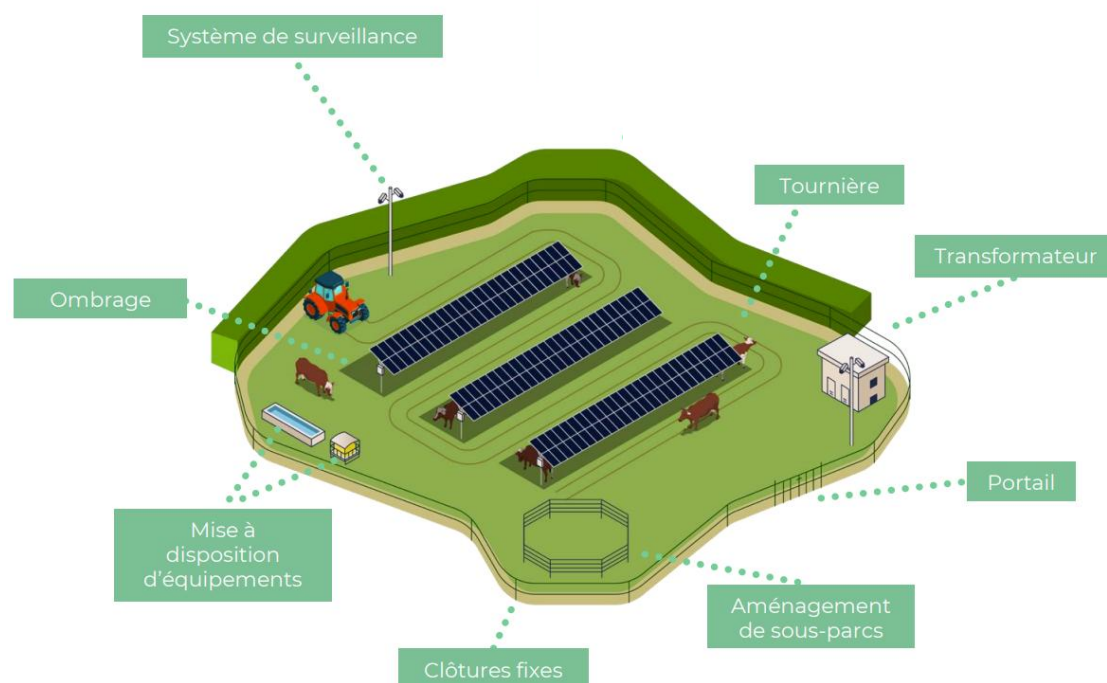


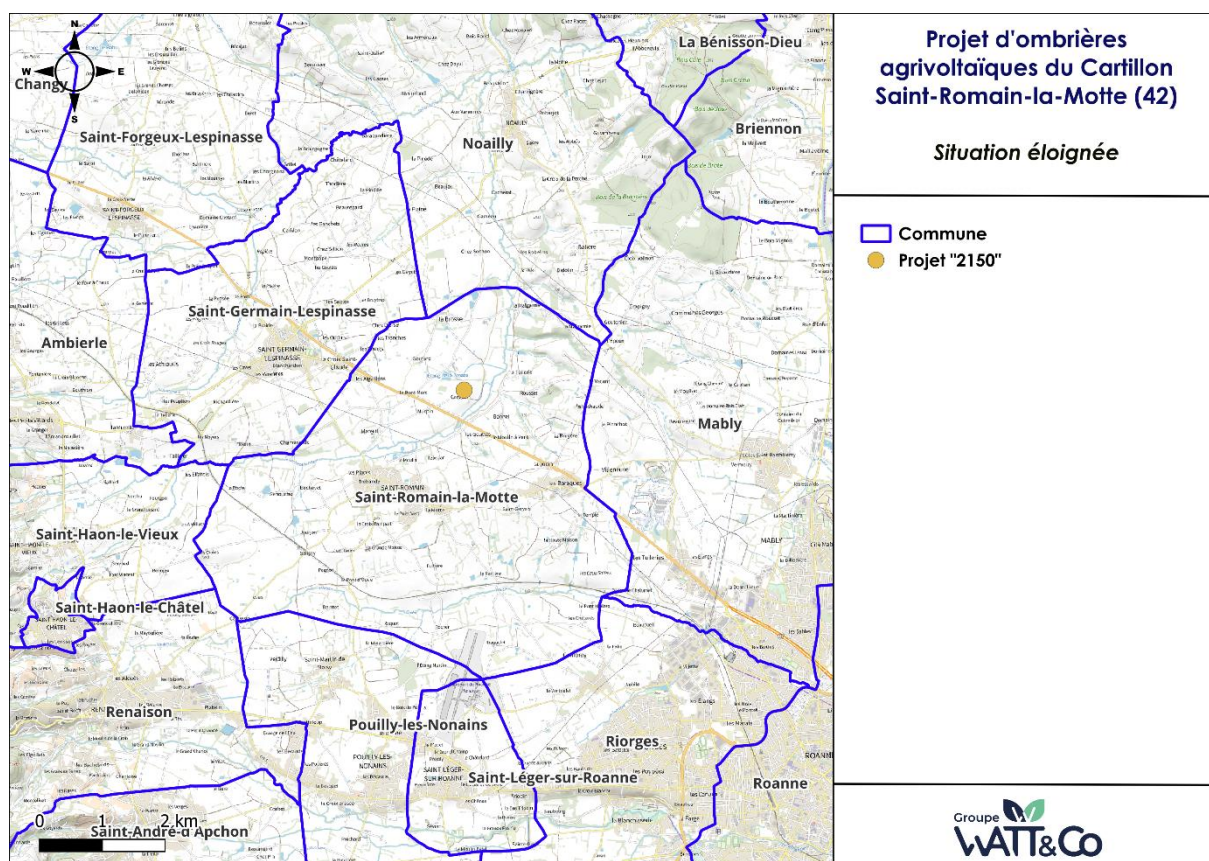
Illustration d'un parc agrivoltaïque bovin

3. Localisation géographique du projet

Le projet est situé sur la commune de Saint-Romain-la-Motte dans le département de la Loire (42), faisant partie de l'EPCI Roanne Agglomération.

Il est situé sur des terrains agricoles à environ 1,8 km au nord-est du centre-bourg, à proximité du siège de l'exploitation agricole partenaire du projet (EARL GAEC DE LA PLAINE). Le siège de l'exploitation agricole est situé au 385 Chemin de la brosse, 42640 Saint-Romain-la-Motte.

L'accès aux parcelles du projet se fait depuis la route nationale n°7 puis via le chemin de Cartillon.



Carte de situation éloignée du projet

4. Fondements juridiques

a. Evaluation environnementale

L'**article R. 122-2 du code de l'environnement** fixe les seuils et critères pour lesquels les projets sont soumis à une évaluation environnementale systématique ou à examen au cas par cas de l'autorité environnementale.

Tel que précisé ci-après, le projet ici présenté relève des **rubriques 30. et 39.** de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Catégories de projets	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
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 mégawatt-crête, à l'exception des installations sur ombrières.	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 300 kilowatts-crête.
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	a) Travaux et constructions qui créent une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 mètres carrés dans un espace autre que : - les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; - les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; - les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ; b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 hectares ; c) Opérations d'aménagement créant une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 mètres carrés dans un espace autre que : - les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; - les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; - les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable.	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 10 000 mètres carrés. b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 hectares ou, dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 10 000 mètres carrés.

Annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement

Les installations de type « **ombrières** » telles que mentionnées à la rubrique 30 sont définies par le Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires de la manière suivante (*Evaluation environnementale des projets - Guide de lecture de la nomenclature*, 2023) :

« Par ombrière, il faut considérer une **structure destinée à fournir de l'ombre** équipée de panneaux solaires à titre de couverture afin de produire de l'énergie solaire. C'est donc la destination de la structure (telle que présentée par le porteur de projet) qu'il faut considérer. Il n'appartient pas à l'autorité compétente de vérifier le besoin d'ombre. » (p.42).

L'ombrière est donc avant tout définie par sa destination, à savoir la fourniture d'ombre qu'elle qu'en soit le besoin auquel celle-ci répond. Une telle définition peut donc à s'appliquer à des installations telles que le projet d'ombrières agrivoltaïques ici présent, fournissant de l'ombre à un cheptel bovin pour améliorer le bien-être animal (entre autres services agrivoltaïques au sens de la loi).

Au titre de cette rubrique 30, les ombrières agrivoltaïques ne sont donc pas soumises à évaluation environnementale systématique, mais à examen au cas par cas au-delà de 300 kWc.

Les ombrières agrivoltaïques entrent également dans le champ d'application de la **rubrique 39** de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement. Cette rubrique distingue, les « travaux et constructions » (39. a) des « opérations d'aménagement » (39. b).

Ces sous-catégories n'ayant pas été définies par la législation, elles ont été précisées par la jurisprudence. Ainsi, le juge administratif évalue si un projet relève de la rubrique 39. b en considérant la « nature du projet et son dimensionnement » et d'autre part le besoin « d'aménagements sur le terrain ». En voici quelques exemples :

- La création par le Département de jardins devant accueillir 300 000 visiteurs impliquant la construction d'un aquarium, d'une géode, d'un bâtiment administratif, d'un restaurant, d'un pavillon des vins, d'équipements d'accueil et des sanitaires, la création de voies d'accès et la réalisation de terrassements (CE, 25/05/2022, n°447898) ;
- Le réaménagement par le Métropole d'un complexe sportif et la création d'un stade nautique (TA Bordeaux, 14.09.2022, n° 2005591) ;
- L'aménagement par la Commune d'une promenade, d'une vélorue, de création d'espaces végétalisés, de modernisation d'aires de jeux et d'espaces de loisirs (TA Paris, 28/05/2024, n°2411283).

Les ombrières agrivoltaïques ne présentent aucune des caractéristiques des projets ci-dessus ayant été qualifiés d'opérations d'aménagement au sens de la rubrique 39. b par le juge administratif. Par ailleurs, le *Guide de lecture de la nomenclature* précédemment mentionné définit une construction comme un « *ouvrage fixe et pérenne, comportant ou non des fondations et générant un espace utilisable par l'homme en sous-sol ou en surface* » (l'espace étant utilisable par l'homme dans le cadre d'installations agrivoltaïques dont l'utilisation agricole du terrain est maintenue).

Au titre de cette rubrique 39, les ombrières agrivoltaïques entrent donc dans la catégorie des travaux et constructions (39. a), lesquels sont soumis à examen au cas par cas au-delà de 10 000 m² d'emprise au sol et à évaluation environnementale systématique au-delà de 40 000 m² d'emprise au sol.

Ainsi, en ce qu'il présente :

- une **puissance de 9,5 MWc (environ 9 500 kWc)** tout en répondant à la définition d'**ombrière**
- et crée une **emprise au sol de 38 648 m²** (comprenant notamment l'emprise des postes électriques et la surface projetée des panneaux) ;

le projet ici présent relève de l'examen au cas par cas au titre des rubriques 30. et 39. a de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement.

b. Caractère agrivoltaïque

Le projet s'inscrit dans la perspective de développement de l'agrivoltaïsme en France.

La localisation du projet sur des terres agricoles et les motivations agronomiques du projet implique nécessaire que celui-ci corresponde à une **installation agrivoltaïque** telle que définie par l'article L314-36 du code de l'énergie, soit « [...] une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole. ».

Les ombrières agrivoltaïques rendent, conformément à la législation, au moins l'un des services agronomiques suivants :

- ☒ Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique
- ☒ Adaptation au changement climatique
- ☒ Protection contre les aléas
- ☒ Amélioration du bien-être animal

Une installation n'est pas considérée comme agrivoltaïque si :

- Elle porte une atteinte substantielle à l'un de ces services, ou une atteinte limitée à deux de ces services ;
- Elle ne permet pas à la production agricole d'être l'activité principale de la parcelle agricole ;
- Elle n'est pas réversible.

Les ombrières sont conçues comme des structures réversibles, constituant un soutien à l'exploitation agricole en fournissant les services agronomiques listés ci-dessus et ne porte d'atteinte substantielle à aucun des services agrivoltaïques ni d'atteinte limitée à deux de ces services.

Par ailleurs, **l'installation respecte un taux de couverture maximal de 40 %**, calculé selon la méthode indiquée par l'Instruction technique DGPE/SDPE/2025-93 du 18/02/2025, soit le mode de calcul le plus strict.

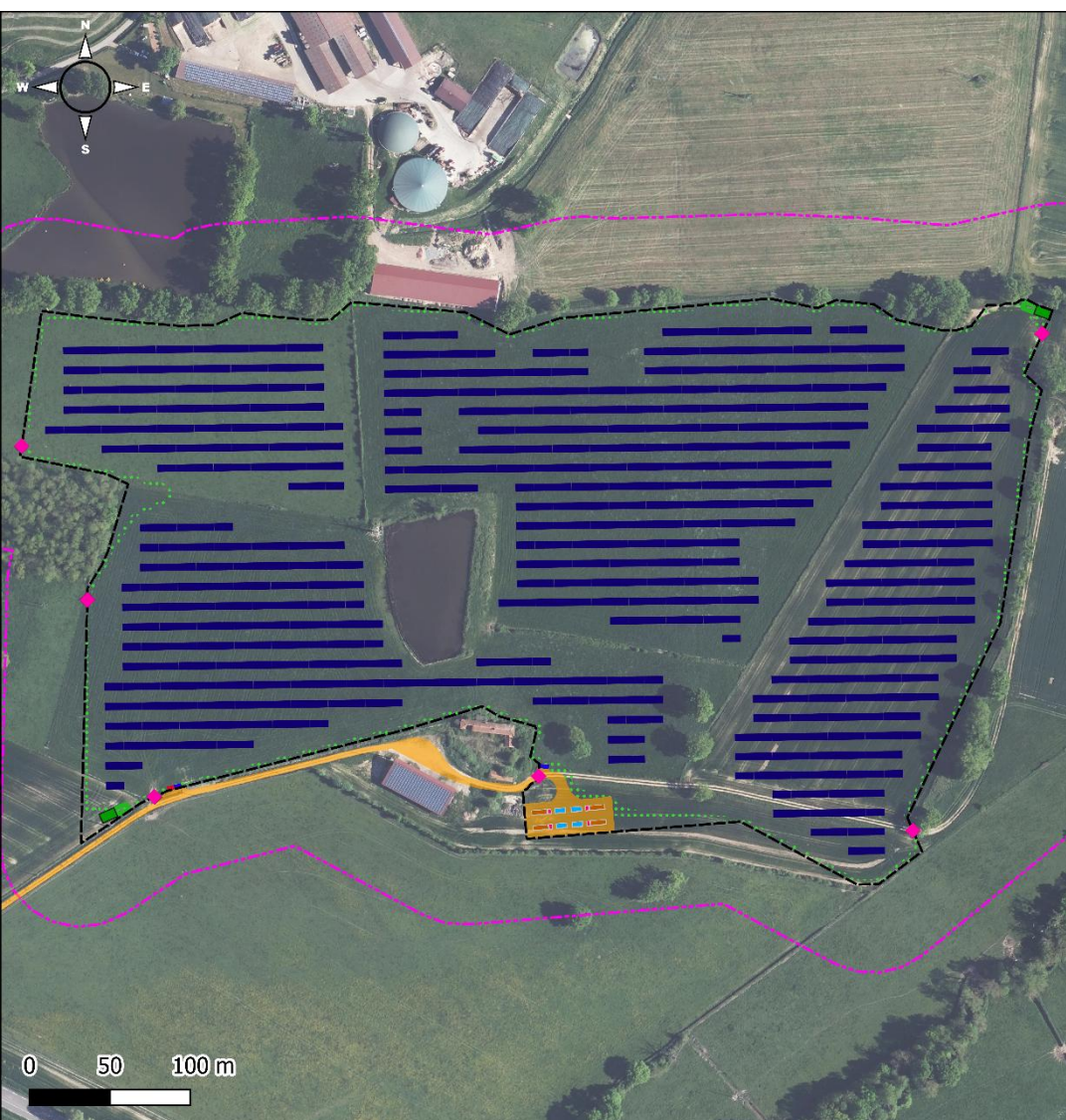
Le projet d'ombrières agrivoltaïques du Cartillon vérifie donc bien les définitions d'un projet agrivoltaïque.

Le respect de ces critères sera détaillé dans la cadre du dossier de demande d'autorisation d'urbanisme (permis de construire), dans le cadre des pièces obligatoires. Une **étude préalable agricole** sera également déposée simultanément à la demande d'autorisation d'urbanisme.

II. Présentation technique

1. Caractéristiques principales

Puissance électrique <i>(donnée pouvant évoluer selon le modèle de panneaux photovoltaïques choisi au stade pré-construction)</i>	9,5 MWc
Emprise clôturée	17,3 ha
Surface de panneaux projetée	3,8 ha
Type de conception	Structures fixes mono-pieux, modules en position « 2V »
Hauteur des structures/tables photovoltaïques au point bas	2,5 m
Hauteur des structures/tables photovoltaïques au point haut	4,3 m
Espacement inter-tables	7,4 à 7,8 m (selon les zones)
Espacement inter-pieux	11,9 à 12,3 m (selon les zones)
Taux de couverture	39,9 % maximum
Bénéfices climatiques	
Production électrique annuelle (estimation)	11 000 MWh/an
Équivalent consommation annuelle électrique (estimation)	5 000 personnes / 2 000 foyers
Emissions de gaz à effets de serre évitées (estimation)	300 t/CO₂ équivalent par an



Ombrières agrivoltaïques du Cartillon - 2150 Saint-Romain-la-Motte (42)

Plan d'implantation - IndE - 9.5 MWc

- Aire d'étude rapprochée
- Clôture agricole
- ◆ Portail
- Tables photovoltaïques
- Piste renforcée en grave
- Poste de livraison (PDL)
- Poste de transformation (PTR)

Zone de stockage d'énergie (BESS)

- Conteneur de batteries
- Skid de refroidissement
- PTR
- Dalle béton

Défense incendie

- Itinéraire enherbé
- Aire d'aspiration
- Bâche à eau

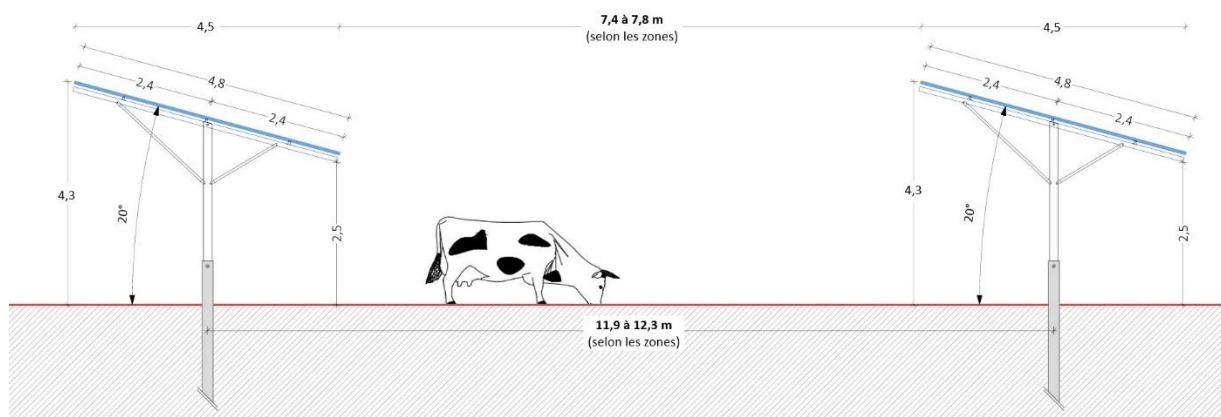
2. Ombrières et équipements connexes

a. Structures porteuses des modules photovoltaïques

Les panneaux seront installés à une hauteur de 2,5 m au point le plus bas, permettant ainsi le passage des bovins sous les structures avec suffisamment d'aisance pour éviter le risque blessure. L'espacement inter-pieux de minimum 11,9 m garantira le **passage du matériel agricole pour la fauche**, la récolte du fourrage ou l'entretien divers. De plus, l'espacement inter-tables de minimum 7,4 m offrira un **bon équilibre entre zones d'ombrage et d'ensoleillement**, favorisant ainsi la pousse des végétaux tout en les protégeant des événements climatiques extrêmes (sécheresse, gel).

L'ancrage au sol et la stabilité seront assurés par des **structures mono-pieux**, chacune formant une « table » de modules photovoltaïques. Un ancrage par pieux battus ou vissés sera privilégié. Une étude géotechnique sera toutefois réalisée en amont des travaux afin de valider la méthode d'ancrage des pieux porteurs des structures (battus, vissés, ou avec injection de béton en cas de contrainte géotechnique locale).

En tout état de cause, l'installation répondra aux critères imposés par l'article 1 de l'arrêté du 29 décembre 2023 définissant les caractéristiques techniques des installations de production d'énergie photovoltaïque exemptées de prise en compte dans le calcul de la consommation d'espace naturels, agricoles et forestiers (soit des « *Pieux en bois ou en métal, sans exclure la possibilité de scellements « béton » < 1 m², sur des espaces très localisés et justifiée par les caractéristiques géotechniques du sol ou des conditions climatiques extrêmes* »).



Plan de coupe des tables photovoltaïques (plan détaillé en annexe 5)

b. Éléments électriques

Les **modules photovoltaïques** bifaciaux seront fixés à la structure métallique des tables.

Les **onduleurs**, qui convertissent le courant électrique continu en courant alternatif seront fixés à la structure sous les panneaux.

Les **postes de transformation (PTR)** installés dans des locaux techniques assurent l'élévation de la tension à une valeur suffisante pour l'injection sur le réseau haute tension. Ces postes sont reliés à un **poste de livraison (PDL)** qui est chargé de faire le relai avec le

réseau public. Depuis ce poste, le projet sera finalement raccordé au **réseau public HTA** disposant de capacité disponible plus proche ou à un poste source.



Exemple de poste électrique (PDL et/ou PTR) peint en vert

Le projet inclura également quatre **modules de stockage d'énergie (BESS)**, liés à quatre postes de transformation et des onduleurs, permettant la fourniture de services réseaux (régulation de la fréquence et/ou modulation de la production en fonction de la consommation). Ces éléments feront l'objet d'une Déclaration ICPE en parallèle de la demande d'autorisation d'urbanisme, au titre de la rubrique 2925 applicable aux ateliers de charge d'accumulateurs dont la puissance de charge dépasse 600 kW sans production d'hydrogène. Ils respecteront l'ensemble des prescriptions réglementaires en vigueur pour ce type d'installations.

3. Raccordement au réseau

Le raccordement au réseau électrique national sera réalisé **en haute tension depuis le poste de livraison du parc agrivoltaïque** qui est l'interface entre le réseau public et le réseau propre aux installations. C'est à l'intérieur du poste de livraison que l'on trouve notamment les cellules de comptage de l'énergie produite.

Cet ouvrage de raccordement qui sera intégré au réseau de distribution d'électricité fera l'objet d'une demande d'autorisation demandée par le Gestionnaire du réseau de distribution d'électricité qui réalisera les travaux de raccordement du parc agrivoltaïque. Le financement de ces travaux reste à la charge du maître d'ouvrage de la centrale solaire.

Le raccordement final est sous la responsabilité du gestionnaire de réseau. La procédure en vigueur prévoit une étude détaillée par le Gestionnaire du réseau de distribution d'électricité après obtention du permis de construire, par l'intermédiaire d'une Proposition de Raccordement Avant Complétude (PRAC) et d'une Proposition Technique et Financière (PTF). Ainsi, les résultats de cette étude permettront de définir de manière précise les modalités, le coût et le tracé définitif du câble de raccordement de la centrale. Le raccordement peut se faire soit directement au poste source, soit dans le cas de puissances moindres par piquage direct au tronçon HTA disposant de capacité disponible le plus proche. L'étude de raccordement ne peut cependant être demandée au gestionnaire qu'une fois le permis de construire du projet obtenu, les caractéristiques du réseau évoluant rapidement par rapport au rythme de développement des projets. Il n'est donc pas possible à ce stade de connaître la solution de raccordement finale qui sera mise en œuvre pour le projet lors de sa construction.

Quelle que soit la solution retenue, **le raccordement suivra un itinéraire le long des voiries afin de limiter les impacts sur l'environnement**. Les opérations de réalisation de la tranchée, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et très rapide. Le remblaiement est effectué manuellement immédiatement après le passage de la machine.

Le raccordement et la mise sous tension se fera en présence et avec la participation des techniciens du gestionnaire de réseau public d'électricité (ENEDIS) conformément aux normes de sécurité en vigueur.

4. Accès

La clôture agricole existante sera maintenue et/ou complétée au besoin par une **clôture agricole similaire** de 1,2 m de hauteur lorsque l'existante est discontinue afin de sécuriser le parc. Cette clôture de type grillage à moutons avec des poteaux en bois comportera des **ouvertures** permettant le **passage de la petite faune**, de 20x20 cm tous les 20 m. Sa faible hauteur la rend également **perméable à la grande faune**.

Trois **portails métalliques** permettront un accès aisé à l'installation que ce soit pour les besoins du chantier, de l'exploitation agricole ou en cas d'intervention du SDIS.

5. Défense incendie

Le *règlement départemental de défense extérieure contre l'incendie* élaboré par le **SDIS 42** a été consulté pour la conception de ce projet qui suit donc ses recommandations.

Un itinéraire de minimum 3 m de large (**« itinéraire enherbé »**) en périphérie des structures photovoltaïques est prévu afin de garantir l'accessibilité au site aux engins incendie. Les critères de rayon de courbe et de hauteur disponible nécessaires au passage des engins sont respectés. Cet itinéraire ne fera l'objet d'aucun traitement de sol pour limiter l'artificialisation, mais son entretien dans le cadre de l'exploitation agricole du site permettra de garantir son accessibilité.

Deux **points d'eau (bâches souples)** de 60 m³ de capacité sont disposé à moins de 400 m des points à défendre et munis d'aires d'aspiration de 8x4 m. Ils constitueront des points d'eau permanents en cas de besoin.

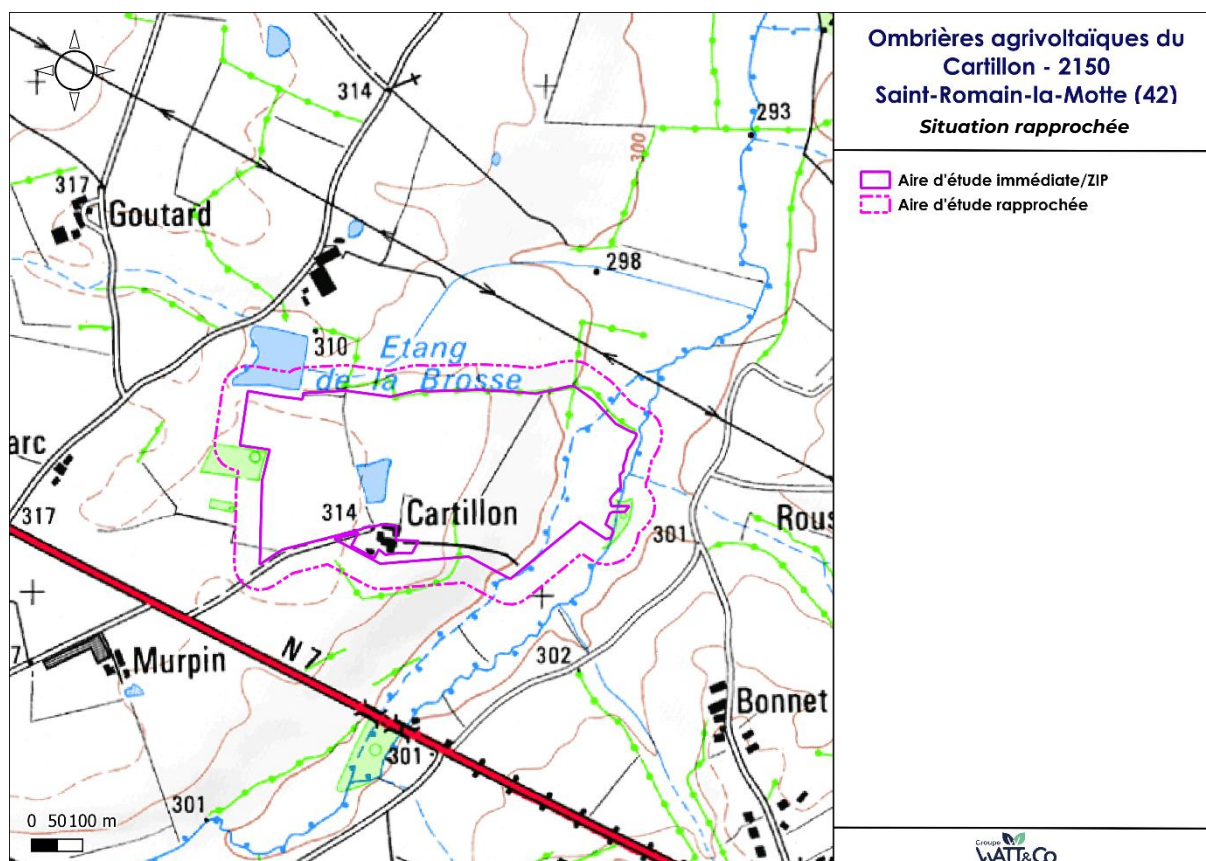
Les conteneurs de batterie sont éloignés d'au moins 10 m de tout boisement.

Des **portails** de 6 m de largeur permettront un accès aisé aux engins du SDIS.

III. Incidences sur l'environnement et mesures ERC

1. Présentation et justification de l'aire d'étude

L'**aire d'étude** a été définie à partir des parcelles d'implantation souhaitées par l'exploitation agricole partenaire du projet. Celles-ci représentent une surface d'environ **22 ha**. Elle constitue le périmètre principal permettant d'étudier l'environnement naturel et paysager et de définir l'emprise définitive du projet en fonction des enjeux identifiés.



Carte de situation rapprochée

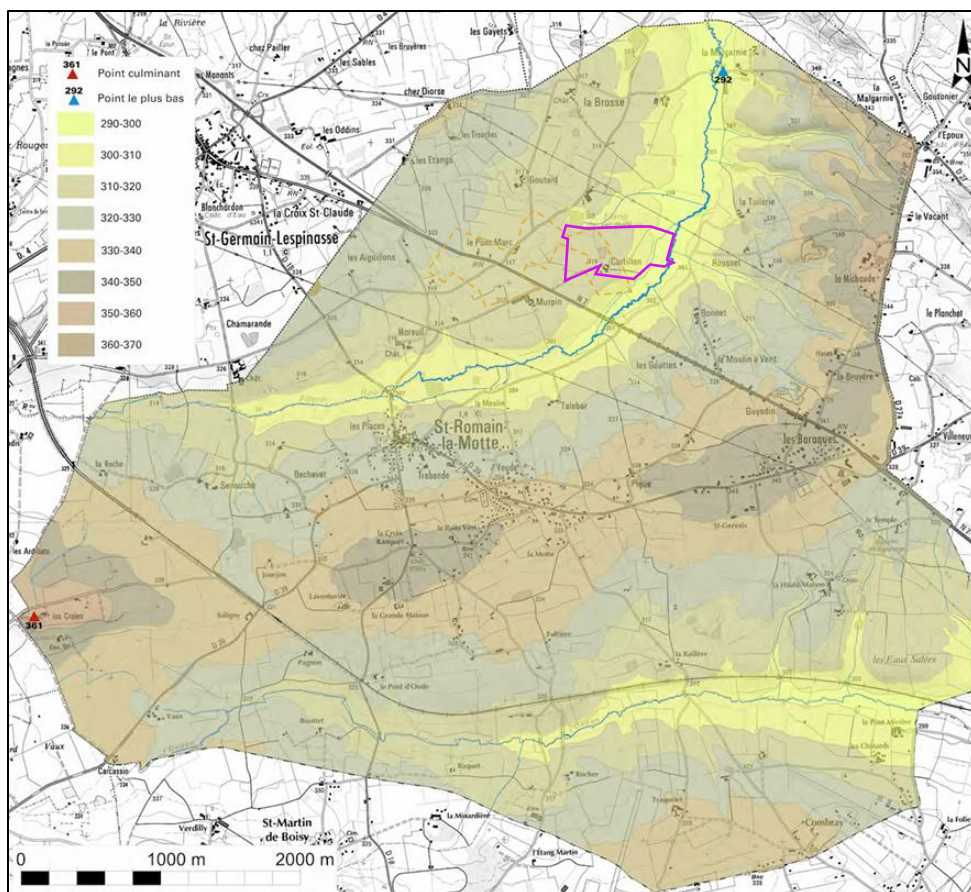
2. Diagnostic de l'environnement

a. Milieux physique et humain

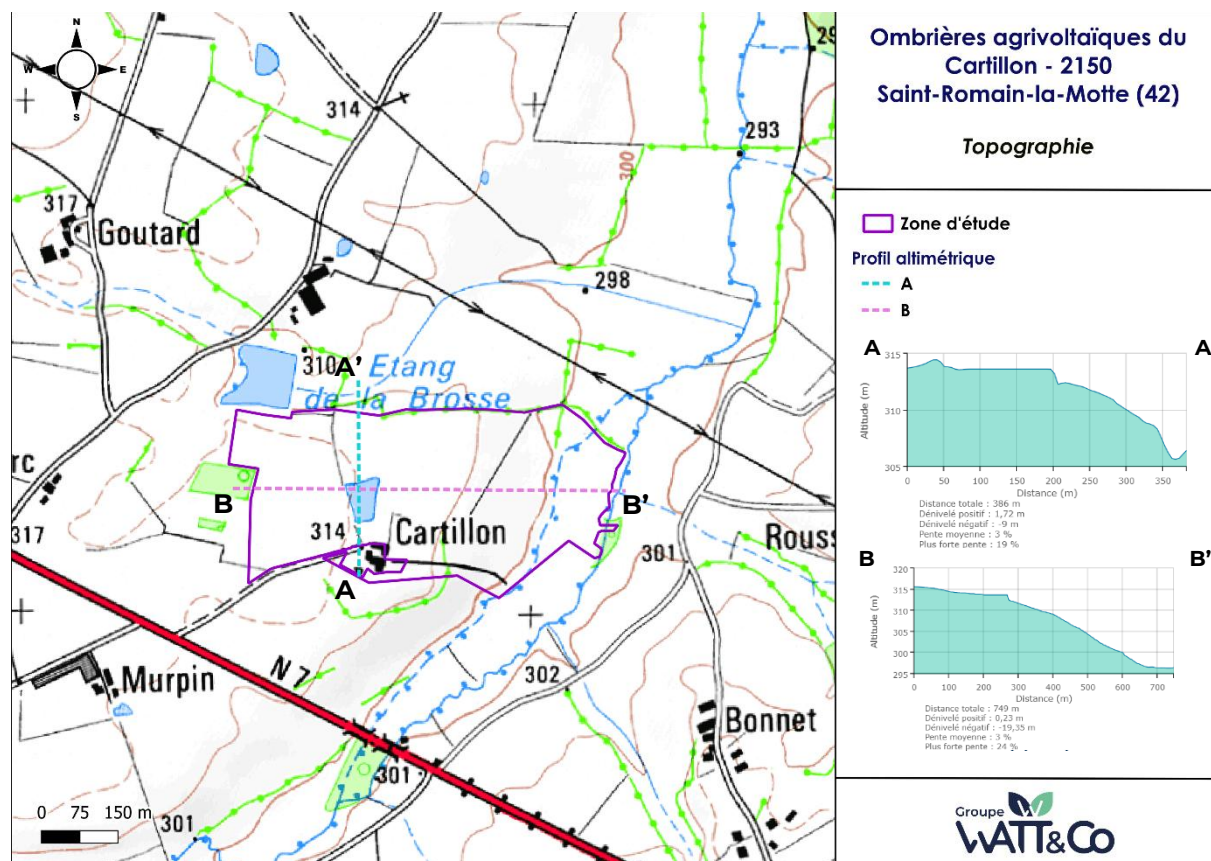
Topographie

Au droit de la ZIP, le terrain est globalement plat, avec une altitude comprise entre 315 m et 297 m. Les pentes sont douces (environ 2 % en moyenne) et s'orientent vers l'est.

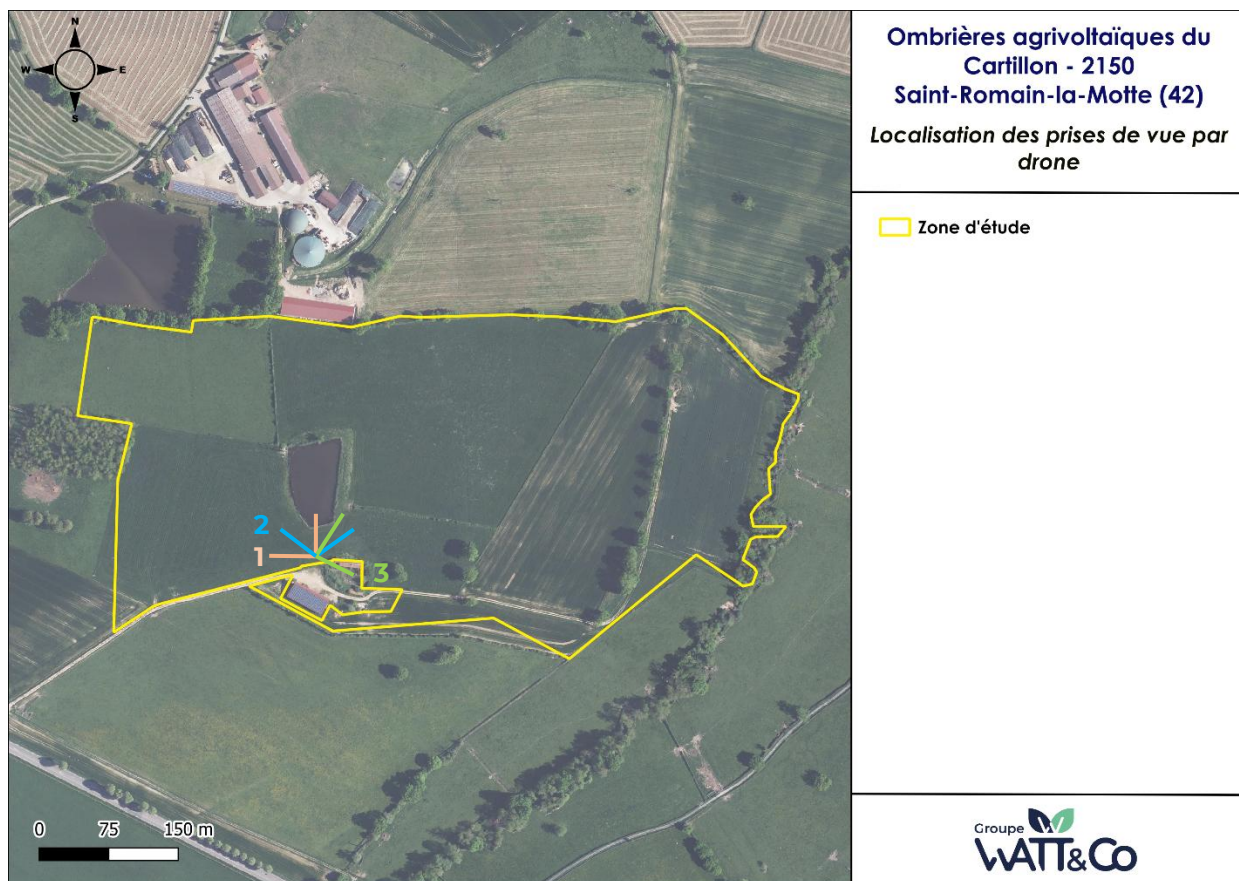
De manière plus générale, le territoire communal s'inscrit dans les vallées formées par le Fillerin et l'Oudan. La commune connaît une amplitude altimétrique allant de 292 m à 361 m.



Carte topographique de la commune (PLU de Saint-Romain-la-Motte, 2017) [zone d'étude]



Carte du profil altimétrique de la zone d'étude



Carte de localisation des prises de vue par drone



Photographie aérienne de la zone d'étude (point de vue n°1)



Photographie aérienne de la zone d'étude (point de vue n°2)

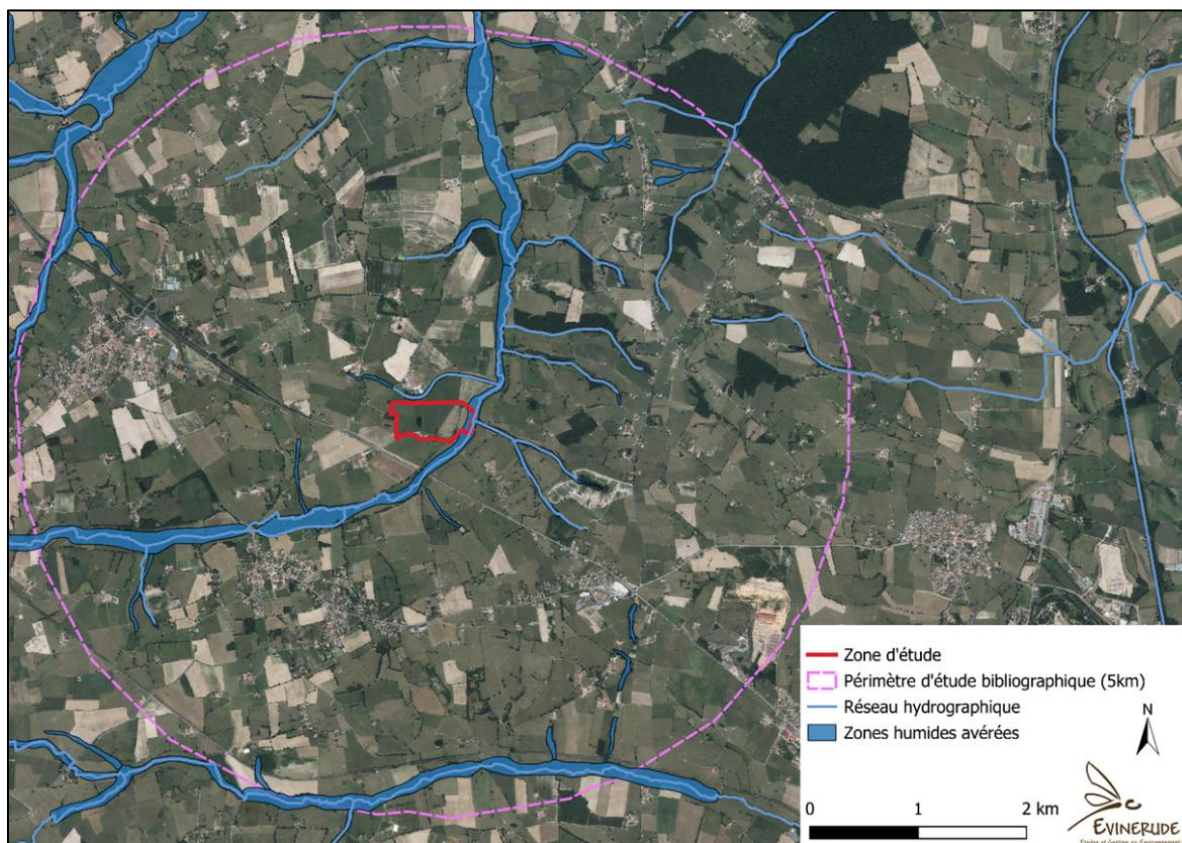


Photographie aérienne de la zone d'étude (point de vue n°3)

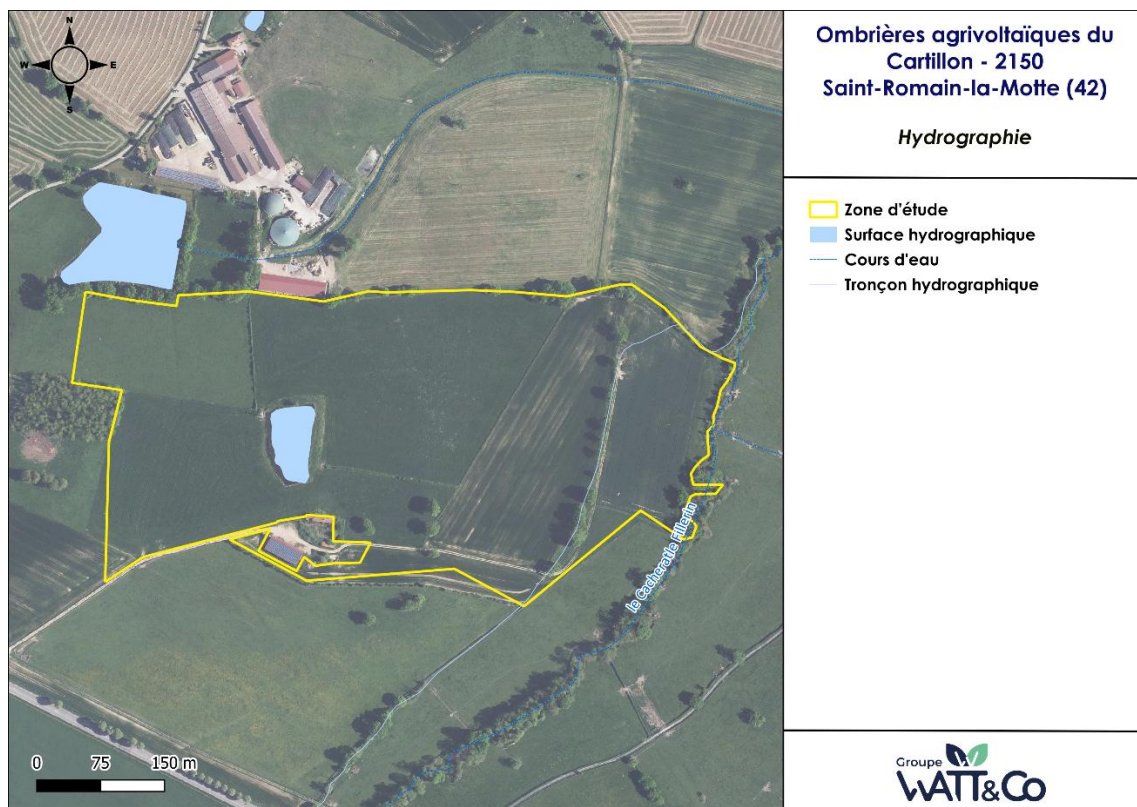
Hydrologie

La commune de Saint-Romain-la-Motte est située sur les bassins versants de l'Oudan et de la Teyssonne. La zone d'étude est située à proximité de plusieurs cours d'eau. Une mare créée pour l'abreuvement des bovins est présente en son sein, ainsi qu'un étang limitrophe à la zone d'étude.

Une zone humide est recensée sur la base des données bibliographiques disponibles. Une identification de zones humides supplémentaires, sur critères pédologique et floristique est toutefois effectuée dans le *Diagnostic environnemental* (annexe 9).



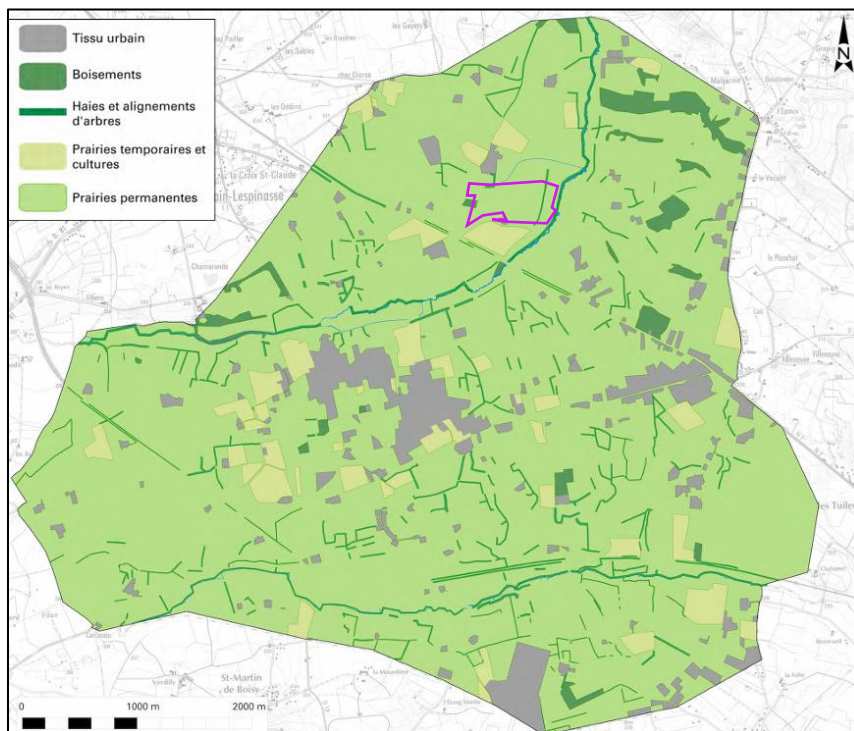
Carte de l'hydrographie de la zone d'étude d'un point de vue éloigné (source : Evinerude, *Diagnostic environnemental*)



Carte de l'hydrographie de la zone d'étude d'un point de vue rapproché

Utilisation des sols

La majorité de la commune de Chareil-Cintrat est occupée par des **terres agricoles**, qui représentent **près de 88 % du territoire communal** (source : PLU de Saint-Romain-la-Motte, 2017). Plus de trois quarts des terres agricoles sont constituées de prairies permanentes et temporaires.



Carte d'occupation des sols de la commune (source : PLU de Saint-Romain-la-Motte, 2017) [zone d'étude]

La zone d'étude comprend exclusivement des terres utilisées à des fins de production agricole, depuis au moins les années 1950. Le maillage global de haies ne s'est que très légèrement renforcé entre les années 1950 et aujourd'hui, et a même diminué par endroits. La place des prairies a augmenté sur les cultures, et les deux tiers de cette surface sont aujourd'hui exploités en prairie permanente ou temporaire pour le pâturage et/ou le fourrage destiné aux bovins.



1950-1965



1965-1980



2000-2005



2006-2010



2011-2015

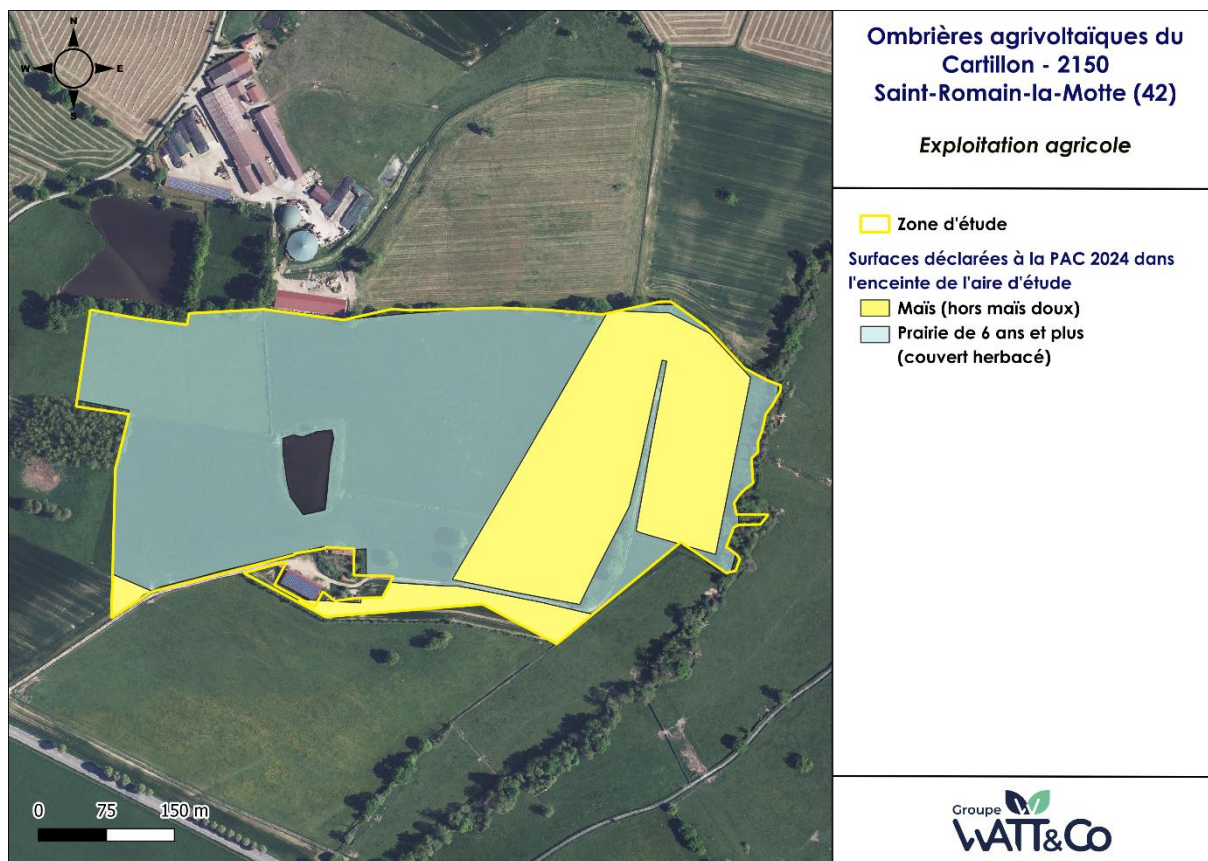


2016-2020



Aujourd'hui

Analyse diachronique des photographies aériennes au niveau de la zone d'étude (source : site IGN Remonter le temps)



Carte de l'usage agricole des sols

Urbanisme

La zone d'étude est intégralement comprise dans la commune de Saint-Romain-la-Motte (1 436 habitants en 2023). Celle-ci est couverte par un **Plan local d'urbanisme** approuvé le 18/04/2017 et dont la dernière procédure a été approuvée le 28/09/2021.

La zone d'étude est constituée de la parcelle suivante :

Commune INSEE	Section	Parcelle	Concernée par l'implantation
SAINT-ROMAIN-LA-MOTTE (42284) CP42640	ZB	56	EN PARTIE
SAINT-ROMAIN-LA-MOTTE (42284) CP42640	ZB	58	EN PARTIE

La zone d'étude est majoritairement située en **zone Agricole (A)**. Elle comprend également, à l'Est, une **zone Naturelle (N)**, des **Zones humides** et des **Haies à préserver**.

Le règlement écrit du PLU mentionne les dispositions applicables à ces zones :

En **zone A**, sont **interdites** les constructions :

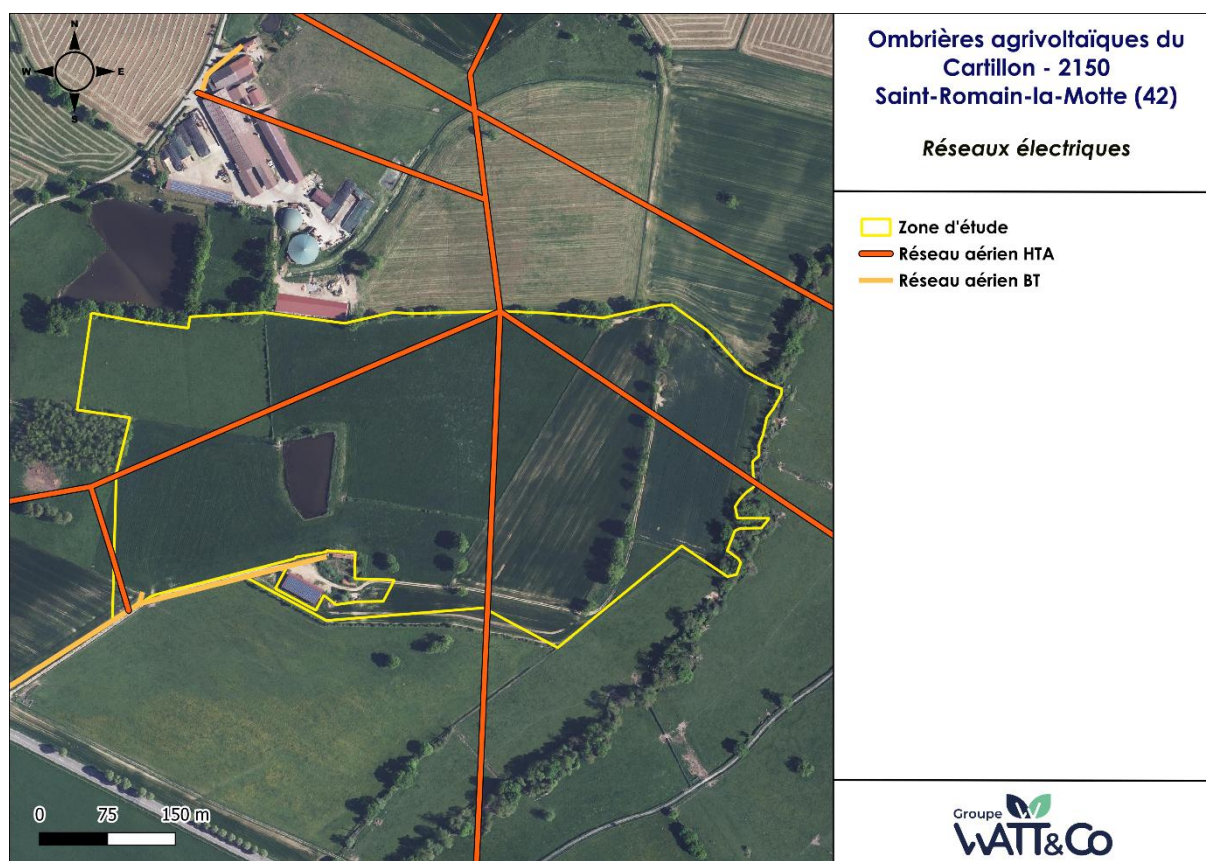
- « **[qui ne sont pas]** liées et/ou nécessaires à l'exploitation agricole, [...] dès lors qu'ils ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière dans l'unité foncière où elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages. »

Sont **admis** en **zone N** : « Les constructions, installations et ouvrages techniques nécessaires aux services publics et/ou d'intérêt collectif dans la mesure où ils respectent le caractère naturel et s'insèrent dans le site sans en altérer la qualité. »

Infrastructures et servitudes

La zone d'étude accueille plusieurs **infrastructures de transport d'électricité**, à savoir des **lignes électriques HTA et BT (gérées par ENEDIS)**. Les gestionnaires de réseau ont été contactés pour connaître les prescriptions à respecter, telles que les distances à maintenir entre les installations et les lignes et poteaux électriques. Ces prescriptions seront respectées, que ce soit pour la phase travaux ou la phase exploitation. Une Déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) sera effectuée en complément de la Déclaration de travaux déjà réalisée, et des mesures de protection des installation vis-à-vis des réseaux seront prises si les gestionnaires les jugent nécessaires. En cas de danger vis-à-vis de la hauteur des câblages, certaines tables photovoltaïques pourraient être supprimées.

Les poteaux électriques sont évités par l'implantation définitive. Une distance de sécurité de minimum 12 mètres est établie entre ceux-ci et l'implantation des tables photovoltaïques afin de permettre la circulation des engins agricoles en toute sécurité.



Carte des réseaux électriques présents sur la zone d'étude

Risques

La zone d'étude est concernée par un risque de 2/5 sur la sismicité, 2/3 sur le risque de gonflement des argiles et 2/3 pour le radon (site internet *Géorisques*).

Les éléments liés au risque incendie sont évoqués au sein de la partie **II. Présentation technique – 5. Défense incendie** du présent document.

b. Milieu naturel

Le diagnostic du milieu naturel de la zone d'étude a été réalisé par le **bureau d'études indépendant Evinerude**, à travers des **inventaires écologiques sur 4 saisons** (avril 2025 à juin 2026). Le rapport détaillé est présenté en **annexe 9 (*Diagnostic environnemental*)**.

c. Milieu paysager

Le diagnostic du paysage environnant de la zone d'étude a été réalisé par le **bureau d'études indépendant Evinerude**. Le rapport détaillé présenté en **annexe 9 (*Diagnostic environnemental*)**.

3. Comparaison des variantes et choix de l'implantation

Zone d'étude initiale	22 ha		
Variante	n°1	n°2	n°3 : variante retenue
			
Puissance	14,6 MWc	12,7 MWc	9,5 MWc
Surface projetée des tables PV	5,9 ha	5,1 ha	3,8 ha
Choix d'implantation	Variante maximaliste	Variante intermédiaire	Variante retenue
	<u>Mesures ERC :</u> - Evitement des boisements les plus développés avec un tampon de 5 m - Evitement des habitats aquatiques avec un tampon de 5 m <u>Impacts résiduels :</u> - Impact sur les ZH floristiques et pédologiques - Forte emprise dans le paysage (habitation à l'Est) - Linéaires de haies buissonnantes détruites (habitats d'espèces protégées)	<u>Mesures ERC supplémentaires :</u> - Evitement des linéaires de haies buissonnantes continus - Suppression de l'ilot Est, adjacente au cours d'eau de Fillerin <u>Impacts résiduels :</u> - Impact sur les ZH floristiques et pédologiques - Linéaires Haies buissonnantes discontinues détruites (habitats d'espèces protégées)	<u>Mesures ERC supplémentaires :</u> - Préservation des haies quelle que soit leur importance - Eloignement des tables photovoltaïques de 10 m de tout boisement ainsi que des zones humides floristiques <u>Impact résiduels :</u> - Impact des pieux des structures au droit des zones humides pédologiques

Synthèse des surfaces concernées par le projet

Occupation des sols	Surface (m²)
Piste renforcée en grave perméable aux écoulements (hors renforcement de la piste existante)	1 400
Postes électriques (PTR et PDL)	23
Zone BESS (dont dalle béton, conteneur, skid et PTR)	268
Bâches souples incendie	120
Pieux structures	180
Surface projetée des tables photovoltaïques	38 238

4. Incidences du projet sur l'environnement

a. Milieux physique et humain

Topographie

Le projet ne devrait pas avoir d'incidence remarquable sur la topographie : des nivellements ponctuels pourront être réalisés au droit des locaux techniques et en fonction des contraintes d'accès des engins de chantier ou pour faciliter la prise en compte de contraintes agricoles, cependant les parcelles conserveront leur aspect global.

Hydrologie et ressource en eau

De par sa nature, une installation agrivoltaïque n'a pas d'incidence directe sur la ressource en eau : elle n'est à l'origine d'aucun prélèvement, et d'aucun rejet.

Eaux pluviales et ruissellement

L'imperméabilisation des sols est limitée à l'emprise des locaux techniques (PDL, PTR), aux batteries, aux bâches souples incendie ainsi qu'à l'implantation des pieux. L'implantation du projet sur des structures fixées sur pieux battus ou vissés permet ainsi de limiter l'imperméabilisation.

L'itinéraire réservé pour la défense incendie est maintenu enherbée, sans aucun traitement de sol. L'emprise de la piste lourde est réduite et celle-ci sera constituée de gravats et d'un géotextile. Elle sera donc perméable. Ces éléments contribuent à une incidence minime du parc sur le ruissellement.

Eaux souterraines

Un risque de pollution des eaux souterraines peut être attendu en phase chantier, avec la circulation d'engins de chantiers. En anticipation, une attention particulière sera apportée à la présence de kits anti-pollution sur site lors des travaux. Toute pollution accidentelle sera déclarée aux autorités compétentes le cas échéant. Aucune incidence n'est attendue en phase exploitation du parc.

Cours d'eau

Les travaux restent éloignés de tout cours d'eau. Les risques de pollution par ruissellement, d'impacts structurels sur les berges de cours d'eau ou d'impact sur la faune aquatique sont ainsi négligeables. La mare artificielle présente au centre de la zone d'implantation est évitée et une délimitation claire sera préservée au cours des travaux.

Utilisation des sols

L'utilisation principale des sols (agricole) a vocation à être préservée. Le projet est conçu et défini en concertation avec les parties prenantes, les détails des mesures sont énoncés dans la partie 0.

Risques

Une étude géotechnique sera réalisée en amont des travaux afin d'anticiper, entre autres, toute contrainte liée au retrait-gonflement des argiles ou à la stabilité des sols. Le projet n'est pas de nature à accroître les risques par lesquels la commune de Saint-Romain-la-Motte est concernée.

Les principales mesures appliquées en relation avec les milieux physique et humain sont récapitulées dans le tableau suivant. Les mesures sont classées par type : E = Eviter ; R = Réduire ; C=Compenser.

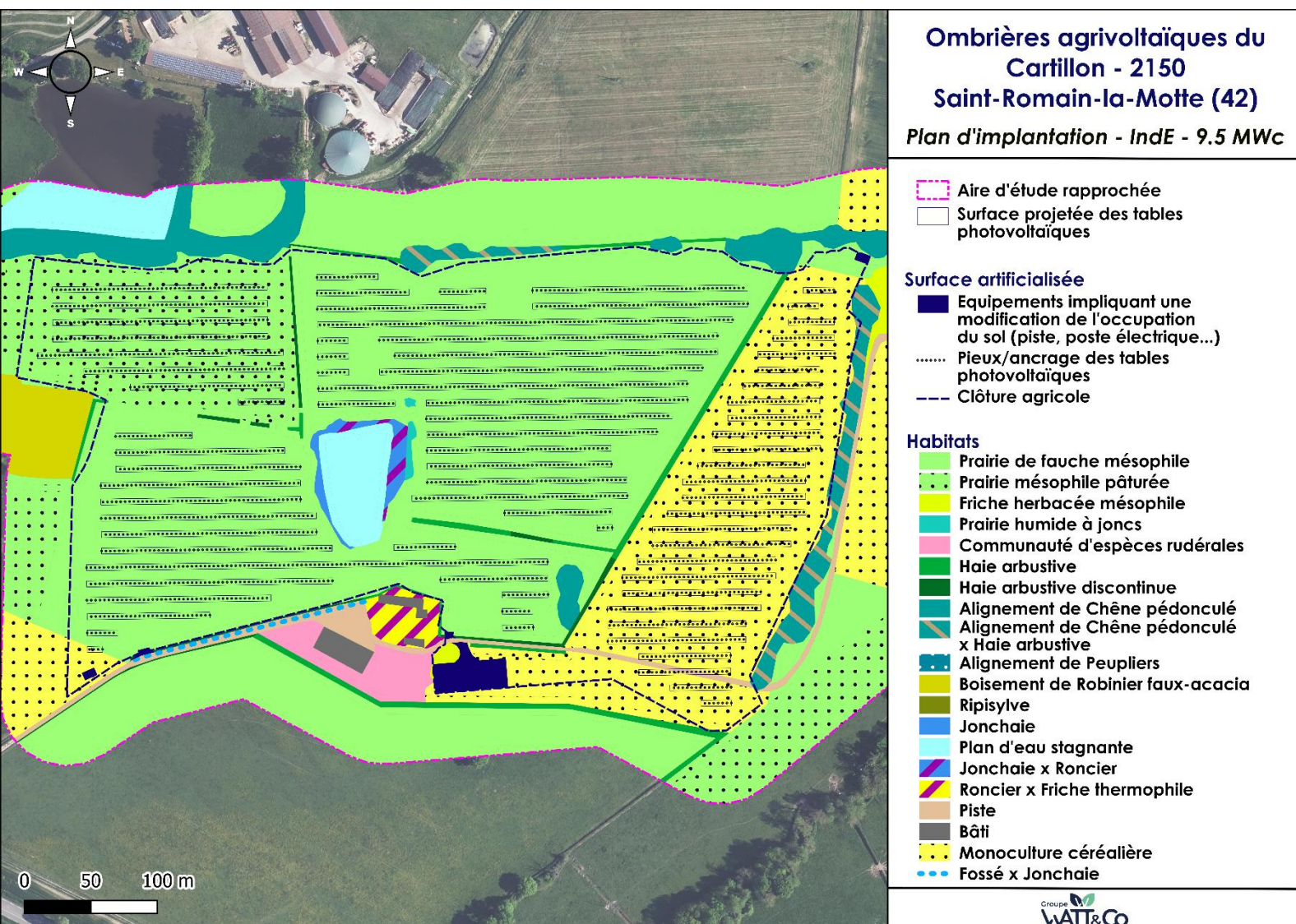
En phase chantier :

Catégorie	Impact	Description de la mesure	Type
Sols et eau	Pollution des sols / eaux souterraines ou eaux pluviales	Présence de kits anti-pollution sur site en phase chantier Entretien régulier des engins de chantier	R
	Tassement des sols	Balisage du chantier (pistes de circulation, limites de site, base vie, zones d'évitement...) Décompaction superficielle du sol si nécessaire	R
	Erosion du sol	Limitation vitesse de circulation des engins Balisage du chantier (pistes de circulation, zones d'évitement...)	R
	Modifications structurelles	Pieux battus et clôtures plantées privilégiés	R

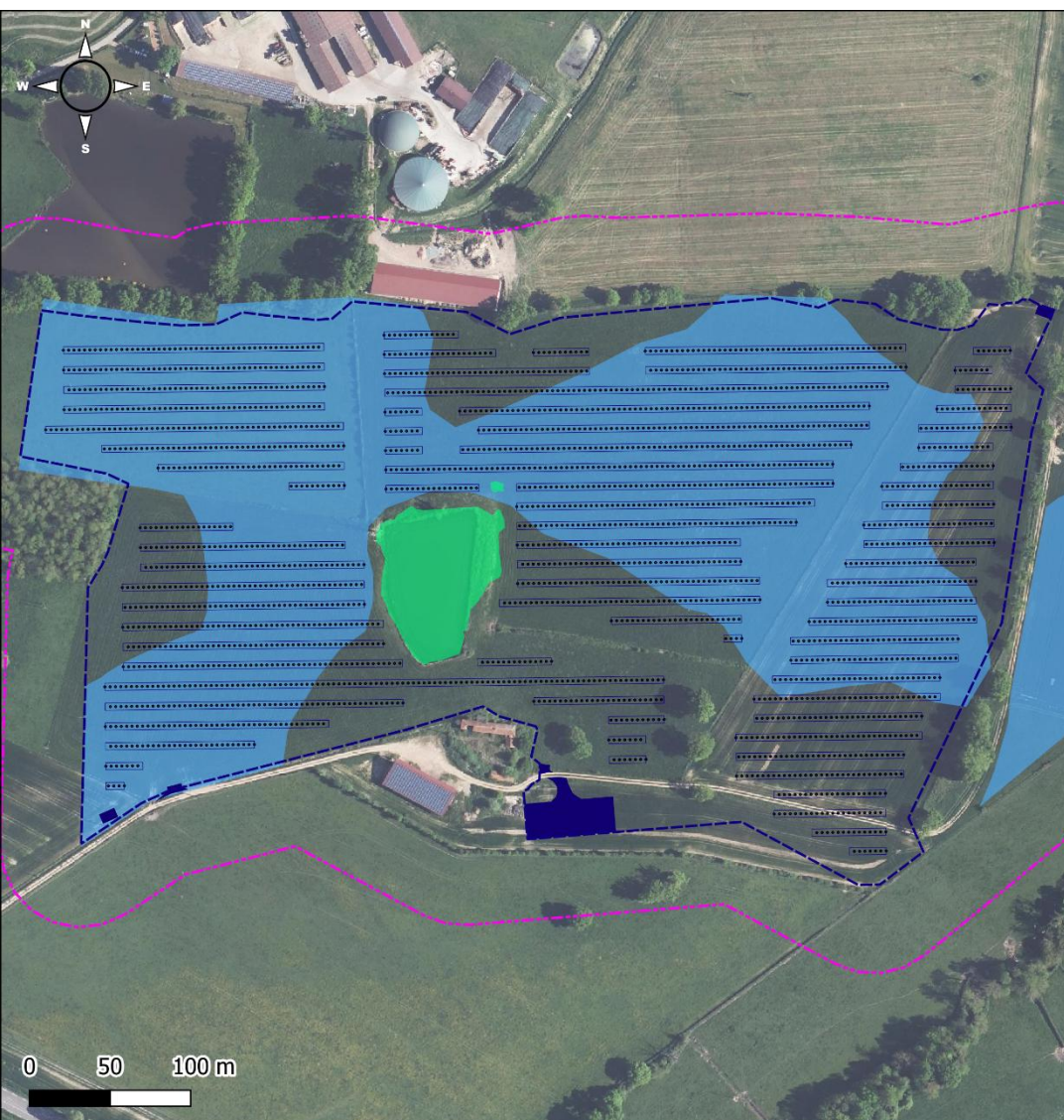
En phase exploitation :

Catégorie	Impact	Description de la mesure	Type
Sols et eau	Augmentation du ruissellement	Choix de matériaux perméables pour les pistes	R
		Limitation des emprises imperméabilisées (fixation sur pieux battus ou vissés) et espacement entre les modules favorisant le ruissellement	

b. Milieu naturel



Eléments impactants du projet appliqué aux habitats du site (voir Diagnostic environnemental en annexe 9)



Ombrières agrivoltaïques du Cartillon - 2150 Saint-Romain-la-Motte (42) Plan d'implantation - IndE - 9.5 MWc

- Zone d'étude
- Surface projetée des tables photovoltaïques
- Surfaces artificialisées**
 - Equipements impliquant une modification de l'occupation du sol (piste en grave, poste électrique...)
 - Pieux/ancrage des tables photovoltaïques
 - Clôture agricole
- Zone humide**
 - Critère pédologique
 - Critère végétation

Eléments impactants du projet appliqué aux zones humides identifiées sur le site (voir Diagnostic environnemental en annexe 9)

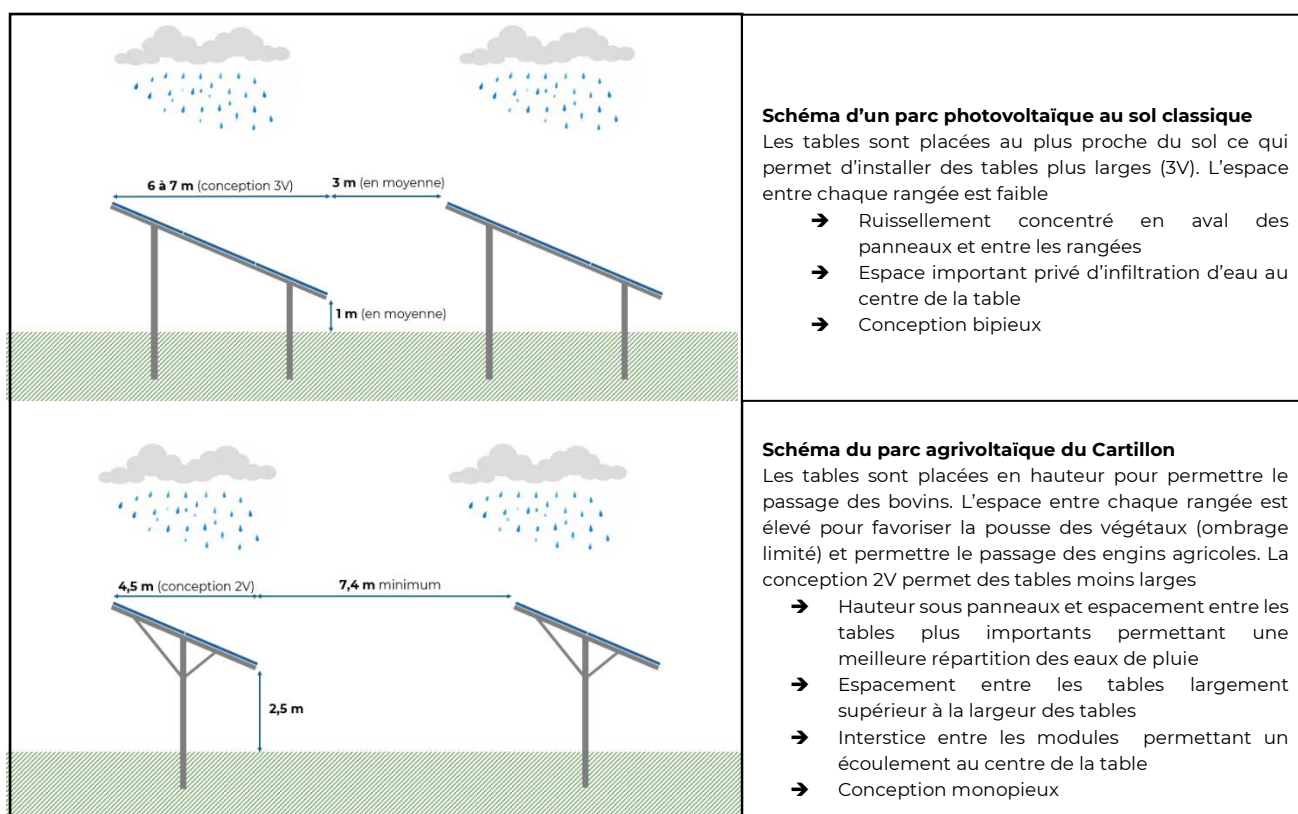
Concernant l'impact du projet sur les surfaces en zones humides, **l'intégralité des zones humides sur le critère végétation sont évitées**. Des zones humides sur le critère pédologique n'ont toutefois pu être évitées et sont concernées par l'implantation de tables photovoltaïques, de deux postes électriques et d'une bâche incendie. La piste renforcée en grave emprunte en revanche le chemin existant au sud du projet, ce qui permet d'éviter la majorité des impacts potentiels. **La surface de zone humide pédologique ainsi impactée est inférieure à 300 m²**. En tout état de cause, le service de la Direction départementale des territoires en charge des dossiers loi sur l'eau sera consulté sur la démarche à mettre en œuvre en amont du dépôt de la demande de permis de construire vis-à-vis des zones humides.

Par ailleurs, le *Guide de recommandations aux services instructeurs pour la prise en compte des zones humides dans les projets photovoltaïques en Grand Est* édité par la DREAL Grand Est en juin 2025 précise « l'assèchement sous les panneaux photovoltaïques faisant perdre toute la fonctionnalité de la zone humide, a été constaté dès lors que la largeur inter-rang (distance entre le bord des panneaux d'une rangée au bord des

panneaux de la rangée suivante) est inférieure à celle de la largeur des panneaux projetée au sol (soit une densité supérieure à 50%) ou dès lors que la hauteur minimale des panneaux est inférieure à 1,20 m (Elmari et al, 2018 ; Bajehbaj et al, 2024 et Mier-Valderrama et al, 2024) ».

- ➔ Alors qu'un projet photovoltaïque classique comporte des inter-rangs d'environ 3 m, le projet agrivoltaïque du Cartillon comporte des inter-rangs de minimum 7,4 m. Cet espacement est 1,64 fois supérieur à la largeur projetée des tables (4,5 m). La hauteur minimale des panneaux est de 2,5 m.
- ➔ La conception technique du projet permet ainsi un **impact très limité sur les zones humides et concentré au niveau des pieux supportant les structures**
- ➔ Il en est de même pour les **habitats** sous la surface projetée des panneaux, qui seront maintenus grâce à cette même conception. Celle-ci de respecter l'obligation réglementaire de préserver la pousse de la végétation sous les panneaux (notamment, l'obligation de maintenir au moins 90 % de la production de biomasse fourragère).

Il est néanmoins possible que la composition des peuplements végétaux soit modifiée sur les zones soumises à un plus fort ombrage, ces zones tendant à favoriser les graminées au détriment de certaines plantes dicotylédones.



Les tableaux suivants récapitulent l'ensemble des mesures prises dans l'objectif de limiter les impacts potentiels sur le milieu naturel :

En phase travaux :

Catégorie	Impact	Description de la mesure	Type
Biodiversité	Altération de la faune / flore ou habitats	Démarrage des travaux en période de moindre sensibilité	E
		Sensibilisation environnementale auprès des conducteurs de travaux pendant la phase chantier	R
		Suivi des mesures en phase chantier	-
Habitats naturels	Destruction, altération et perturbation ponctuelle d'habitat	Préservation des boisements et haies , avec un éloignement de minimum 10 m entre ces derniers et les tables photovoltaïques ainsi que les conteneurs de batteries	E
		Défavorabilisation du site avant travaux (retrait des éléments pouvant servir d'abris à la faune : pierres, tas de bois...), et déplacement des éléments en bordure de site	R
		Préservation des habitats et éléments en bordure du site, utilisation des chemins existants pour la réalisation de la piste renforcée en grave (perméable)	E
Faune	Perturbations visuelles et nuisance pour les espèces sensibles	Si un éclairage est nécessaire durant les travaux, choix d'un éclairage adapté (orienté vers le sol et choix de couleurs chaudes)	R
	Dérangement auditif	Limitation des vitesses de circulation des engins	R
		Respect des périodes de sensibilité de la biodiversité et phasage des travaux	E
		Interdiction des travaux en période nocturne	E

	Coupure de cheminement	Evitement des pièges mortels : les trous créés seront comblés immédiatement. Les dépôts de matériels pouvant servir de refuge à la faune seront surélevés ou bouchés	R
		Les éventuels éléments favorables à la biodiversité (bois morts) qui ne pourraient être conservés seront déposés en limite de site	R
	Perturbation ou destruction d'individus	Mise en place d'une barrière anti-retour pour les amphibiens sur le pourtour du site, en amont des travaux pour limiter la présence d'individus en transit sur la zone lors du chantier, pour les espèces hibernant en boisements.	R
		La mare sera également mise en défens lors des travaux pour limiter le déplacement du complexe des grenouilles vertes accomplissant leur cycle de vie au niveau du plan d'eau. Cette barrière sera mise après le début de l'hibernation.	
		Création d'abris pour la faune en périphérie du site (hibernaculum).	R
		Réalisation d'un inventaire écologique avant le démarrage des travaux pour confirmer l'absence d'espèces à enjeux sur site	R
Flore	Propagation d'espèces exotiques envahissantes (EEE)	Nettoyage des véhicules en entrée et sortie du site	R
		Gestion raisonnée en cas d'identification d'EEE sur site	R
		Gestion raisonnée des apports et exports de terres	R
	Destruction d'individus	Mise en défens du pourtour de la mare pour la préservation des pieds de Renoncule scélérate et de l'habitat de zone humide floristique.	R
		Réalisation d'un inventaire écologique avant le démarrage des travaux pour confirmer l'absence d'espèces à enjeux sur site	R

Le démarrage des travaux sera réalisé en période de moindre sensibilité pour la biodiversité.

Source : Guide « Biodiversité & chantiers », LPO, avril 2019

Enjeux	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	types de travaux
flore													débroussaillage, taille, etc.
mammifères terrestres													débroussaillage
chiroptères													travail de nuit à proximité des routes de vols + gîtes
avifaune nicheuse													débroussaillage + travaux de nuit
reptiles													débroussaillage
amphibiens													débroussaillage + travaux de nuit + vérification état des clôtures
insectes													débroussaillage
eaux													fondations d'ouvrage d'art
													stockage temporaire en zone inondable sauf pistes provisoires

Tableau de phasage biodiversité.

■ Interdit ■ sensibilité forte ■ sensibilité moyenne ■ sensibilité faible

Le mois d'octobre sera privilégié pour le démarrage des travaux et les phases les plus lourdes.

En phase exploitation

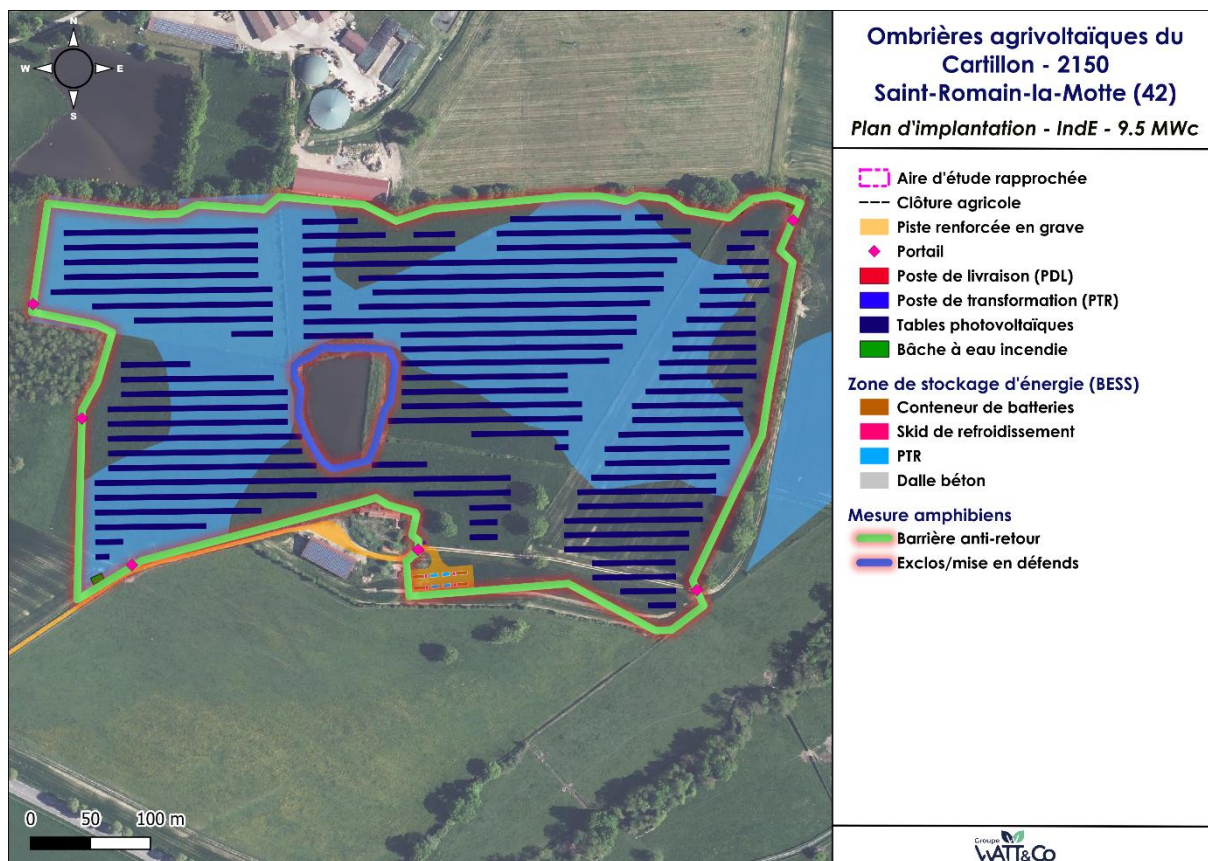
Catégorie	Impact	Description de la mesure	Type
Habitats naturels	Destruction ou perturbation des milieux à plus forts enjeux	Evitement des zones à plus fort enjeux et corridors écologiques (mare, boisements et bocages...)	E
Flore	Altération ponctuelle de la flore	Maintien du sol à l'état naturel sous les panneaux	R
Faune	Dévalorisation du lieu pour certaines espèces	Préservation de l'intégralité des éléments arborés et favorables à la biodiversité	E
		Mise en place d'une clôture agricole de faible hauteur (1,2 m), perméable à la grande faune	R
		Utilisation d'une clôture agricole complétée dotée de passages petite faune de 20x20 cm tous les 25 m minimum	R

		Espacement de minimum 7,4 m entre chaque rangée de tables photovoltaïques, permettant de maintenir l'attractivité de la prairie	R
		Implantation d'environ 250 mètres linéaires de haies favorables à la biodiversité : multistrates (comprenant des strates arborées, arbustives et herbacées), composées d'un mélange d'essences locales adaptées au contexte écologique, climatique et pédologique. Ces haies pourront ainsi servir la faune locale en tant qu'abri, lieu de reproduction et corridor écologique, mais aussi comme zone de chasse, en augmentant les ressources trophiques disponibles dans la zone.	R
		Maintien du sol à l'état naturel sous les panneaux, permettant de maintenir l'attractivité des milieux	R

Il semble intéressant de notifier que l'implantation d'une centrale agrivoltaïque peut entraîner des impacts positifs pour certains taxons à savoir :

- Impact positif pour les petits mammifères (zone de refuge, d'alimentation et de reproduction) ;
- Impact potentiellement positif pour l'avifaune (zone clôturée limitant la prédation des couvées) ;
- Impact positif pour les reptiles (zone favorable pour la thermorégulation, les déplacements et l'alimentation).

L'emplacement pressenti des mesures de réductions envisagées pour les amphibiens en phase travaux est illustré ci-dessous :



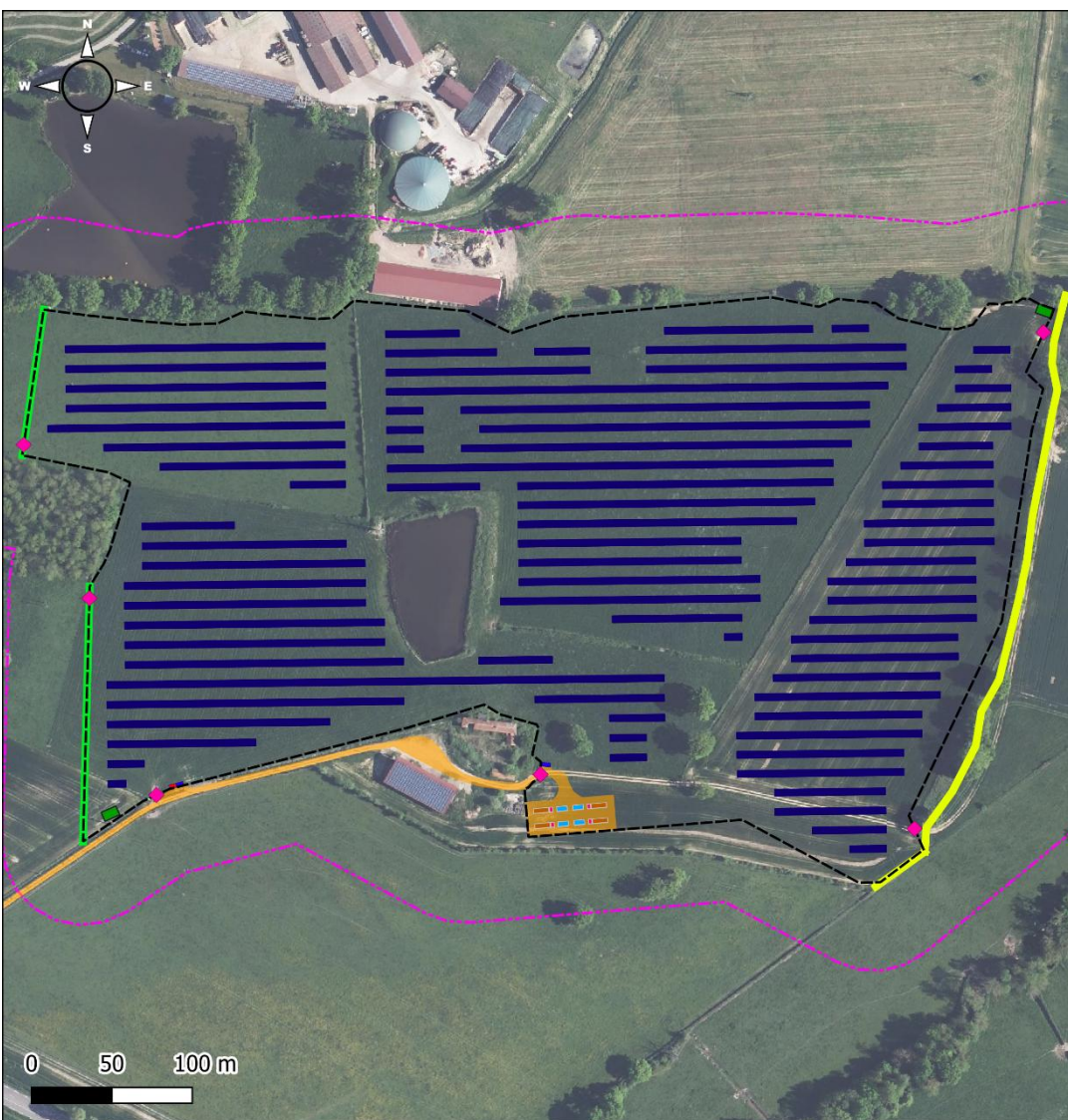
Mesure de réduction vis-à-vis des amphibiens (environ 2 400 ml)

c. Milieu paysager

Le tableau suivant récapitule les principales mesures ERC relevant du milieu paysager. Celles-ci se concentrent sur la phase exploitation.

Catégorie	Impact potentiel	Mesure prise	Type
Paysage	Impact visuel depuis les habitations, axes et abords rapprochés	Préservation de la totalité des haies et bocages alentours	E
		Implantation de haies multistrates (création et renforcement de haies) sur près de 250 mètres linéaires. Ces haies comprendront un mélange d'essences locales aux feuillages caduc, persistant, et marcescents, portés à minimum 3 mètres de hauteur. La haie sera constituée d'une alternance entre arbres de haut et moyen-jets ainsi que d'une haie basse. En complément, 350m de haies seront renforcées en bordure est du site.	R

		Espacement de minimum 7,4 m entre chaque rangée de tables photovoltaïques, permettant de diminuer la présence visuelle de l'installation	R
	Perception modifiée depuis le paysage alentour	Mise en place d'une clôture de type grillage à moutons installée sur des poteaux en bois, de faible hauteur (1,2 m)	R
		Utilisation de matériaux neutres pour les pistes (grave)	R
		Peinture des postes de livraison et de transformation en RAL 6002, pour réduire la perception depuis les points de vue éloigné. Ceux-ci n'étant visible de près que depuis le chemin d'exploitation du Cartillon utilisés par les exploitants agricoles du projet.	R
		Préservation de la totalité des haies et bocages alentours	E
		Création de haies multistrates sur près de 250 mètres linéaires à l'Ouest du site. Ces haies comprendront un mélange d'essences locales aux feuillages caduc, persistant, et marcescents, portés à minimum 3 mètres de hauteur. La haie sera constituée d'une alternance entre arbres de haut et moyen-jets ainsi que d'une haie basse. En complément, un linéaire de haie existantes en bordure Est du site sera ponctuellement renforcé.	R



Ombrières agrivoltaïques du Cartillon - 2150 Saint-Romain-la-Motte (42)

Plan d'implantation - IndE - 9.5 MWc

- Aire d'étude rapprochée
- Clôture agricole
- ◆ Portail
- Tables photovoltaïques
- Piste renforcée en grave
- Poste de livraison (PDL)
- Poste de transformation (PTR)
- Bâche à eau incendie

Zone de stockage d'énergie (BESS)

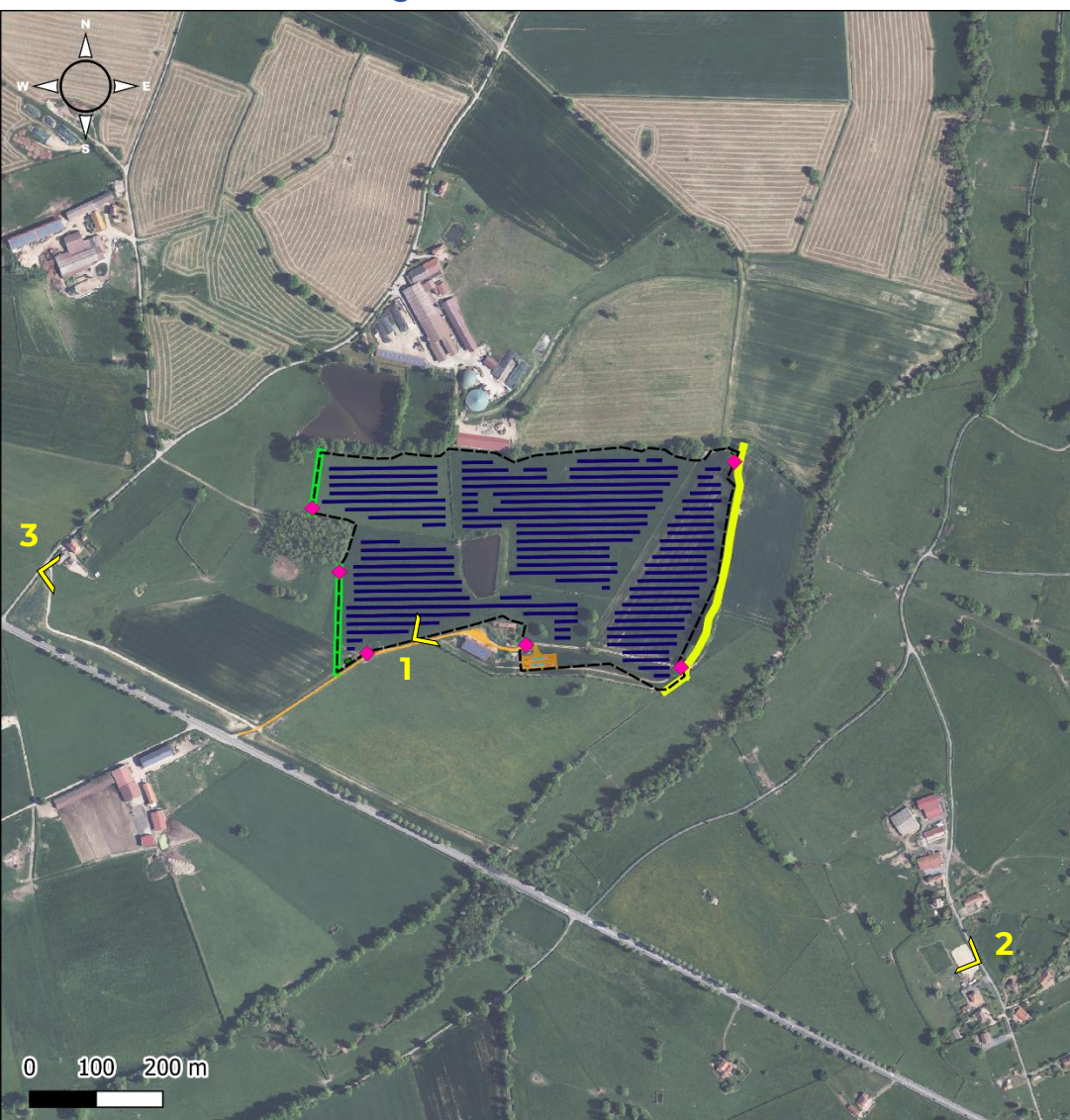
- Conteneur de batteries
- Skid de refroidissement
- PTR
- Dalle béton

Mesures paysagères

- Création
- Renforcement

Mesures paysagères de création et renforcement de haies

Photomontages



Ombrières agriPV du Cartillon - 2150 Saint-Romain-la-Motte (42)

Plan d'implantation - IndE - 9.5 MWc

- Aire d'étude rapprochée
- Clôture agricole
- Piste renforcée en grave
- ◆ Portail
- Poste de livraison (PDL)
- Poste de transformation (PTR)
- Tables photovoltaïques
- Bâche à eau incendie

Zone de stockage d'énergie (BESS)

- Conteneur de batteries
- Skid de refroidissement
- PTR
- Dalle béton

Mesures paysagères

- Création de haies
- Renforcement de haies
- └┐ Localisation du photomontage

Vue n°1 – Avant projet



Vue n°1 – Après projet



Vue n°2 – Avant projet



Vue n°2 – Après projet



Vue n°3 – Avant projet



Vue n°3 – Après projet



IV. Projet agricole

1. Identification de l'exploitation agricole

Nom et prénom ou raison sociale : GAEC DE LA PLAINE

Nom et statut juridique de l'exploitation : Groupement Agricole d'Exploitation en Commun

Adresse du siège d'exploitation : 385 CHEMIN DE LA BROSSE, 42 640 SAINT-ROMAIN-LA-MOTTE

Capacité professionnelle du demandeur :

Expérience professionnelle : Exploitants installés depuis 27 ans sur l'exploitation.

Jeune agriculteur (moins de 40 ans, installé depuis moins de 5 ans) :

☐ Oui ☒ Non

2. Caractéristiques de l'exploitation agricole

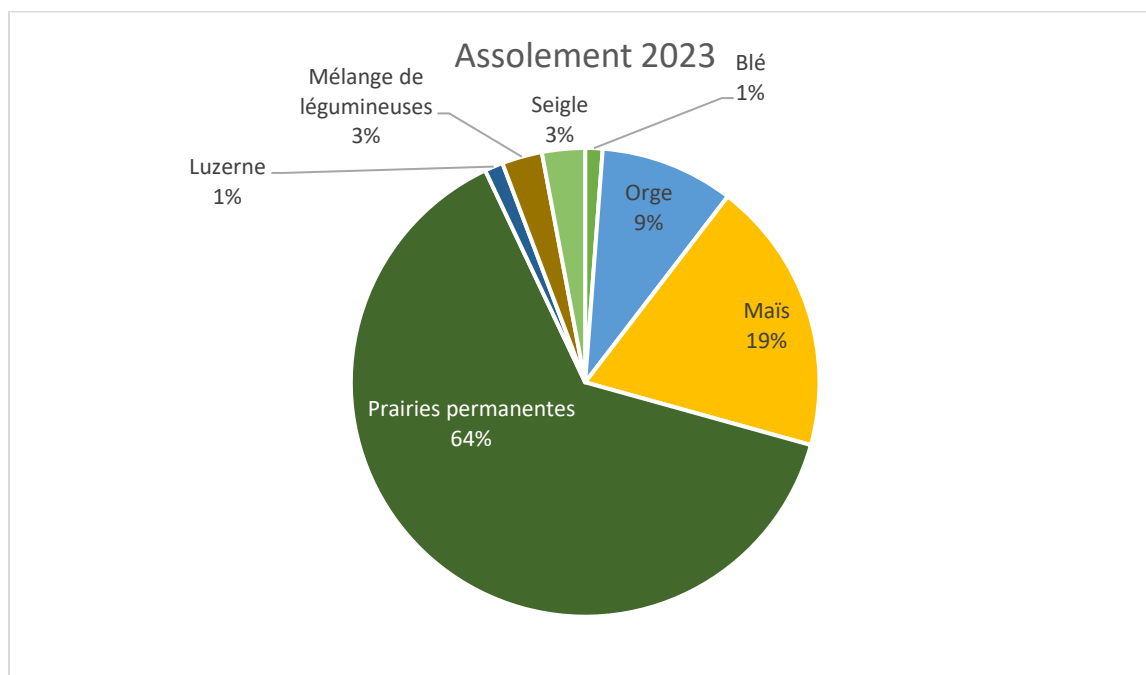
Le GAEC de la Plaine est composé de deux associés : Mireille Bonnefond et son mari Serge Bonnefond. Le GAEC créé en 1997 dont le siège est situé à Saint-Romain-la-Motte dans le département de la Loire (42) est spécialisé dans l'élevage de vaches allaitantes et de vaches laitières.

Le couple d'éleveurs possède un cheptel d'environ 380 têtes pour une surface agricole utile de 236 ha composée d'environ 150 ha de prairies et 86 ha de cultures.

L'exploitation détient **236 ha de SAU dont 149,82 ha de prairies et 86,18 ha de cultures**. En 2024, le cheptel comptait près de **380 têtes**, dont **125 vaches laitières** et une **trentaine de vaches allaitantes**. Le troupeau allaitant est composé de vaches de races **Aubrac** (non écornées), tandis que le troupeau laitier se répartit entre environ deux tiers de Montbéliardes et un tiers de Prim'Holstein. Les éleveurs ne ciblent pas un stade de développement en particulier pour la vente de leurs animaux, préférant **diversifier les débouchés** afin de s'adapter aux opportunités du marché. Ils vendent ainsi les animaux au stade baby, babynette, broutard... Le troupeau est **autonome en alimentation**. Les éleveurs font pâturer leurs vaches, la ration est composée de foin, d'ensilage et de céréales provenant de l'exploitation. Seul le soja est acheté à l'extérieur.

Productions végétales :

Désignation	Superficie
Grandes cultures	86,18 ha
Prairies permanentes et temporaires	149,82 ha



Productions animales :

Type d'élevage	Races	Nombre d'animaux
Bovins viande	Aubrac	40 vaches allaitantes suitées
Bovins lait	Prim'Holstein Montbéliarde	110 vaches laitières

Personnel de l'exploitation :

Statut	Permanent	Occasionnel
Exploitant	2	0
Apprenti	1	0

3. Détails du projet agrivoltaïque

Surface du projet agrivoltaïque :

Le projet agrivoltaïque s'étend sur une surface de 17,3 ha clôturés. Le projet est constitué de 4 parcelles agricole au sens de l'article L. 314-36 du code de l'énergie représentées sur la figure ci-dessous.

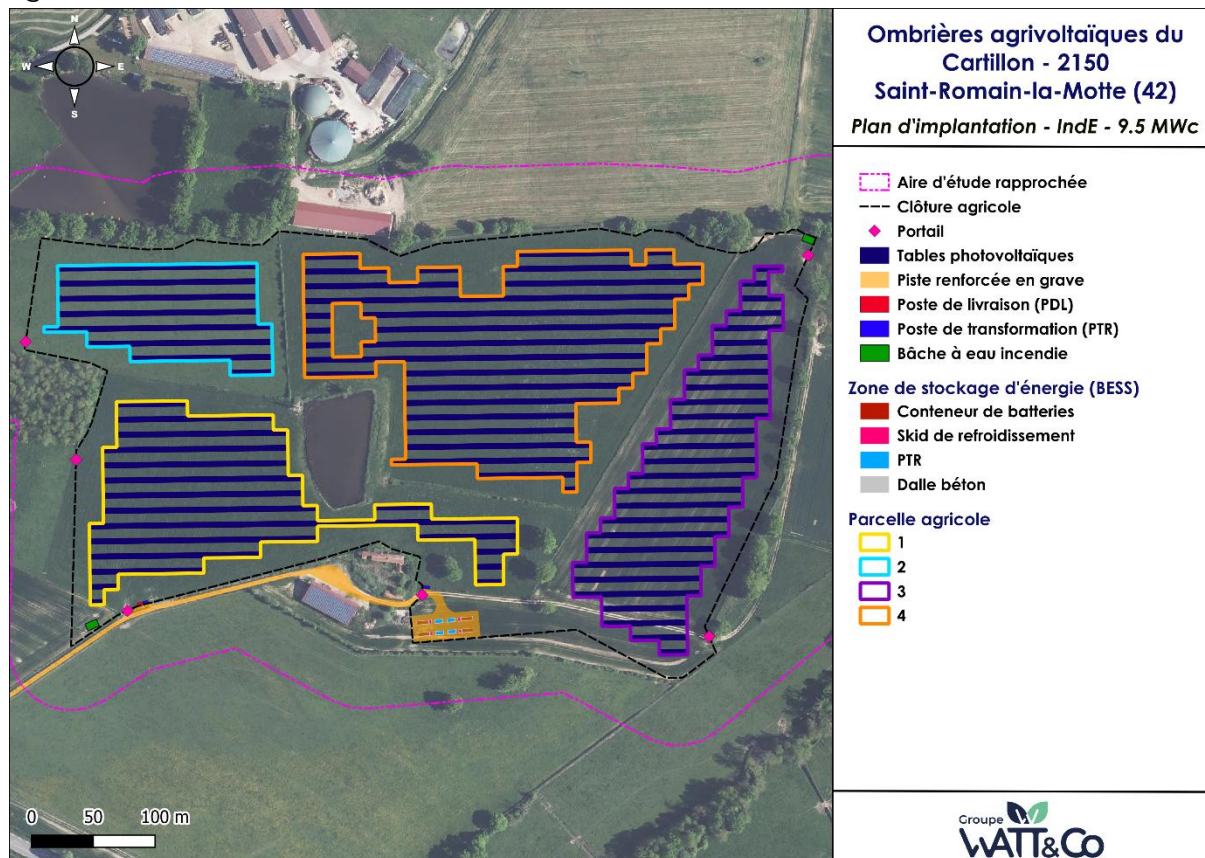


Figure 1 : Plan de masse du projet 2150

Comme le préconise la loi APER et ses décrets d'applications, le taux de couverture doit être calculé de façon distincte sur chacune des parcelles agricoles désignées à l'article L. 314-36 du code de l'énergie, et définie à l'article R 314-108 comme « *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* ».

Les taux de couverture agrivoltaïque sont ainsi calculés comme suit :

- Surface A (surface projetée des modules photovoltaïques)
- Surface B (parcelle agricole au sens de l'article L. 314-36 du code de l'énergie)

Les taux de couverture correspondent donc à la formule :

$$\text{GCR Jaune/Zone 1} = \frac{A}{B} = \frac{9\,358}{23\,437} = 39,93 \%$$

$$\text{GCR Bleu/Zone 2} = \frac{A}{B} = \frac{4\,984}{12\,488} = 39,91 \%$$

$$\text{GCR Violet/Zone 3} = \frac{A}{B} = \frac{8\,900}{22\,668} = 39,26 \%$$

$$\text{GCR Orange/Zone 4} = \frac{A}{B} = \frac{15\,003}{37\,833} = 39,66 \%$$

Nombre d'animaux concernés par le projet :

Le projet de pâture sous ombrières agrivoltaïques concernera le troupeau de vaches allaitantes, soit 30 UGB environ.

Quel est le type de production prévu en lien avec le projet ?

Le projet s'implante en majorité sur des surfaces en prairies permanentes depuis plus de 6 ans et sur une zone en cultures (rotation entre maïs et céréales). La prairie permet l'alimentation du troupeau bovin. La surface cultivée d'environ 3,8 ha retrouvera un usage de prairie permanente à la suite du projet. La parcelle est clôturée et les vaches viennent y pâturent toute l'année.

L'ombrage créé par les panneaux contribuera au confort thermique des animaux et leur offrira une protection contre les aléas climatiques, tout en favorisant le maintien de la prairie.

Dans quelles mesures la production agricole demeure l'activité principale de la parcelle, une fois-celle-ci équipée ?

La conception du parc agrivoltaïque est adaptée aux besoins de pâture de la parcelle et aux animaux. La hauteur des panneaux, la largeur des pistes, l'écartement inter-pieux et inter-tables sont déterminés en tenant compte de l'itinéraire technique de la parcelle et des besoins des animaux.

Les panneaux seront installés à une hauteur de 2,5 m au point bas pour permettre aux vaches de passer sous les panneaux.

Les espacements inter-pieux de minimum 11,9 m permettront le passage du matériel de l'exploitation (cf. tableau 1). Les espacements inter-tables de minimum 7,4 m amèneront un très bon équilibre entre ombrage et ensoleillement favorisant ainsi la pousse des végétaux. La possibilité de faucher sera également maintenue grâce à ces espacements inter-pieux, à des fins d'entretien et/ou de récolte du fourrage. Un point d'abreuvement sera installé sur les parcelles.

Tableau 1 : Dimensions du matériel utilisé pour la gestion de la prairie

Source : Echanges avec les exploitants

Matériel	
Tracteur	2,4 m de large et 3 m de haut environ
Herse	6 m de large
Faucheuse	3,5 m en déporté ou 10 m si groupe de fauche
Broyeur non déporté	3,2 m de large
Broyeur déporté	1,2 m de large
Faneuse / Pirouette	10 m de large
Andaineur	6,5 m de large

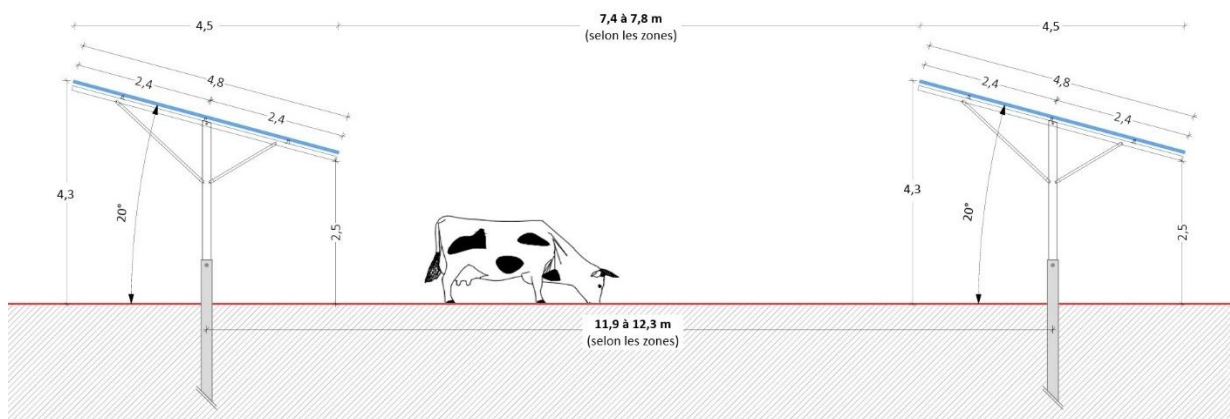


Figure 2 : Schéma de la conception technique de l'installation (plan détaillé en annexe 5)

(note : la différence d'écartement selon les zones est liée au calcul réglementaire du taux de couverture <40% pour les installations agrivoltaïques, qui se fait par « implantation continue de panneaux photovoltaïques » soit par îlot. L'évitement des haies lors de la conception ayant mené à la division du parc en quatre îlots)

Quel(s) est / sont le(s) service(s) agronomique(s) rendu(s) par l'installation ?

- ☒ Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique
- ☒ Adaptation au changement climatique
- ☒ Protection contre les aléas
- ☒ Amélioration du bien-être animal

Justification(s) :

Le projet agrivoltaïque du Cartillon contribue au maintien de la production agricole sur la parcelle et apporte 4 services à l'activité agricole et répond donc à la définition d'une installation agrivoltaïque, selon l'article L. 314-36 du Code de l'Energie.

Ce paragraphe justifie les services apportés et ainsi la non atteinte, substantielle ou limitée, à l'un de ces services sur la base des éléments de projet et de la bibliographie connue à ce jour.

Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique

Amélioration du potentiel agronomique des sols

Le projet agrivoltaïque 2150 prévoit la conversion d'une zone cultivée au profit de prairie permanente à destination de la fauche et du pâturage des bovins. Ce changement d'orientation va favoriser un meilleur potentiel agronomique par l'arrêt du travail du sol et l'accumulation de matières organiques liés au pâturage des vaches.

Rendements végétaux

Des études récentes ont permis de montrer qu'une installation agrivoltaïque sur prairie destinée aux bovins permet une amélioration du potentiel et de l'impact agronomique. L'Inrae (Inrae, 2023) (Madej, et al., 2022) et l'IDELE (IDELE, 2023) ont mis en évidence les effets positifs de la présence de panneaux photovoltaïques sur prairie en particulier lors de la saison estivale au travers de stations de suivi. Les résultats ont montré :

- Une **conservation du potentiel fourrager** global des prairies sur l'ensemble de la période.

- Un **maintien de la prairie et de sa pousse** au plus fort de la période estivale avec une disponibilité supérieur directement sous panneaux.
- L'apparition d'une **zone de pousse favorisée** sur l'ensemble de la période. Cette zone correspond à la zone de l'inter-rang directement à côté de la rangée de panneaux et qui bénéficie d'une ombre alternée sur une partie de la journée. Sur cette zone la qualité de biomasse sèche est presque toujours supérieure aux autres zones. La seule exception correspond aux périodes de plus forte chaleur pour lesquelles la zone directement sous panneaux présente un meilleur résultat.
- Un **lissage de la croissance de l'herbe** au cours de l'année qui homogénéise sa disponibilité sur l'année. Ainsi, une biomasse plus atténuée sous panneaux lors du pic de pousse au printemps est contrebalancée par une biomasse plus importante en été. La production globale à l'année est donc répartie différemment mais reste améliorée ou, à minima, maintenue par rapport à une production annuelle sans panneaux.

Qualité des fourrages

En 2024, le Groupe Watt & Co a mis en place une **plateforme de suivi des pâtures sur un projet mis en service** dans la Nièvre. Bien qu'il s'agisse d'un projet photovoltaïque au sol avec éco pâturage ovin et non d'un projet agrivoltaïque au sens de la loi APER, les résultats peuvent être utilisés pour étudier la qualité de la pâture.

Les 1ères mesures (tableau 2) collectées en juin 2024 montrent un maintien global des qualités du fourrage. En effet, pour les zones de prélèvement C et D, les différentes valeurs mesurées restent sur les mêmes ordres de grandeurs. Pour le prélèvement A, les différences de valeur pour les taux de matière sèche, de matière minérale et de matière azoté, s'expliquent en partie par une hétérogénéité pédologique à l'échelle de la parcelle.

Tableau 2 : Résultats des analyses fourragères sur la centrale au sol

Valeur mesurée	Zone témoin	Zone sous panneau A	Zone sous panneau C	Zone sous panneau D
Matière sèche (%)	27,7	18,1	26,3	33,1
Matière minérale IR (%)	5,8	8,6	5,4	6,1
Matière azotée Totale IR (g/kg)	76	180	96	83
Cellulose brute weede IR (g/kg)	352	345	366	348
Digestibilité IR (%)	47,1	54,5	48,8	49,6
Fibre totales IR (g/kg)	662	685	704	678
Fibres solubles détergent acide IR (g/kg)	377	380	390	372

Adaptation au changement climatique

Les études climatiques (IPCC, 2023) (IPCC, 2022) (European environment agency , 2024) (European environment agency, 2023) (Parlement européen, 2023) ont montré que les changements climatiques attendus en Europe se caractérisent à la fois par une augmentation de température annuelle moyenne et un changement de régime hydrique. Les années futures seront donc marquées par :

- Des températures journalières excessives en particulier pendant la période estivale avec une augmentation en durée et fréquente des vagues de chaleurs.

- Des alternances de déficits hydriques et épisodes de pluie marqués avec une augmentation de fréquence des événements extrêmes (sécheresse, pluies diluviennes, etc...).

Or il y a aujourd'hui un consensus affirmant que ces perturbations participent à déséquilibrer la sécurité alimentaire à l'échelle européenne et mondiale. En effet, les simulations montrent des répercussions négatives sur une majorité des productions agricoles dans les années à venir (IPCC, 2022) (IPCC, 2023).

Pour les prairies, ces répercussions se traduisent par :

- Une réduction de la productivité globale des prairies et une réduction de la croissance plus fortement marquée en période estivale. (IDELE, 2023) (Picon-Cochard, Duru, Bloor, & Ziwicke, 2020) (Cantarel, Bloor, & Soussana, 2012)
- Une augmentation du stress hydrique provoquée par une augmentation de l'évapotranspiration (IPCC, 2022) (IPCC, 2023) principalement en période estivale. Le stress hydrique pouvant allant jusqu'à la mort de la plante alors brûlée par le soleil.
- Une avancée dans l'année du pic de croissance des prairies lors d'un réchauffement modéré de l'air (IPCC, 2023). Il s'agit ici d'un des effets bénéfiques du changement climatique à condition que l'augmentation de température reste modérée et ne provoque pas une hausse de la mortalité.

La présence de panneaux photovoltaïques au-dessus d'une prairie pourrait atténuer la réduction de croissance et le stress thermique estival et ainsi de prolonger la disponibilité des pâtures à cette saison. En effet, les panneaux génèrent un microclimat favorable en projetant un ombrage qui réduit sensiblement la température en été, l'écart allant jusqu'à 6,6°C par rapport à une zone sans panneaux (Madej, et al., 2022).

Ainsi la biomasse produite par les plantes, bien qu'atténuée à certaines périodes de l'année, est supérieure pendant la période estivale grâce à une avancée de la reprise de croissance, une réduction des effets de stress thermique et une réduction de mortalité estivale. La production globale annuelle est alors améliorée ou à minima maintenue.

Grâce à ce microclimat, l'Inrae et l'IDELE ont montré que les effets de la sécheresse de 2022 avaient été fortement réduits avec une hauteur d'herbe sous panneaux en moyenne 1,7 fois supérieure comparé à la pousse d'herbe de la zone témoin en période estivale.

Il est également à noter que les températures sont majoritairement plus fraîches sous panneaux sauf en hiver (Madej, et al., 2022). Ainsi, les panneaux n'accentuent pas les effets négatifs des faibles températures tel que le gel (University of Minnesota, en ligne) et participe à la reprise plus précoce au printemps (Madej, et al., 2022).

Pour les animaux d'élevage tel que les bovins et les équins, le changement climatique est particulièrement visible en période estivale. Il est observable au travers :

- D'une augmentation du stress thermique en période estivale rendu visible par les halètements fréquents et une recherche de l'ombre par les animaux.
- D'une augmentation du stress hydrique caractérisé par une augmentation des besoins en eau.

Les bovins, qu'ils soient destinés à la production de lait ou de viande, répondent au stress thermique par un ensemble de réactions métaboliques visant à limiter ses effets, pouvant aller de l'inconfort au décès de l'animal. Parmi les conséquences d'une exposition au stress thermique il est possible de citer : une augmentation de la fréquence respiratoire, de la température corporelle et de la transpiration, une réduction de l'alimentation et du repos allongé, une réduction des performances du système immunitaire et/ou une réduction des

performances à la reproduction. Ces réactions au stress thermique ont un impact direct sur la productivité des animaux. De plus, une fois l'exposition au stress passée, des réponses chroniques peuvent apparaître et avoir des impacts sur l'animal pendant plusieurs semaines (CNIEL, s.d.) (Shehard & Maloney, 2023).

En exemple, une étude Américaine menée en 2023 met en évidence une perte économique de 370\$ dans le secteur bovin liée aux conséquences du stress thermique (augmentation de la mortalité et baisse des performances) (St-Pierre, Cobanov, & Schnitkey, 2003). La mise en place de zones d'ombre au pâturage permet de limiter le stress thermique des animaux. Les animaux pouvant disposer d'ombre ont présenté des températures corporelles et des fréquences respiratoires plus basses et une meilleure efficacité alimentaire que ceux n'y ayant pas accès. Ces animaux présentent alors un rendement carcasse plus élevé (Edwards-Callaway, et al., 2021) (T.M. Brown-Brandl, 2017).

La présence de panneaux photovoltaïques sur une parcelle d'élevage bovin présente donc un avantage au regard de ces critères.

Une étude plus spécifique menée en 2019 dans le Minnesota sur des vaches laitières montre que les bovins tendent naturellement à s'abriter à l'ombre de panneaux en particulier aux heures les plus chaudes de la journée. Les espaces sous panneaux sont alors des zones de repos privilégiées pour les animaux (University of Minnesota, en ligne) (Heins, Sharpe, Portner, Buchanan, & Reese, 2022).

Les signes extérieurs de stress thermique sont ainsi réduits par rapport à un lot témoin placé sur une parcelle sans panneaux :

- Le nombre de respiration par minute est réduite de 15% en présence des panneaux (66,4 respirations par minutes contre 78,3 sans panneaux) (University of Minnesota, en ligne) (Heins, Sharpe, Portner, Buchanan, & Reese, 2022). Le résultat est alors plus proche du rythme respiratoire en l'absence de stress qui est de 60 respirations par minutes ou moins (CNIEL, s.d.).
- La température interne des animaux est également plus basse en présence de panneaux à partir de midi à 18h. La différence de température est en moyenne de 0,3°C avec un différence maximale de 0,5°C sur la période évaluée. (University of Minnesota, en ligne) (Heins, Sharpe, Portner, Buchanan, & Reese, 2022)

Protection contre les aléas

Le changement climatique provoque des perturbations des régimes hydriques qui se traduisent en une **augmentation des extrêmes climatiques**. Aussi les sécheresses, les orages de grêle, et les gels tardifs au période de sensibilité des plantes sont globalement plus fréquents.

Les risques climatiques associés au changement climatique interviennent à différents stades phénologiques des prairies :

- Risque de gel au moment de la montaison de la prairie
- Risque d'excès d'eau au stade épis à 20 cm
- Risque de températures chaudes et risque de manque d'eau au stade épiaison et floraison

Ces aléas climatiques peuvent entraîner une diminution de la valeur alimentaire des prairies, une diminution de la production en périodes estivales et un avancement de la courbe de croissance des plantes dans l'année. L'extension de la période de production en hiver et au début du printemps aboutirait probablement à une révision des calendriers de mise à l'herbe et de gestion de la reproduction du troupeau. Les pratiques agricoles devront ainsi s'adapter au changement climatique.

Les **effets bénéfiques des panneaux contre les sécheresses** ont déjà été présentés précédemment.

L'Inrae a mis en évidence un effet positif sur la réduction des risques de gel sous les panneaux liés à la présence du microclimat (University of Minnesota, en ligne). Sous panneaux photovoltaïques, aucun gel matinal n'a été observé, contrairement à la zone inter-panneaux.

En ce qui concerne les orages de grêle, les panneaux offrent une protection solide aux grêlons et permettent ainsi de mettre la prairie et surtout les animaux à l'abris pendant ces épisodes.

Ainsi cultures et animaux sont protégés contre des risques :

- De blessures et de stress pouvant affecter la production des animaux.
- D'une fragilisation à un stade sensible pouvant affecter la production végétale de l'année.
- D'une diminution de la qualité de la ressource fourragère. Par exemple, lors d'épisodes de grêle estivaux qui peuvent briser les tiges de graminées.

Les panneaux offrent également un refuge aux animaux lors des épisodes pluvieux, qui peuvent être à l'origine de maladies s'ils sont prolongés.

Bien-être animal

La centrale agrivoltaïque est **compatible avec les comportements des animaux** et permet de ne pas affecter leur bien-être voire de l'améliorer dans des conditions d'aléas climatiques (diminution des stress thermiques et hydriques, protection contre les aléas climatiques). Le point bas des panneaux est placé à 2,5 m et les structures renforcées pour éviter les risques de casse et toute blessure des animaux. Enfin les structures sont fixées à l'aide de monopieux pour assurer une déambulation sans encombre des animaux sur la parcelle.

Les panneaux répondent à un besoin en bien-être animal concernant :

- La réduction des effets du stress thermique
- L'apport d'une zone de couchage et de déambulation ombragée et plus fraîche en particulier sur les après-midis d'été.
- La déambulation libre entre des zones ombragées et ensoleillées pour faciliter la régulation thermique.

Les panneaux photovoltaïques créent un environnement ombragé plus favorable qui pourra limiter l'impact du changement climatique sur les animaux (Brown-Brandl, et al., 2017) (University of Minnesota, en ligne) (Heins, Sharpe, Portner, Buchanan, & Reese, 2022). L'ombrage des pâturages apporté par des installations agrivoltaïques permet un refroidissement des vaches en pâturage en condition de fortes températures. En effet, à l'ombre des panneaux solaires on observe : une température corporelle plus basse, une diminution du stress, une respiration moins haletante, un sol plus frais et plus humide. L'agrivoltaïsme peut ainsi constituer une méthode de réduction de la chaleur pour les vaches en pâturage et donc d'amélioration du bien-être animal.

L'installation porte-t-elle atteinte à l'un ou plusieurs des services rendus ? ☐ Oui ☒ Non

En quoi ce service contribue-t-il à l'installation, ou maintien ou au développement de la production agricole ?

En améliorant le bien-être animal, le projet agrivoltaïque permettra de **sécuriser et maintenir l'élevage bovin** sur la parcelle, même en été, lors de fortes chaleurs.

De plus, les exploitations agricoles font face à de nombreux aléas climatiques mettant à mal les récoltes et les prairies. L'adaptation au changement climatique est cruciale pour augmenter la résilience des exploitations agricoles et permettre le maintien de systèmes agricoles parfois fragilisés. L'adaptation des cultures fourragères au changement climatique et la protection des fourrages face aux aléas climatiques permet de sécuriser les productions agricoles et donc maintenir les exploitations agricoles. Lorsque les exploitations agricoles n'ont pas à faire face à des années difficiles en termes de trésorerie – causées par des incidents climatiques – elles peuvent alors investir et développer leurs activités.

Quel est l'état des connaissances scientifiques sur l'impact des installations photovoltaïques sur la culture concernée par le projet ?

L'impact des installations photovoltaïques sur les prairies a été étudié de nombreuses fois. En 2021, l'ADEME a réalisé une synthèse de ces études dans son guide intitulé « *Caractériser les projets photovoltaïques sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme* ». De même, l'institut de l'élevage a également recensé les résultats de nombreuses études dans son guide « *L'agrivoltaïsme appliqué à l'élevage des ruminants* » publié en 2021. La filière ovine (Inn'ovin) s'est également intéressée au sujet lors de son Webinaire sur l'agrivoltaïsme présenté en 2023.

En élevage bovin, de nombreuses études ont également été réalisées pour identifier l'impact des panneaux photovoltaïques sur le bien-être animal.

Les résultats rapportés par ces synthèses sont les suivants :

- Amélioration du confort animal, notamment en cas de conditions météorologiques extrêmes
- Ombrage favorable à la production d'herbe, notamment en conditions de fortes chaleurs ou pour éviter les gelées
- Etalement de la pousse de l'herbe
- Création d'un micro-climat sous panneaux : réduction du rayonnement solaire, diminution de la température maximale du sol et de l'air en journée, limitation des écarts de température pendant l'été
- Production de biomasse facilitée avec un ombrage de 50% de la surface de la parcelle
- En été, la végétation sous les panneaux est plus verte que dans les zones ensoleillées et présente une qualité fourragère supérieure, avec un taux d'azote supérieur et une teneur en fibre diminuée grâce à la maturation retardée et à la réduction des stress
- Diminution de la richesse spécifique et un changement dans la composition floristique du couvert végétal sous les panneaux photovoltaïques : majorité de graminées sous les panneaux, majorité de plantes diverses et de légumineuses en inter-rang

S'agit-il d'un projet expérimental ? ☐ Oui ☒ Non

Le projet intègre-t-il une zone témoin avec un suivi technique indépendant ? Dans quelles conditions ? (implantation, superficie, durée, organisme, etc.) ?

Le projet n'intègre pas de zone témoin mais les résultats agronomiques seront comparés à un référentiel local. De plus, comme le prévoient les articles R. 314-120 à R.314-123 du code

de l'énergie, un rapport initial de contrôle à la mise en service de l'installation agrivoltaïque et des rapports de suivi seront réalisés par un organisme technique ou scientifique indépendant pour attester de la conformité du projet avec la législation en vigueur.

Le contenu du rapport initial répondra aux **attentes des services instructeurs** :

1. La description du besoin et du projet agricole sur la base de l'état initial de l'exploitation agricole :

- Le besoin agricole identifié ;
- L'implication de l'agriculteur dans le projet, et les éléments justifiant de son statut d'agriculteur actif ;
- Le type de culture ou le type d'élevage concerné ;
- Le rendement annuel et la qualité de la production agricole ;
- Le mode de culture et les itinéraires techniques, le cas échéant ;
- La géométrie et la superficie des cultures envisagées, le cas échéant ;
- L'occupation des sols avant le projet et la gestion des éventuels conflits d'usages générés par le projet.

2. La description du projet agrivoltaïque :

- Une description de la structure photovoltaïque proposée ;
- Une description de la zone témoin, ou du référentiel en faisant office ;
- Le service apporté en réponse au besoin agricole, permettant de justifier du caractère agrivoltaïque de l'installation ;
- Des justifications permettant d'attester que l'installation n'apporte pas d'atteinte substantielle à un des autres services ou une atteinte limitée à deux autres d'entre eux ;
- La valeur du taux de couverture dans des conditions normales d'utilisation ;
- Le cas échéant, la technologie de référence dans l'arrêté relatif aux technologies éprouvées ;
- La puissance projetée de l'installation ;
- La superficie non exploitable du fait de l'installation agrivoltaïque, hors locaux techniques non situés sur la parcelle ;
- La hauteur de l'installation agrivoltaïque ainsi que l'espacement inter-rangées, en lien avec le modèle de l'exploitation agricole ;
- L'identification de l'organisme de contrôle ;
- Le modèle économique du projet et rôles des différents acteurs du projet : exploitant du système photovoltaïque, exploitant agricole et propriétaire du terrain ;
- Les modalités techniques et contractuelles envisagées pour garantir la réversibilité et les opérations de démantèlement du système photovoltaïque au terme de l'exploitation de l'installation agrivoltaïque ;
- Dans le cas d'installations sur élevage, les incidences de la structure photovoltaïque envisagée sur l'activité d'élevage en fonction des conditions imposées par la structure photovoltaïque mais également en explicitant l'état final envisagé avec la mise en place de la structure photovoltaïque, les impacts escomptés sur la température dans les espaces accessibles aux animaux à l'abri des modules photovoltaïques, les éventuels services supplémentaires et les éléments pouvant justifier du caractère significatif de l'activité agricole ;
- Les évolutions prévues notamment en termes de rendement et de revenus ;
- L'analyse des risques techniques et économiques du projet par rapport à la vie de l'exploitation et à ses potentielles évolutions, ainsi que la liste des pistes et solutions pour y répondre ;
- Les retombées économiques du projet pour les deux activités et l'anticipation des modifications de revenus pour l'exploitation agricole.

Les **rapports de contrôle de suivi** présenteront :

- Les évolutions par rapport au rapport initial ;

- Les données transmises à l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie ;
- Une comparaison de la production agricole de l'installation agrivoltaïque à celle de la zone témoin, ou du référentiel en faisant office, et une vérification de cohérence avec résultats agronomiques et séries de données historiques disponibles à l'échelon local.
- Un bilan des revenus lié à la production agricole ;
- Une conclusion sur le caractère agrivoltaïque ou non de l'installation ;

Pour la bonne réalisation de ces rapports, un suivi annuel agronomique, zootechnique et économique de l'installation agrivoltaïque et de l'exploitation seront mis en place. Plus précisément, les données suivantes seront analysées :

- Rendement et performance de la production agricole ;
- Revenus liés à la production agricole ;
- Qualité de la production agricole ;
- Conditions climatiques de l'installation ;
- Conditions agricoles de la production (irrigation, phénologie, contraintes, traitements, comportement animal...) ;
- Production énergétique de l'installation photovoltaïque.

Comme le prévoit le décret, l'ensemble des informations récoltées sur les installations agrivoltaïques sera transmis à l'ADEME chaque année.

4. Bibliographie

CNIEL. (s.d.). *Le stress thermique chez les bovins*. Récupéré sur CLIMAT BAT:
<https://climatbat.chambres-agriculture.fr/bovins/stress-thermique-chez-les-bovins/>

Edwards-Callaway, Cramer, Cadaret, Bigler, Engle, Wagner, & Clark. (2021). Impacts of shade on cattle well-being in the beef supply chain. *Journal of Animal Science*. Récupéré sur <https://www.cnr-bea.fr/2021/02/15/shade-cattle-well-being-beef-supply-chain/>

European environment agency . (2024). *European Climate Risk Assessment Executive summary*.

European environment agency. (2023). *What will the future bring when it comes to climate hazards?*

Heins, B., Sharpe, K., Portner, S., Buchanan, E., & Reese, M. (2022). *Agrivoltaics: Solar Energy on dairy farms*. Récupéré sur <https://drive.google.com/file/d/1W8MVEqR65vng5Kzr5EqR-J7NjPkBLavo/view>

IDELE. (2023). *Webinaire InnOvin Agrivoltaïsme : tout ce qu'il faut savoir avant de se lancer*.

Inrae. (2023). *Etat de l'art de l'agri-photovoltaïsme sur prairie & premiers retour des suivis expérimentaux*. Récupéré sur https://www.inrae.fr/sites/default/files/7-3rdf2023_gaulier_0.pdf

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.

Madej, L., Michaud, L., Cyrille, B. d., Cogny, C., Roncoroni, M., Colosse, D., . . . Catherine, P.-C. (2022). *Synthèse de la dynamique végétale sous l'influence de panneaux photovoltaïques et du pâturage sur deux sites prairiaux pâturés. Etude des effets sur une période annuelle*. Récupéré sur <https://hal.inrae.fr/hal-03592786>

Parlement européen. (2023). *Les impacts du changement climatique en Europe (infographie)*. Récupéré sur <https://www.europarl.europa.eu/topics/fr/article/20180905STO11945/les-impacts-du-changement-climatique-en-europe-infographie> 21

Shehard, R., & Maloney, S. (2023). A review of thermal stress in cattle. *Australian Veterinary Journal*, 417-429. doi:<https://doi.org/10.1111/avj.13275>

St-Pierre, N., Cobanov, B., & Schnitkey, G. (2003). Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *Journal of Dairy Science*, 52-77. Récupéré sur <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030203740405>

T.M. Brown-Brandl, C. C.-M. (2017). Physiological responses of feedlot heifers provided access to different levels of shade. *Animal*, 1344-1353. Récupéré sur <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731116002664>

Udroiu, N.-A. (2023). THE USE OF AGRIVOLTAIC SYSTEMS, AN ALTERNATIVE FOR ROMANIAN FARMERS. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*.

University of Minnesota. (en ligne). *Agrivoltaics to Shade Cows*. Récupéré sur University of Minnesota: <https://wcroc.cfans.umn.edu/research/dairy/agrivoltaics>