

Mémoire en réponse à l'avis de la MRAe sur le projet de parc photovoltaïque Le Batut sur la commune de Lachapelle-Auzac

Qualité de l'étude d'impact

Qualité et caractère de l'étude d'impact

Extrait de l'avis MRAe :

La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par une évaluation des incidences des fouilles archéologiques et la mise en place de mesures d'évitement, réduction ou compensation.

Réponse du porteur de projet :

Les services de la DRAC ont été consultés par EnergieKontor pour connaître les sensibilités archéologiques du secteur. Par courrier en date du 15 septembre 2020, la DRAC a indiqué que « les travaux projetés s'inscrivant dans une zone où l'état actuel des connaissances permet de reconnaître un fort potentiel archéologique, notamment pour la Protohistoire et l'Antiquité, le service régional de l'archéologie – site de Toulouse pourra être amené à prescrire une opération d'archéologie préventive dans le cadre des travaux, aménagements ou constructions projetés ».

Suite à ce premier retour mail, EnergieKontor a réalisé une demande anticipée de prescription et a rencontré la DRAC Occitanie suite à leur retour statuant sur la nécessité de réaliser un diagnostic et donc des sondages archéologiques sur site.

Pour rappel, l'archéologie préventive se déroule en trois étapes :

- Des recherches bibliographiques et documentaires préalables pour repérer les secteurs archéologiques sensibles,
- Un diagnostic sur site (sondage archéologique) réalisé par l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP), institué par le décret n°2002-90 du 16 janvier 2002, ou un service territorial préalablement agréé,
- Si ce diagnostic s'avère positif, des fouilles préventives doivent être réalisées. Les sites les plus intéressants font l'objet de fouilles qui sont définies par arrêtés des préfets de région sur proposition des Services Régionaux d'Archéologie, pour répertorier et sauvegarder les vestiges. Ces fouilles feront l'objet de demandes d'autorisation spécifiques adressées aux autorités administratives compétentes, conformément à l'article L.531-1 du Code du Patrimoine.

Les sondages archéologiques consistent à réaliser des tranchées creusées de manière à quantifier les vestiges présents et l'étendue du site. Ils sont réalisés sur quelques jours à l'aide de pelles mécaniques et d'outils manuels de précision **sur environ 10% du site total du projet.**

Les tranchées sont réalisées suivant des lignes en quinconce, de manière à quadriller le terrain. La tranchée descend jusqu'au substrat. Dans le cas du projet de Lachapelle-Auzac, les sols karstiques sont peu profonds, ainsi les tranchées devraient être peu profondes.

Ces dernières seront remises en état au niveau du terrain naturel.



Figure 1 : Exemple de sondages archéologique (source : SOLER IDE)

Ces sondages, s'ils s'avèrent positifs, permettent de prévoir la durée nécessaire à la fouille ainsi que le nombre de personnes qui devront travailler sur le chantier. **Seuls les diagnostics positifs peuvent donner lieu à une fouille préventive.**

Dans tous les cas, des mesures de principe peuvent être proposées :

- Les sondages archéologiques devront être coordonnés, dans la mesure du possible, avec les périodes déterminées afin d'engendrer des incidences minimales sur la faune et la flore, **en dehors des périodes de reproduction qui s'étendent de mars à fin août** (mesure R3.1a et R3.1b de l'étude d'impact).

	Ja	Fé	Ma	Av	Ma	Ju	Ju	Ao	Se	Oc	No	De
Reproduction des reptiles												
Reproduction des mammifères												
Reproduction des amphibiens												
Hibernation des amphibiens												
Reproduction des chiroptères												
Hibernation des chiroptères												
Reproduction des oiseaux (nichage et envol des juvéniles)												

Figure 2 : Contraintes de calendrier sur les sondages archéologiques

- La réalisation des sondages devra se faire sous la surveillance d'un écologue afin d'éviter les secteurs à enjeux et d'éventuelles espèces protégées et/ou patrimoniales. Le cas échéant, **les secteurs à éviter seront balisés et ne seront pas concernés par les sondages archéologiques du diagnostic**. A noter que l'état initial a démontré l'absence de flore patrimoniale et/ou protégée et a conclu à des enjeux globalement faibles sur les milieux ouverts du site de projet.

Un échange pourra être organisé entre les services d'archéologie, la MRAE et le porteur de projet afin de statuer sur la faisabilité de ces mesures au regard de la disponibilité de la cellule d'archéologie préventive pour la réalisation du diagnostic.

Comme d'ores et déjà indiqué par la cellule d'archéologie préventive du Département lors de la réunion du 21/07/2023, les sondages seront limités aux zones impactées par le projet (panneaux, voiries et postes). Un plan a été transmis en annexe de la convention relative à la réalisation du diagnostic préventif et ce dernier exclut des sondages toutes les zones à enjeux environnementaux telles que les dolines. Le bornage sera réalisé conformément à ce plan avant l'intervention prévue en 2024 en dehors de la période de reproduction (mars à fin août).



Figure 3 : Cartographie des mises en défens du projet photovoltaïque

Extrait de l'avis MRAe :

La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par une analyse des incidences des obligations de débroussaillage sur la biodiversité, et la mise en place de mesures environnementales d'atténuation des effets le cas échéant.

Réponse du porteur de projet :

EnergieKontor a rencontré le SDIS46 le 21/07/2023. Lors de cet échange, le SDIS a indiqué que l'Obligation Légale de Débroussaillage s'applique. L'application de cette obligation dans le Lot se limite à créer une discontinuité verticale sur 1,5 m de haut :

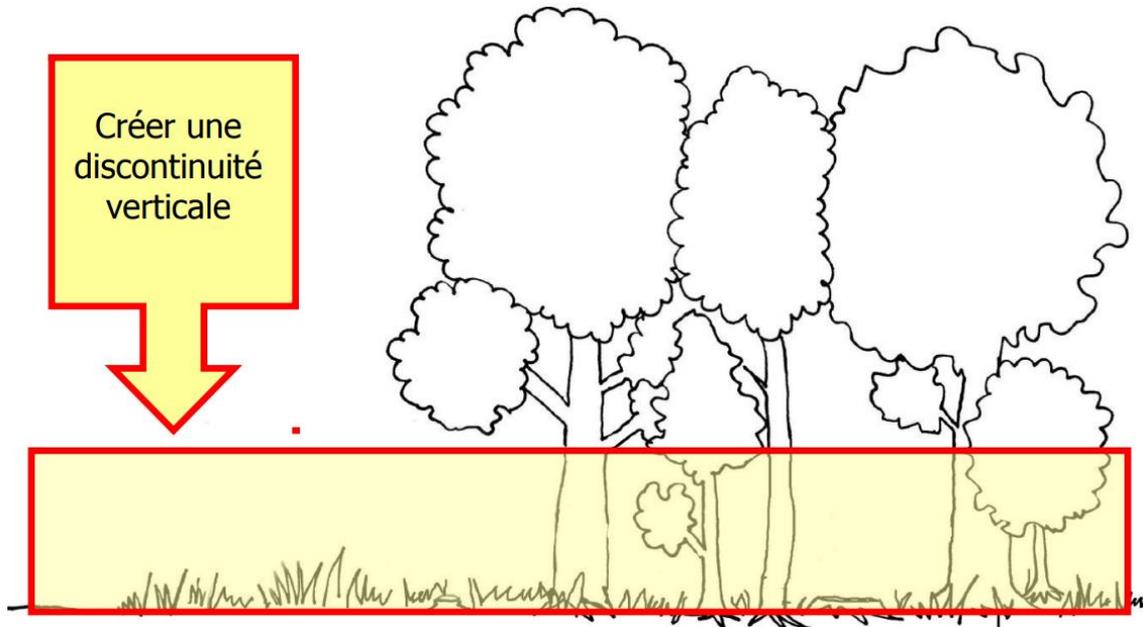


Figure 4 : Discontinuité verticale

Par ailleurs, le SDIS46 précise que la création ou la conservation d'arbustes ou de haies arbustives sur une hauteur inférieure à 1,5 m est parfaitement possible sous réserve d'un entretien annuel.

L'entretien du couvert végétal sera réalisé sur une bande de 50m (à partir du premier bâti ou panneau) **une fois par an d'octobre à mars afin de limiter l'impact sur la nidification**. L'entretien sera assuré par pastoralisme ovin avec traitement des refus dans le respect de la biodiversité et de l'environnement. **Entretien des terrains, des espaces paysagers, identique à celui des routes et dépendances vertes (talus, fossés).**

L'ensemble des parcelles boisées entourant le site se situent hors maîtrise foncière d'EnergieKontor. EnergieKontor proposera aux propriétaires concernés de prendre en charge cette obligation conformément aux recommandations du SDIS.

Les voies d'accès au site sont également soumises à l'OLD sur une largeur de 10 m de part et d'autre de la voie. Cette obligation est théoriquement à la charge de la collectivité propriétaire de la voie, EnergieKontor proposera à la collectivité concernée de prendre en charge cette obligation.

Notons que la cartographie du zonage informatif des obligations légales de débroussaillage a été publiée en mars 2023 sur le site du Géoportail (c'est-à-dire après le dépôt du dossier d'étude d'impact). Selon cette cartographie, l'ensemble de l'aire d'étude se trouve dans une zone où les obligations légales de débroussaillage s'appliquent, comme indiqué dans les préconisations du SDIS 46.

Justification des choix retenus

Extrait de l'avis MRAe :

Des cartographies et des explications ciblées sur les sites dégradés les plus pertinents au vu du contexte auraient permis de compléter le propos et d'argumenter les raisons du choix de retenir un site non dégradé.

La MRAe relève que le dossier ne comporte pas de démonstration probante de recherche de sites répondant prioritairement aux lieux d'implantation à privilégier. L'analyse attendue doit démontrer que le recours à des terres agricoles est justifié par l'impossibilité d'équiper, à l'échelle intercommunale voire du schéma de cohérence territoriale (SCoT) quand il existe (ici le SCoT Pays de la vallée de la Dordogne), des terrains dégradés, ou anthropisés, ou les toitures des bâtiments, ou que tous les terrains de cette nature sont déjà équipés d'installations de production d'énergie renouvelable.

Des variantes d'implantation sont ensuite étudiées sur ce site avec une première emprise d'environ 45 ha. Au final, une grande partie des boisements du secteur sont évités, ainsi que la doline boisée, l'arbre remarquable au sud et la zone ouest de l'îlot sud en raison d'une mosaïque d'habitats favorables à la faune, cependant l'analyse sur laquelle se fondent ces mesures reste insuffisante.

Conformément au contenu attendu d'une étude d'impact, la MRAe recommande de compléter le dossier en présentant, sur une zone élargie (échelle pertinente du SCoT) et en application de la démarche « éviter, réduire, compenser », une analyse permettant d'identifier des secteurs alternatifs et de les comparer de manière à démontrer la recherche d'un site de moindre impact environnemental. Si le choix du site d'implantation est maintenu, la MRAe recommande de poursuivre la démarche de recherche de solution de moindre impact écologique pour ce projet de centrale photovoltaïque afin d'aboutir à des impacts résiduels faibles, d'une part en établissant un état initial naturaliste complet et en renforçant la séquence d'évitement, et d'autre part, si des mesures compensatoires étaient nécessaires, en visant une équivalence écologique avec les enjeux impactés.

Réponse du porteur de projet :

La priorité d'EnergieKontor est de cibler des sites dégradés de type : anciens sites industriels, anciennes carrières, friches, terrains à faible enjeu environnemental, faible valeur agronomique... Cette volonté de ne pas impacter d'autres sites aux potentiels environnementaux et paysagers forts rejoint les exigences de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) qui encourage le développement de centrales photovoltaïques sur des terrains dégradés.

Notre méthodologie se base sur une approche multicritère globale à l'échelle d'un territoire (communauté de communes, SCoT, Bassin de vie).

Nous nous basons sur quatre grandes thématiques pour rechercher nos sites :

- Environnement,
- Paysage,
- Occupation du sol,
- Technique

EnergieKontor France (EKF) développe des installations photovoltaïques au travers de projets de qualité, esthétiques et architecturaux, qui s'intègrent de façon harmonieuse dans leurs environnements en tenant compte des enjeux agricoles, naturels et patrimoniaux. Les parcs solaires sont pensés et construits de manière modulable, **avec le principe de réversibilité**, pour s'adapter aux contraintes des territoires.

Dans cette optique, nous recherchons dans un premier temps des sites dits « dégradés » (données 2018) situés à proximité des postes source d'électricité (dans un rayon d'environ 10 km) à l'échelle de la communauté de communes.

Ces sites « dégradés » sont notamment : anciennes carrières, sites pollués, sites de stockage de déchets, etc.

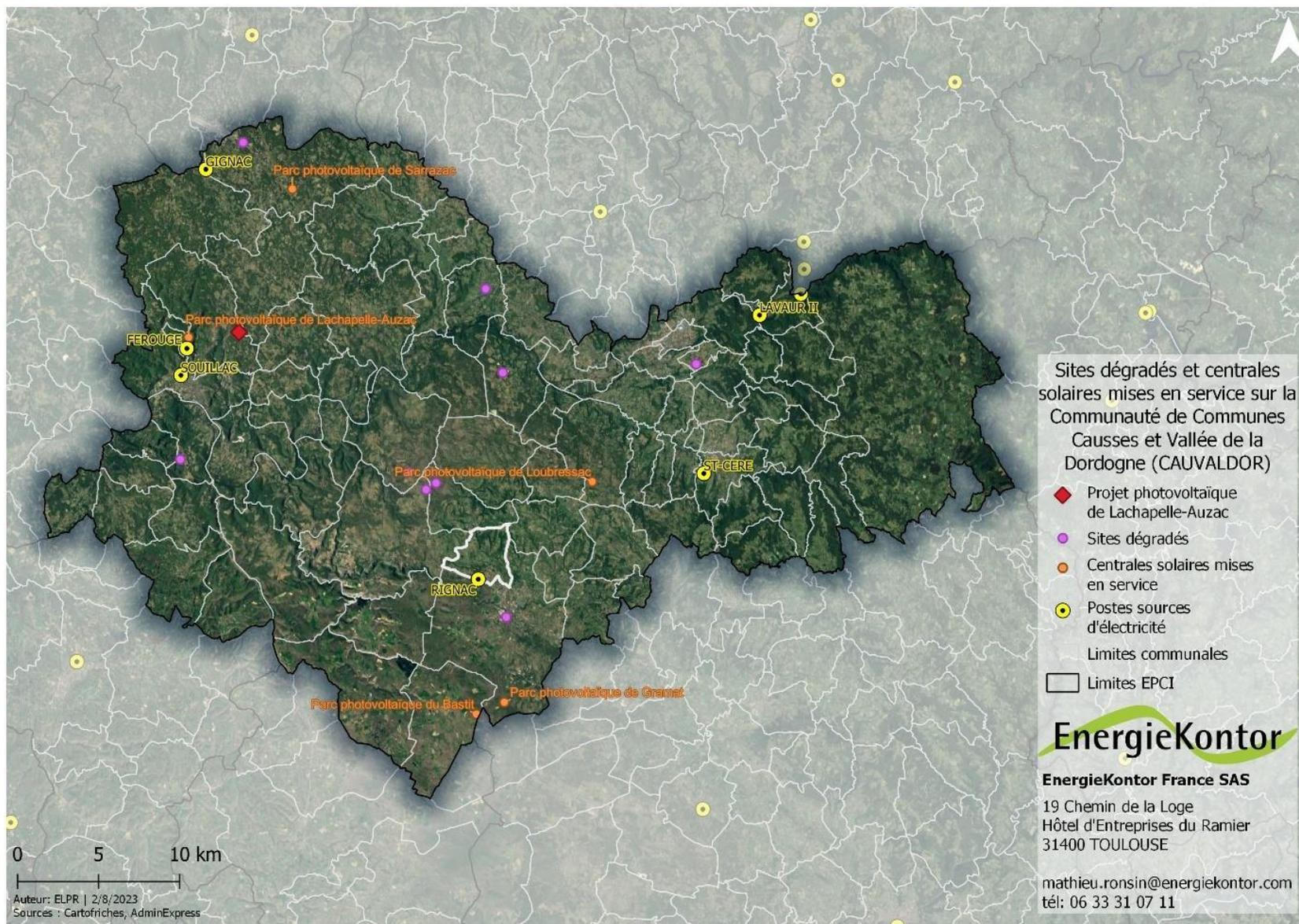


Figure 5 : Carte des sites dégradés, des centrales solaires et des postes sources de Ferouge et Souillac(EKF)

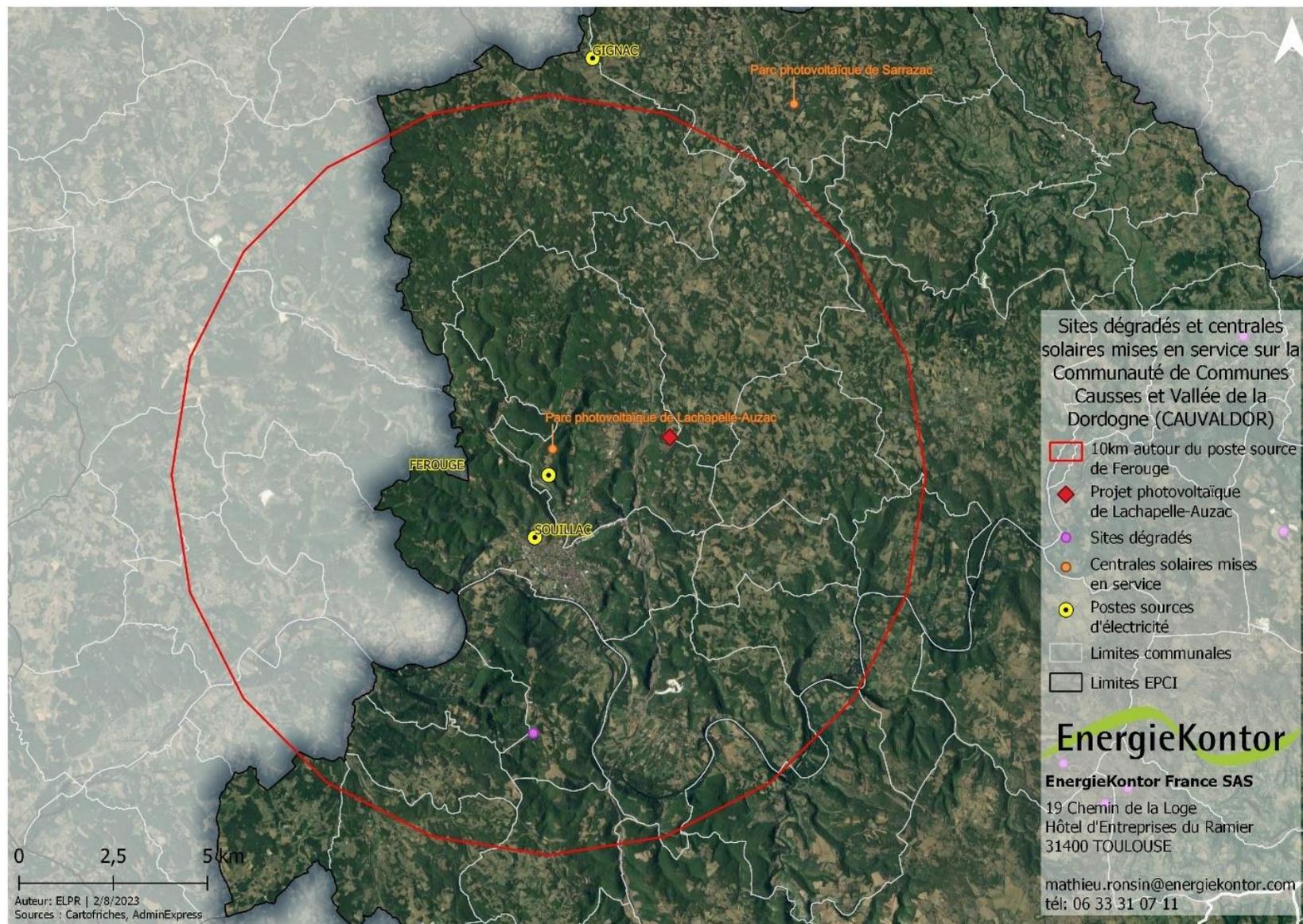


Figure 6 : Carte des centrales solaires et des sites dégradés autour du poste source de Ferouge et Souillac (EKF)

Dans un second temps, et si les terrains dégradés (inexistants, surface trop faible, distance trop importante du poste source d'électricité) ne permettent pas un développement selon les prérequis EKF, nous prospectons des terrains :

- à faible valeur agronomique (données 2021) ; et non irrigués
- à faible enjeu environnemental (données 2022)
- à faible pente
- bien orienté sud
- à proximité des postes source d'électricité
- surface minimum pour un développement en PPA (Contrat d'Achat d'Electricité)

EKF développe ces projets selon des modèles d'affaires innovants comme le Contrat d'Achat d'Electricité. Nous collaborons en direct avec des agrégateurs, des fournisseurs d'accès à l'énergie, pour une production et une consommation locale. Ce contrat permet ainsi une valorisation de l'énergie produite à l'échelle locale, nationale ou européenne. Les projets deviennent indépendants du guichet ouvert. N'étant ainsi plus restreint aux seuls terrains éligibles aux appels d'offres, le choix de lieux d'implantations devient plus large.

Négoiés sur une durée déterminée, nos Contrats d'Achat d'Electricité garantissent un prix d'électricité stable et assurent une solidité financière à nos projets non subventionnés.

Dans cette optique, EKF a notamment besoin d'une taille minimum de 10 ha.

Les sites dégradés présents sur le périmètre de la communauté de communes du CAUVALDOR ne permettant pas le développement d'un projet photovoltaïque au sol selon les prérequis EKF (surface souvent inférieure à 1 ha), il a été décidé de passer à une prospection avec cette seconde méthodologie.

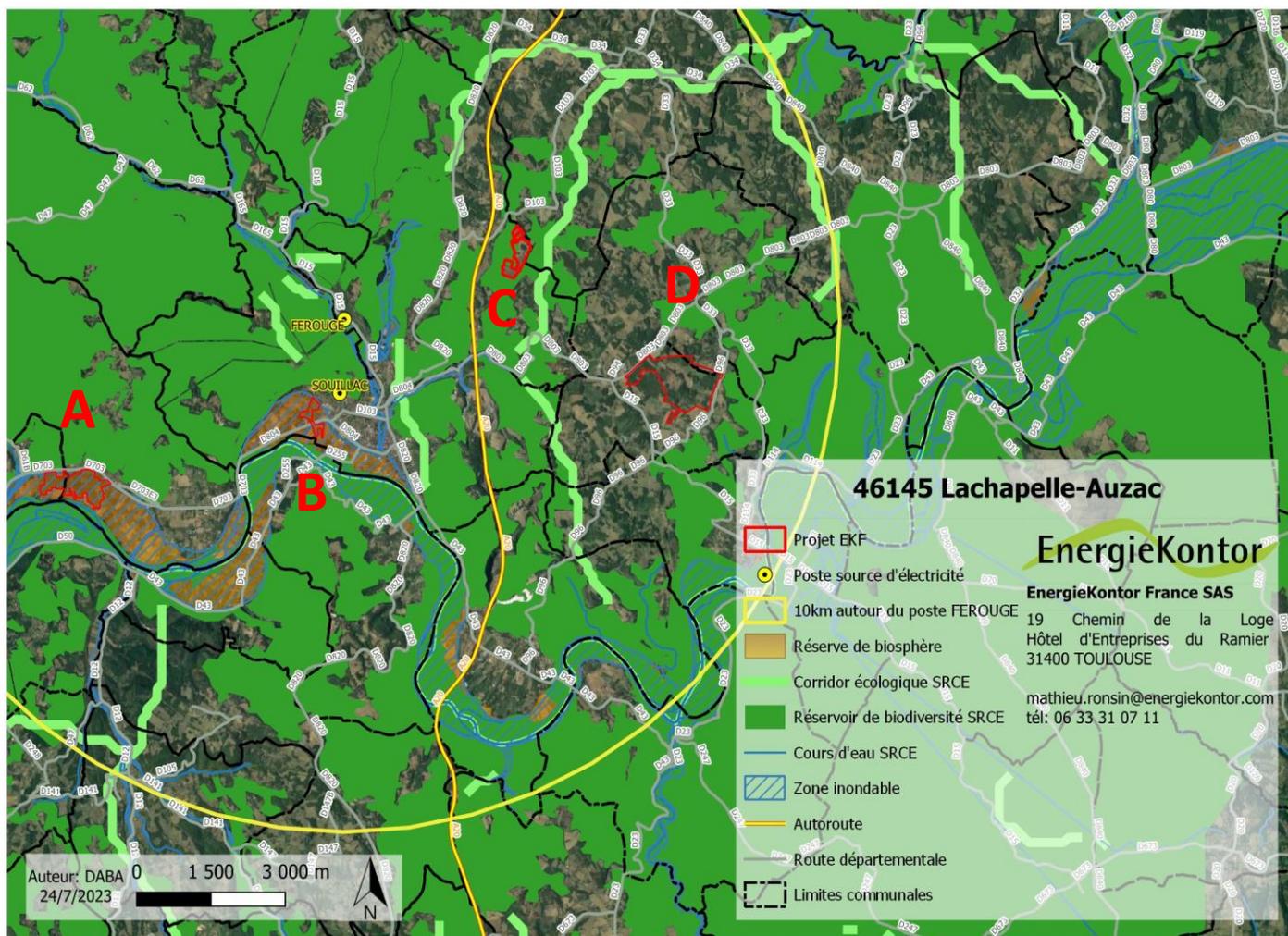


Figure 7 : Carte des sites identifiés aux alentours des postes source Ferouge et Souillac (EKF)

Quatre sites ont alors été identifiés (voir carte ci-dessus). Après une étude approfondie de ces sites, c'est l'ensemble de ces critères qui nous ont conduit à une télédétection du site de Lachapelle-Auzac, avec en sus un travail d'évitement affiné mois après mois au fil des résultats des études environnementales, qui diminue petit à petit la surface projetée des panneaux photovoltaïques sur le site :

Site A : Entre les communes de Pechs-de-l'Espérance et Carlux, un site de 53,78ha a été identifié. Son principal atout est qu'il est extrêmement plat (entre 0 et 2° de pente). Situé entre la D703 et le fleuve *La Dordogne*, les enjeux autour de la covisibilité avec les riverains des deux communes sont faibles. Nous n'avons finalement pas pu sélectionner ce site, du fait de sa proximité avec le fleuve de *La Dordogne*, le PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) a classé cette zone comme « fort risque d'inondation », ainsi que sa localisation au sein de la zone tampon de la réserve de biosphère de la Dordogne. Du fait de sa proximité avec la Dordogne, concernée entre autres par un APPB, le site A est localisé à proximité immédiate de deux sites NATURA 2000 : ZSC La Dordogne et ZSC Côteaux calcaires de la vallée de la Dordogne, ainsi qu'une ZNIEFF de type 1 et trois ZNIEFF de type 2. Une zone humide effective du bassin Adour-Garonne est localisée au droit du site au niveau des milieux essentiellement boisés. Le site A est essentiellement composé de milieux ouverts agricoles. Néanmoins, les milieux boisés et prairiaux constituent un axe préférentiel pour la faune locale permettant d'assurer une continuité avec la Dordogne au sud du site et ses coteaux calcaires boisés au nord. Les enjeux naturels sont donc trop forts pour solariser les terrains repérés.

Site B : Un second site a été identifié sur la commune de Souillac. Celui-ci fait 11,14 ha et se situe à seulement 500 m du poste source de SOUILLAC. Cette proximité est un avantage considérable puisqu'il facilite le raccordement du projet au poste source. Cependant, bien que situé sur une surface plane, les enjeux de covisibilité avec les bâtiments résidentiels aux alentours sont trop élevés puisque le site est à proximité directe de la ville. Ce site est lui aussi situé au sein de la zone tampon de la réserve de biosphère de la Dordogne. Du fait de sa proximité avec la Dordogne, concernée entre autres par un APPB, le site B est localisé à proximité immédiate d'un site NATURA 2000 : ZSC La vallée de la Dordogne quercynoise, ainsi qu'une ZNIEFF de type 1 et une ZNIEFF de type 2. Ces milieux ouverts ponctués de bosquets sont parcourus par deux cours d'eau dont la Borrèze en partie centrale. De plus, le PPRN a également classé cet espace à « fort risque d'inondation ». Nous avons donc abandonné ce site car trop de contraintes y étaient liées.

Site C : A 3,3 km du poste source de FEROUGE, sur la commune de Lachapelle-Auzac, un troisième site peut être identifié d'une superficie de 27,7 ha. Ce site présente moins d'enjeu d'un point de vue du milieu naturel que les sites A et B notamment en raison de son éloignement avec la Dordogne. Il est situé au sein de la zone de transition de la réserve de biosphère de la Dordogne. Ces milieux ouverts dédiés à l'agriculture sont parcourus de quelques haies et entourés de boisements. Le site C est localisé à proximité de l'autoroute qui constitue un axe fragmentant majeur pour les continuités écologiques. De plus, le site possède une pente homogène et une exposition favorable au développement de projet solaire.

Site D : A 6km à l'Est du poste source de SOUILLAC, entre les communes de Mayrac et Baladou, nous avons identifié un quatrième site d'une superficie de 117 ha. Ce site présente moins d'enjeu d'un point de vue du milieu naturel que les sites A et B notamment en raison de son éloignement avec la Dordogne. Ce site est situé au sein de la zone de transition de la réserve de biosphère de la Dordogne. Ces milieux ouverts dédiés à l'agriculture sont ponctués de plusieurs bois favorables au déplacement de la faune locale. Néanmoins, une forte pente présente au centre du site couplée à une mauvaise exposition et à la présence de bâtiments résidentiels à proximité, les enjeux de covisibilité ne permettent pas de solariser toute la partie Est du site (+80%).

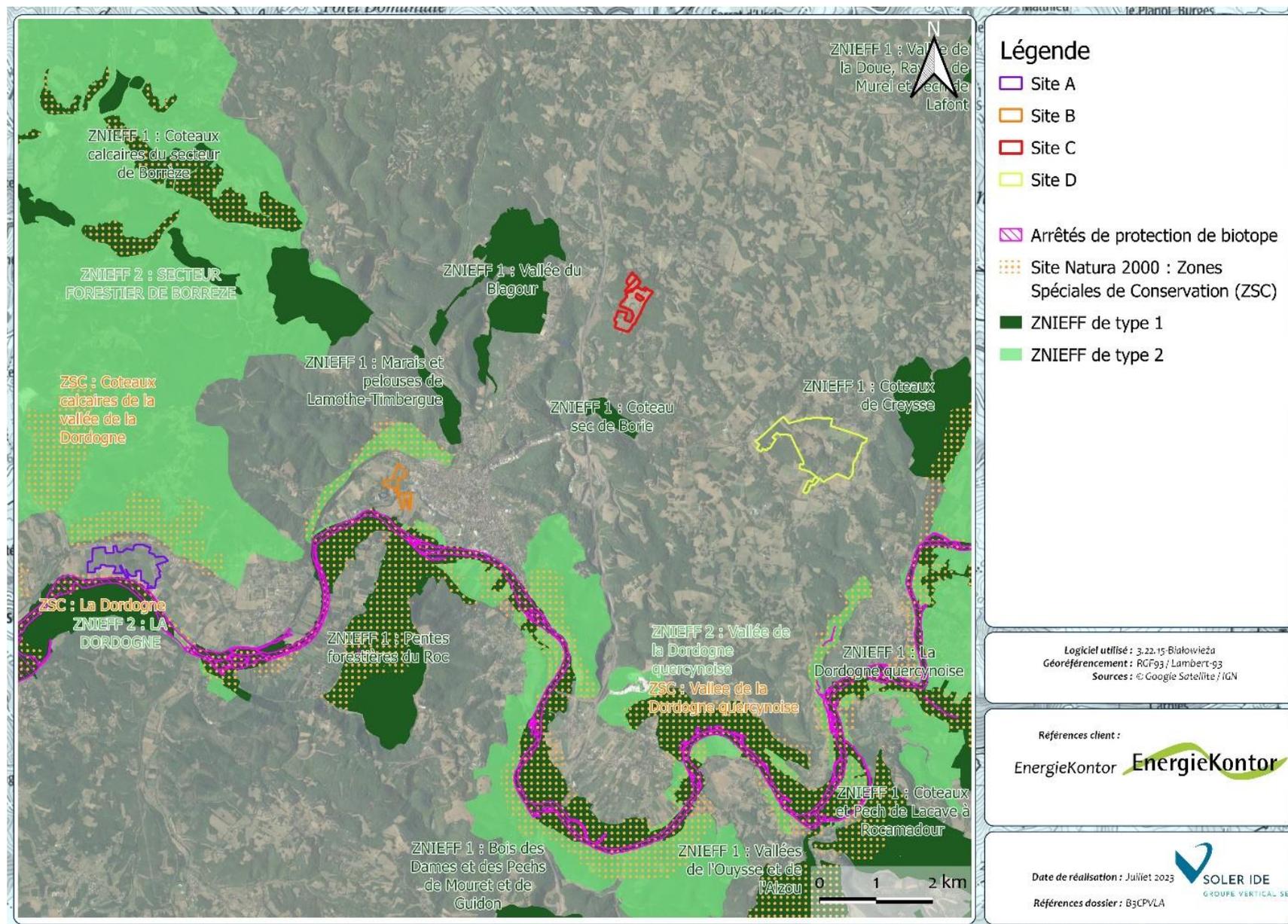


Figure 8 : Zonages réglementaires et d'inventaire du milieu naturel

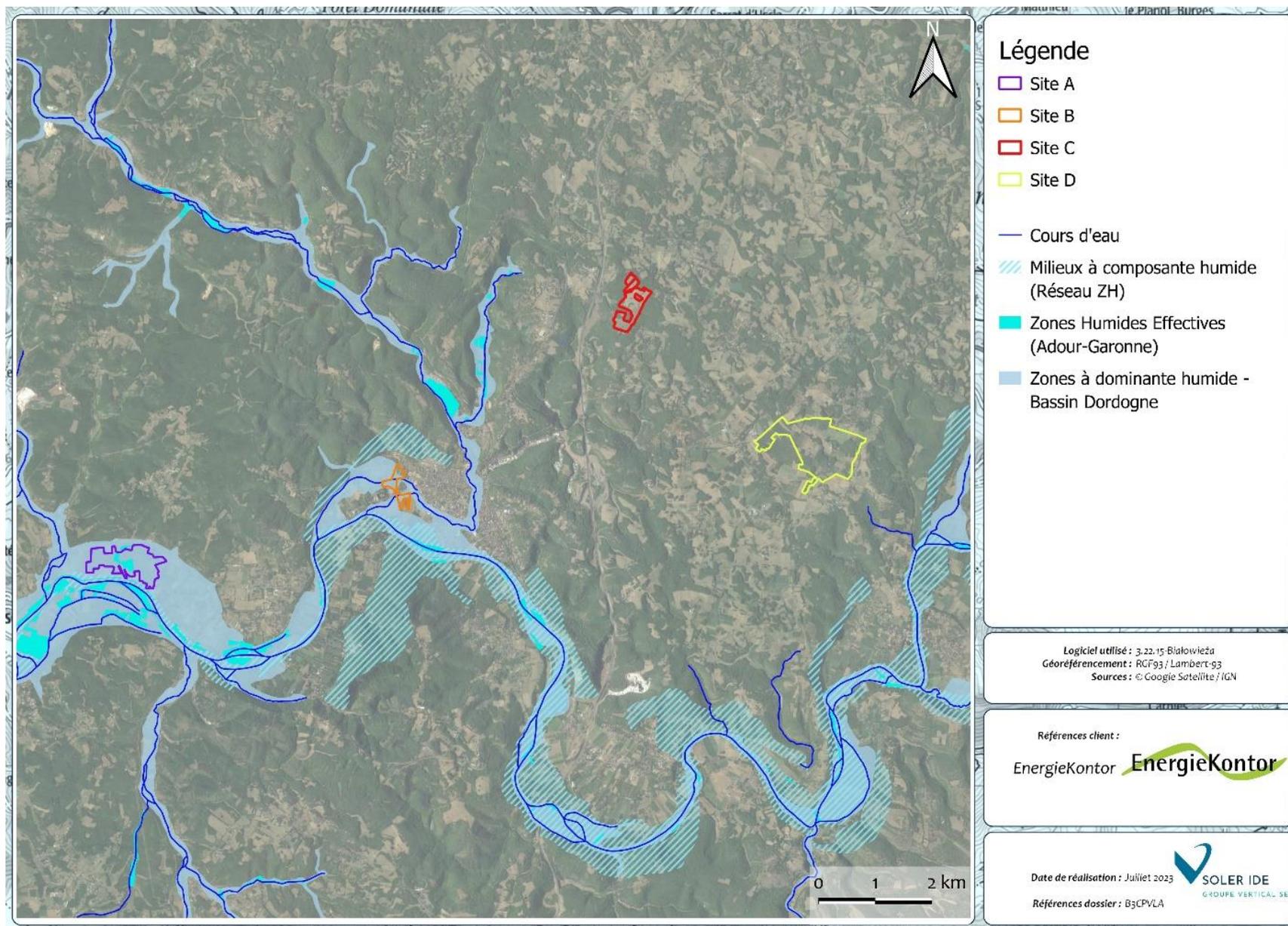


Figure 9 : Localisation des zones humides recensées dans la bibliographie

Tableau comparatif des enjeux agricoles de chaque site :

Zone	Surface totale	Dont surface agricole	Dont types de cultures					Non agricole	Types de terroirs	Irrigable	Impact potentiel
			Prairies	Culture	Légumes	Vergers	Autre				
A	53,7 ha	45,6 ha	1,3 ha	36,8 ha	3,3 ha	3,3 ha	0,9 ha	8,2 ha	Alluvions	OUI	Très fort : Grands ilots de vallée, irrigables, utilisés notamment pour la production de maïs et de fruits et légumes, très proche d'une exploitation agricole
B	11,1 ha	10,0 ha	0,0 ha	6,0 ha	1,0 ha	1,3 ha	1,7 ha	1,1 ha	Alluvions	OUI	Fort : Parcelles de vallée, irrigables, avec production maraîchère et noyeraies
C	25,1 ha	23,9 ha	6,5 ha	14,2 ha			3,2 ha	1,2 ha	Causse	NON	Modéré : Parcelles de cause remises en culture exploitées principalement pour la production de fourrage (prairies temporaires avec rotation de cultures et permanentes)
D	116,9 ha	88,5 ha	6,2 ha	67,7 ha		13,6 ha	0,9 ha	28,4 ha	Sables éoliens (loess)	OUI	Très fort : Vaste ilots sur terrains de Loess à fort potentiel, toute la surface est irrigable utilisés notamment pour la production de noyers avec plusieurs exploitations agricoles dans la zone

Figure 10 : Tableau comparatif des enjeux agricoles de chaque site identifié

Au regard des critères techniques et des enjeux environnementaux liés entre autres aux risques naturels, au milieu naturel, à l'agriculture et au paysage, le site C situé sur la commune de Lachapelle-Auzac est celui qui semble le plus favorable à une implantation de parc agrivoltaïque puisqu'il est celui qui possède le plus d'atout : faible enjeu environnemental, faible valeur agronomique, faible pente, pas de covisibilité, bonne exposition.

Une fois le site de Lachapelle-Auzac retenu, EnergieKontor a étudié l'implantation la plus adéquate pour développer un projet agrivoltaïque. Le projet a donc évolué au fur et à mesure de son développement.

Plusieurs variantes d'implantation ont de fait été analysées sur le site au regard des différents enjeux relevés par des experts indépendants et des consultations effectuées pendant le développement du projet auprès des différents services de l'Etat et autres organismes départementaux.

Les différentes variantes étudiées sont présentées ci-après.

Début 2020

Après la sécurisation des parcelles au travers d'une promesse de bail, nous avons commencé par retirer l'ensemble que nous souhaitons travailler en mettant en valeur la biodiversité qu'il regorge : les bois, la combe à l'Ouest et zones à proximité, identifiés comme réservoirs de faune et de flore, ont été retirés.

Cette superficie s'élève à 18,92 ha, sur les 43,30 ha de l'emprise foncière totale, soit un total de 44 % de cette emprise foncière retiré dès la première phase d'étude.

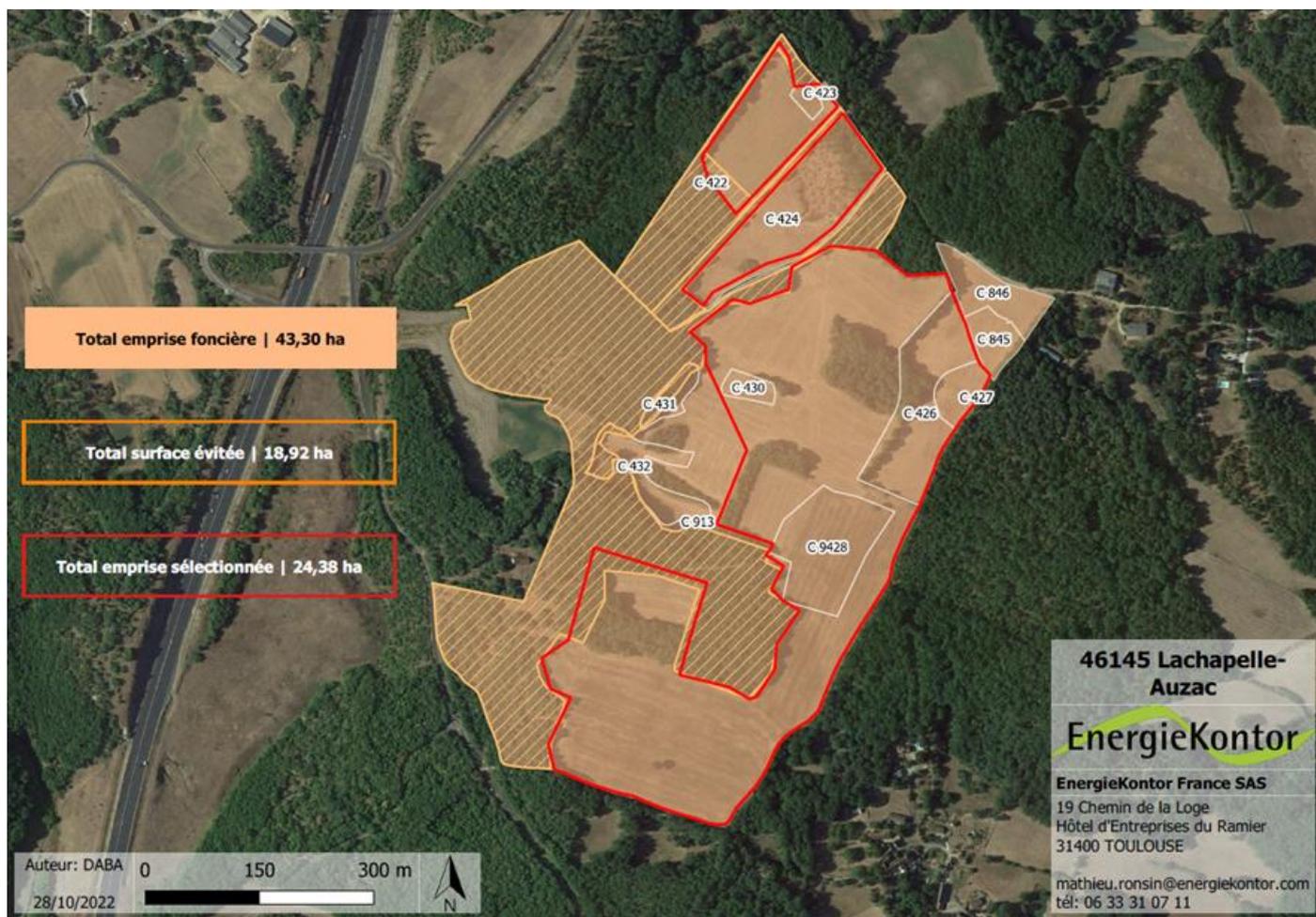


Figure 11 : Carte de la première emprise sélectionnée du site et de la surface évitée (EKF)

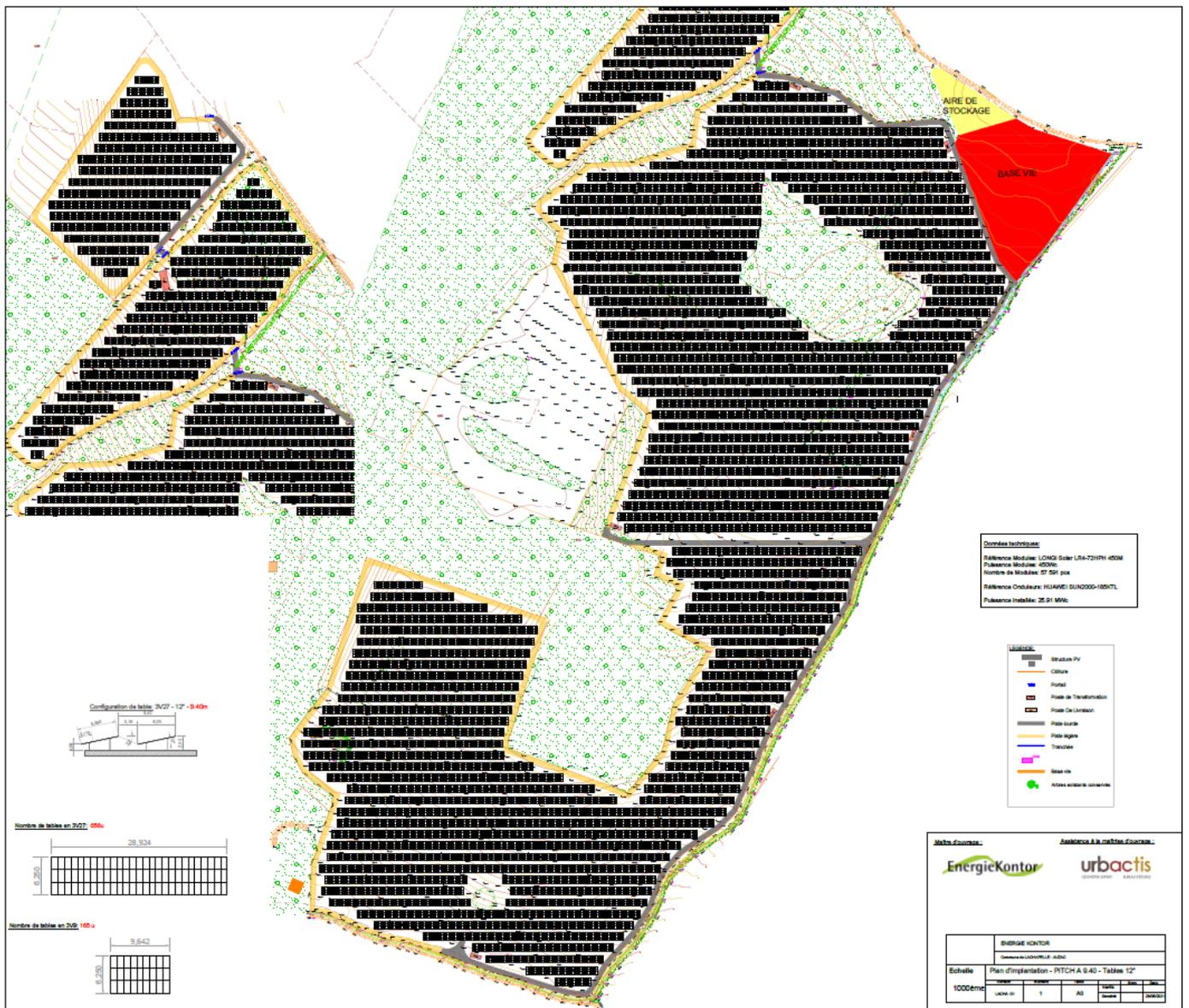


Figure 12 : Plan de calepinage de la première variante du projet

Juillet 2022

Cette variante d'implantation va plus loin que la première, puisqu'elle exclut des surfaces supplémentaires. De nouvelles surfaces boisées sont notamment exclues.

La loi climat et résilience, article 194 du 22/08/2021, précise que : « Un espace naturel ou agricole occupé par une installation de production d'énergie photovoltaïque n'est pas comptabilisée 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'Etat. ».

Deux projets de décrets permettant de préciser les modalités de prise en compte des installations de production d'énergie photovoltaïque au sol dans le calcul de la consommation d'espaces et de définir les caractéristiques techniques des installations de production d'énergie photovoltaïque exemptées de prise en compte dans le calcul de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers ont connu une phase de consultation en mai 2022. Néanmoins, aucun des deux décrets n'est pour le moment approuvé.

Le projet de parc photovoltaïque du Batut est compatible avec la loi climat et résilience puisque le projet permettra la conservation d'une activité agricole et pastorale.

Rappel contexte réglementaire

De même, la loi relative à l'accélération de la production des énergies renouvelables (EnR) n°2023-175 du 10 mars 2023 a été publiée au journal officiel le samedi 11 mars après avoir été validée pour sa grande majorité par le Conseil Constitutionnel. Cette loi, structurée en cinq titres, s'articule autour de quatre objectifs principaux :

- Planifier les projets d'énergie renouvelable ;
- Simplifier les procédures ;
- Mobiliser du foncier pour les énergies renouvelables ;
- Mieux partager la valeur des énergies renouvelables.

Les dispositions adaptées prévoient des règles dérogatoires en matière d'urbanisme et d'autorisations environnementales.

Les articles du titre III de la loi « Mesures tendant à l'accélération du développement de l'énergie solaire, thermique, photovoltaïque et agrivoltaïque » visent à contrer le manque de foncier, l'un des principaux freins au développement du photovoltaïque et ainsi à accélérer le déploiement du photovoltaïque, **afin d'atteindre l'objectif de multiplier par 10 la capacité de production d'énergie solaire, pour dépasser les 100 GW installés à l'horizon 2050.**

L'article 54 vise notamment à définir et encadrer les projets agrivoltaïques. Une installation est qualifiée d'agrivoltaïque lorsqu'elle répond aux conditions suivantes (art. L. 314-36 du code de l'énergie) :

- Elle produit de l'électricité en utilisant l'énergie radiative du soleil ;
- Ses modules sont situés sur une parcelle agricole « où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole » ;
- Elle apporte directement au moins l'un des services suivants à la parcelle agricole :
 - 1. l'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques ;
 - 2. l'adaptation au changement climatique ;
 - 3. la protection contre les aléas ;
 - 4. l'amélioration du bien-être animal.
- Elle garantit une production agricole significative et un revenu durable en étant issu à un agriculteur actif ou à une exploitation agricole à vocation pédagogique.

Par ailleurs, une installation ne pourra pas être qualifiée d'agrivoltaïque dès lors qu'elle :

- Porte une atteinte « substantielle » à l'un des quatre services mentionnés précédemment ;
- Porte une atteinte « limitée » à deux de ces services ;
- Ne permet pas à la production agricole d'être l'activité principale de la parcelle agricole ;
- N'est pas réversible.

Un décret du Conseil d'Etat viendra déterminer les conditions de déploiement et d'encadrement de l'agrivoltaïsme.

En l'attente de ce dernier, nous pouvons d'ores et déjà assurer que non seulement le projet de parc photovoltaïque Le Batut maintient une activité agricole pérenne au droit des parcelles du projet mais protège également le couvert végétal et améliore le bien-être animal :

- Limitation de l'évapo-transpiration et des stress abiotiques
- Limitation des risques de gel et de sécheresse
- Protection contre la grêle, la pluie et le vent
- Mise en place d'abreuvements, de protections contre la prédation et limitation du stress hydrique des animaux.

Ainsi il répond aux conditions définissant à minima un projet photovoltaïque compatible avec une activité agricole, voir à de l'agrivoltaïsme, et est donc compatible avec la Loi d'accélération des énergies renouvelables.

Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

Extrait de l'avis MRAe :

Les effets cumulés d'un seul projet de parc photovoltaïque ayant fait l'objet d'un avis MRAe en 2019³ sont analysés. Ce projet porte sur une centrale photovoltaïque en deux îlots de 18,5 ha sur des prairies, pelouses sèches et boisements, situé à 2,5 km du présent projet. L'analyse reste sommaire notamment sur les habitats naturels, la faune et flore, qui semblent pourtant similaires. Un autre projet de parc photovoltaïque de 4,5 ha à Lachapelle-Auzac sur un ancien dépôt de pneumatiques à ciel ouvert ayant fait l'objet d'un avis de la MRAe en mars 2022⁴ n'a pas été pris en compte dans l'analyse.

La MRAe recommande de compléter le travail d'analyse des effets cumulés en incluant l'ensemble des projets ayant fait l'objet d'un avis de la MRAe, et en renforçant l'analyse sur la biodiversité commune aux différents projets.

Réponse du porteur de projet :

Comme indiqué dans l'étude d'impact, la date de mise à jour des projets pris en compte des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus, les projets à prendre en considération sont (article R.122-5 du Code de l'Environnement) :

- Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.
- Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

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 mentionnant un délai et devenu caduque, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque (plus de 5 ans), dont l'enquête publique n'est plus valable, ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

Une nouvelle recherche a été effectuée le 23/06/2023 afin de compléter la liste des projets à considérer. Les modifications apportées par rapport à l'étude d'impact initiale sont matérialisées par un **surlignage**.

Commune(s)	Date de rendu de l'avis	Type de projet	Présentation du projet
Souillac et Lachapelle-Auzac	Date de saisie de l'autorité environnementale : 17/10/2019	Création de centrale photovoltaïque au sol (Luxel)	Le projet se situe à 2,5 km à l'ouest du site d'étude. Le projet porte sur la création d'une centrale photovoltaïque sur les communes de Lachapelle-Auzac et Souillac, aux lieux-dits « Mas Soubrot » et « Bois Nègre ». Il s'étend à ce jour sur un terrain d'une surface de 18,5 ha décomposé en deux parcs distincts : 14 ha sur au nord en sommet de relief et 4,5 ha au sud au niveau d'une zone plus plane en bas de pente. Il s'inscrit ainsi dans le développement des énergies renouvelables.
Lachapelle-Auzac	Date de saisie de l'autorité environnementale : 21/03/2022	Projet de construction et d'exploitation	Le projet se situe à 4,2 km au nord-ouest du site d'étude. Le projet porte sur la création d'une centrale photovoltaïque sur la commune de Lachapelle-Auzac sur une surface de 4,52 ha sur

		d'une centrale photovoltaïque au sol	un ancien dépôt de pneumatiques à ciel ouvert dont l'activité a cessé en 2005.
Lachapelle-Auzac	Date de saisie de l'autorité environnementale : 07/07/2023	Projet de centrale photovoltaïque au sol au lieu-dit « Pou del lac »	<p>Le projet se situe à 195 m à l'ouest du site d'étude.</p> <p>Le projet de centrale photovoltaïque au sol est localisé sur la commune de Lachapelle-Auzac, en bordure de l'A20. Les parcelles ont été utilisées comme plateforme d'enrobage lors de la construction de l'autoroute en 1998. Le site est actuellement constitué de pelouses et de landes sur lesquelles des prunelliers et églantiers commencent à s'implanter. Le projet sera installé au sein d'une surface d'environ 8,21 ha clôturés.</p>

Figure 14 : Projets recensés à proximité du projet

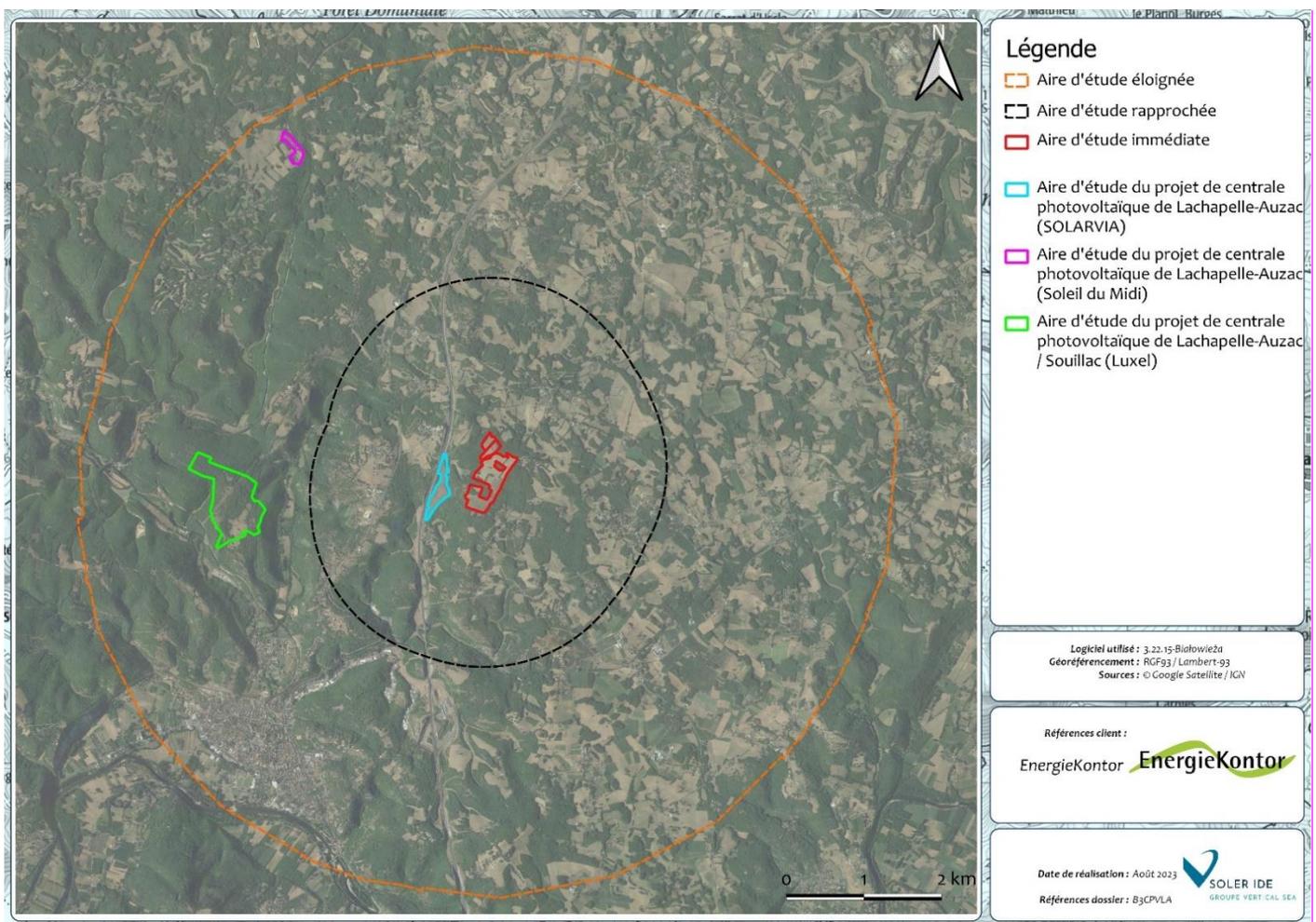


Figure 15 : Localisation des projets considérés pour l'analyse des impacts cumulés

Le tableau en page suivante présente les effets cumulés prévisibles des quatre projets photovoltaïques.

Thématique		Projet de parc agrivoltaïque Le Batut de Lachapelle-Auzac (EnergieKontor)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac / Souillac (Luxel)	Projet de construction et d'exploitation d'une centrale photovoltaïque au sol de Lachapelle-Auzac (Soleil du Midi)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac (SOLARVIA)	Cumul des incidences
Surfaces		Surface de 21,4 ha en terrain naturel et agricole.	Surface de 18,5 ha en terrain naturel (boisement).	Surface de 4,5 ha sur un terrain artificialisé	8,21 ha sur des pelouses et landes colonisées par des prunelliers et des églantiers (ancienne plateforme d'enrobage lors de la construction de l'A20 en 1998)	Les projets cumulent environ 52,61 ha d'emprise totale.
Localisation		Commune de Lachapelle-Auzac	Communes Lachapelle-Auzac et de Souillac	Commune de Lachapelle-Auzac	Commune de Lachapelle-Auzac	Les projets Luxel, Solarvia et Soleil du Midi sont également localisés sur la commune de Lachapelle-Auzac, respectivement à 2,5 km à l'Ouest et à 4 km au Nord-Ouest de la zone d'implantation du projet.
Défrichement		Le projet n'implique aucune demande d'autorisation de défrichement.	Le projet est soumis à déclaration de défrichement pour une surface de 17,6 ha.	Le projet n'implique aucune demande d'autorisation de défrichement.	Le projet n'implique aucune demande d'autorisation de défrichement.	La surface totale défrichée est d'environ 17,6 ha.
Eaux pluviales		Aucun impact n'est à prévoir sur les eaux pluviales, notamment en raison d'une faible imperméabilisation des sols par le projet et en l'absence d'enjeu en aval hydraulique.	Aucun impact n'est à prévoir sur les eaux pluviales, notamment en raison d'une faible imperméabilisation des sols par le projet et en l'absence d'enjeu en aval hydraulique.	Aucun impact n'est à prévoir sur les eaux pluviales, notamment en raison d'une faible imperméabilisation des sols par le projet et en l'absence d'enjeu en aval hydraulique du fait de sa localisation en milieu boisé et agricole et hors zone urbanisée.	Aucun impact n'est à prévoir sur les eaux pluviales, notamment en raison d'une faible imperméabilisation des sols par le projet.	Aucun impact cumulé n'est à prévoir. Les exutoires des projets seront indépendants.
Milieu naturel	Zones humides	Aucune zone humide n'est présente au sein de la zone d'étude.	Aucune zone humide n'est présente au sein de la zone d'étude.	Aucune zone humide n'est présente au sein de la zone d'étude.	Information non disponible au sein de l'avis MRAE	Aucun impact cumulé n'est à prévoir.

Thématique	Projet de parc agrivoltaïque Le Batut de Lachapelle-Auzac (EnergieKontor)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac / Souillac (Luxel)	Projet de construction et d'exploitation d'une centrale photovoltaïque au sol de Lachapelle-Auzac (Soleil du Midi)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac (SOLARVIA)	Cumul des incidences
Faune	Des impacts résiduels faibles à très faibles sont attendus après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction. Aucune mesure compensatoire n'est donc nécessaire pour ce projet.	Des impacts résiduels faibles à très faibles sont attendus après la mise en place des mesures d'évitement, de réduction et de compensation pour les reptiles avec la mise en place d'un mur de pierres sèches en tant que zone de repli en phase chantier.	Des impacts résiduels très faibles sont attendus après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction. Aucune mesure compensatoire n'est donc nécessaire pour ce projet.	<p>Le site accueille ne grande surface de pelouses sèches calcicoles propices à l'Azuré du serpolet et l'Hespérie du Carthame.</p> <p>L'étude d'impact propose d'éviter la pelouse semi-ouverte servant à la nidification de la Locustelle tachetée (et à d'autres espèces patrimoniales/protégées) dans la partie ouest du site, la niche pierreuse au sud-ouest servant au refuge des reptiles et petits mammifères, et la zone arborée et arbustive favorable à la Tourterelle des bois.</p> <p>Des mesures de réduction seront également mises en place comme l'adaptation des périodes des différents travaux, en fonction des différents cycles écologiques des différentes espèces.</p> <p>Aucune mesure compensatoire n'est prévue pour ce projet, néanmoins, la MRAE énonce des risques suffisamment caractérisés d'atteinte aux espèces nécessitant de réaliser une analyse quant au besoin de déposer une dérogation à la stricte protection des espèces protégées.</p>	<p>Tous les projets recensent des enjeux écologiques.</p> <p>Chaque projet mettra en œuvre des mesures de compensation lorsque l'évitement et la réduction n'ont pas pu être suffisant.</p>

Thématique		Projet de parc agrivoltaïque Le Batut de Lachapelle-Auzac (EnergieKontor)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac / Souillac (Luxel)	Projet de construction et d'exploitation d'une centrale photovoltaïque au sol de Lachapelle-Auzac (Soleil du Midi)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac (SOLARVIA)	Cumul des incidences
	Flore	Aucune flore protégée ne se trouve au sein du périmètre du projet, aucun impact significatif n'est donc attendu.	Les espèces floristiques patrimoniales inventoriées au sein de l'aire d'étude immédiate ont été évitées par le projet.	Aucune flore protégée ne se trouve au sein du périmètre du projet, aucun impact significatif n'est donc attendu.	<p>Pour la flore, deux espèces patrimoniales à enjeu local de conservation faible ont été observées sur l'aire d'étude au niveau des pelouses maigres semi-arides calcicoles : le Liseron de Biscaye et le Micrope droit.</p> <p>Plusieurs stations d'Origan ont été identifiées.</p> <p>Le projet a été adapté afin d'élargir les inter-rangs et favoriser le maintien de la flore.</p>	Il n'existe pas d'incidences cumulées concernant la flore.

Thématique	Projet de parc agrivoltaïque Le Batut de Lachapelle-Auzac (EnergieKontor)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac / Souillac (Luxel)	Projet de construction et d'exploitation d'une centrale photovoltaïque au sol de Lachapelle-Auzac (Soleil du Midi)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac (SOLARVIA)	Cumul des incidences
Habitats	<p>Plusieurs habitats seront impactés de manière permanente et temporaire par le projet dès la phase travaux, notamment des fourrés, des boisements, des haies et alignements d'arbres, quelques prairies de fauche et des pâturages. Néanmoins, lors de la conception du projet, le porteur du projet s'est attaché à préserver au maximum les habitats les plus sensibles (doline, arbre remarquable, mosaïque de milieux ouverts, semi-ouverts et fermés). Un balisage permettant la mise en défens de ces milieux sensibles est prévu en phase chantier pour éviter la divagation des engins et la dégradation des habitats non concernés par l'emprise du chantier.</p> <p>De plus, l'emprise du projet ne concerne aucun habitat d'intérêt communautaire.</p>	<p>Seuls 0,9 ha sur les 18,5 ha impactés subiront des modifications structurelles importantes (impermeabilisation, destruction permanente de l'habitat) qui persisteront durant toute la période d'exploitation. Ces surfaces correspondent à l'emprise des locaux techniques, des voiries lourdes et du chemin d'exploitation. Les habitats d'intérêt communautaire à enjeu très fort ont été évités par le projet ainsi que la prairie de fauche à enjeu fort.</p> <p>Plusieurs mesures de réduction en phase chantier sont prévues pour répondre à ces enjeux, en particulier : balisage des zones écologiquement sensibles identifiées situées à proximité du projet.</p>	<p>Plusieurs habitats seront impactés de manière permanente et temporaire par le projet dès la phase travaux, notamment des fourrés, des boisements, des pelouses, des prairies et des terrains en friche. L'impact sur les friches et fourrés sera globalement minime au vu des faibles surfaces concernées.</p> <p>Un habitat d'intérêt communautaire est présent sur le site.</p> <p>Globalement, étant donné les enjeux, les faibles surfaces et proportions des habitats impactés, les impacts sur les habitats naturels et les habitats d'espèces seront donc « assez faibles ».</p>	<p>L'aire d'étude est composée en grande partie d'un habitat d'intérêt communautaire, il s'agit d'une pelouse maigre semi-aride calcicole, abritant des espèces à affinités méridionales.</p> <p>Un autre habitat d'intérêt est également présent, à savoir une Chênaie-Charmaie xérophile sur calcaire, qui se développe en bordure est de l'aire d'étude. Les autres habitats présents correspondent à des milieux communs et peu diversifiés d'enjeux faibles, tels que des fourrés de prunelliers et des ronciers.</p> <p>Les travaux d'implantation des panneaux vont dégrader les habitats naturels de manière temporaire, avec une perturbation sur la végétation et un tassement du sol. Par ailleurs, l'ombrage permanent provoqué par les modules va altérer les habitats, qui se développent de façon optimale sur des milieux ensoleillés. Pour réduire l'ombrage, les inter-rangs sont élargis à 5,5m.</p>	<p>Des mesures d'évitement ont été prises sur les quatre projets afin de limiter au maximum les incidences sur les habitats naturels. Le projet porté par EnergieKontor impacte principalement des milieux agricoles ouverts, tandis que le projet porté par Luxel impacte principalement des boisements, et le projet de Soleil du Midi et de SOLARVIA impactent majoritairement des pelouses sèches. Le projet présente donc peu d'effets cumulés avec les autres projets photovoltaïques.</p>

Thématique		Projet de parc agrivoltaïque Le Batut de Lachapelle-Auzac (EnergieKontor)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac / Souillac (Luxel)	Projet de construction et d'exploitation d'une centrale photovoltaïque au sol de Lachapelle-Auzac (Soleil du Midi)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac (SOLARVIA)	Cumul des incidences
Fonctionnalités écologiques		<p>L'aire d'étude n'est pas comprise au sein d'un réservoir de biodiversité ou d'un corridor écologique identifié par le SRCE.</p> <p>A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les milieux boisés (haie, chênaies, fourrés) constituent un réservoir de biodiversité constitutif de la trame verte locale. Les alignements d'arbres et les haies peuvent servir de corridors écologiques aux oiseaux et aux mammifères. La trame bleue locale n'est pas présente au sein de l'aire d'étude immédiate.</p> <p>Le projet ne remet pas en cause ces continuités écologiques.</p>	<p>La zone d'étude est localisée au sein d'un ensemble considéré comme réservoir de biodiversité de la sous-trame boisée et ouverte de plaine du SRCE. Toutefois ce réservoir a été évité par le projet.</p> <p>A noter que le projet concerne des parcelles boisées mais qu'il préserve une continuité écologique entre ses deux parcs distincts.</p> <p>Le projet ne remet pas en cause ces continuités écologiques.</p>	<p>La zone du projet se situe dans un contexte de trame bleue peu développée et en est éloignée (entre 4 et 5 km au Sud-Ouest).</p> <p>La zone d'implantation se trouve au sein d'un maillage de réservoirs de biodiversité de feuillus. Toutefois, aucun élément de la trame verte n'interfère directement avec le site d'étude. Il y a donc peu voire pas d'effet à attendre du projet sur les zones de réservoirs ou de continuités écologiques pour la biodiversité terrestre.</p> <p>Le projet ne remet pas en cause ces continuités écologiques.</p>	<p>L'aire d'étude n'est pas comprise au sein d'un réservoir de biodiversité ou d'un corridor écologique identifié par le SRCE.</p> <p>Le projet se situe en continuité immédiate de l'A20 qui constitue un obstacle notable aux continuités écologiques.</p> <p>A l'échelle locale, les pelouses ouvertes en bordure de boisements constituent des corridors et des zones de chasse notamment pour l'avifaune et les chiroptères.</p> <p>La trame bleue locale n'est pas présente au sein de l'aire d'étude immédiate.</p> <p>Le projet ne remet pas en cause ces continuités écologiques.</p>	<p>Les projets d'aménagement s'inscrivent à priori au sein des mêmes réservoirs de biodiversité et corridors écologiques, notamment au sein d'un ensemble boisé et/ou ouvert considéré comme réservoir de biodiversité des sous-trames boisées et ouvertes de plaine du SRCE. Toutefois, l'autoroute A20 existante joue déjà un rôle de barrière entre le site du projet d'EnergieKontor et les sites des deux autres projets étudiés.</p> <p>Les projets entraîneront donc un impact cumulé estimé à faible sur ces réservoirs.</p>
	Natura 2000	<p>Une zone Natura 2000 « Vallée de la Dordogne quercynoise » est située à 3,6 km au sud-ouest du site d'implantation, sans lien hydraulique ou écologique entre ces deux zones.</p>	<p>Une zone Natura 2000 « Vallée de la Dordogne quercynoise » est située à 1,2 km au sud du site d'implantation. Le projet n'a pas d'impact significatif sur les sites Natura 2000.</p>	<p>Une zone Natura 2000 « Coteau calcaires de Borrèze » est située à 4,2 km du site d'implantation. Le projet n'a pas d'impact significatif sur ce site Natura 2000.</p>	<p>Une zone Natura 2000 « Vallée de la Dordogne quercynoise » est située à 3,2 km au sud-ouest du site d'implantation, sans lien hydraulique ou écologique entre ces deux zones.</p>	<p>Les projets n'entraînent pas d'incidences sur les sites Natura 2000 les plus proches, il n'y a donc pas d'incidences cumulées à prévoir.</p>
Risques	<p>Les risques inhérents à une centrale photovoltaïque sont pris en compte dans la conception du projet.</p> <p>Les mesures relatives au risque incendie et à l'intervention du SDIS ont été mises en place sur ce projet.</p>	<p>Les risques inhérents à une centrale photovoltaïque sont pris en compte dans la conception du projet.</p> <p>Les mesures relatives au risque incendie et à l'intervention du SDIS ont été mises en place sur ce projet.</p>	<p>Les risques inhérents à une centrale photovoltaïque sont pris en compte dans la conception du projet.</p> <p>Les mesures relatives au risque incendie et à l'intervention du SDIS ont été mises en place sur ce projet.</p>	<p>Les risques inhérents à une centrale photovoltaïque sont pris en compte dans la conception du projet.</p> <p>Les mesures relatives au risque incendie et à l'intervention du SDIS ont été mises en place sur ce projet.</p>	<p>Le risque incendie est le risque constaté le plus important du fait du contexte boisé du secteur. Néanmoins, toutes les mesures seront prévues pour limiter ce risque et pour intervenir en cas d'incendie accidentel.</p>	

Thématique	Projet de parc agrivoltaïque Le Batut de Lachapelle-Auzac (EnergieKontor)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac / Souillac (Luxel)	Projet de construction et d'exploitation d'une centrale photovoltaïque au sol de Lachapelle-Auzac (Soleil du Midi)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac (SOLARVIA)	Cumul des incidences
Nuisances	Le projet photovoltaïque n'induir pas, hors phase travaux, de nuisances sonores ou olfactives.	Le projet photovoltaïque n'induir pas, hors phase travaux, de nuisances sonores ou olfactives.	Le projet photovoltaïque n'induir pas, hors phase travaux, de nuisances sonores ou olfactives.	Le projet photovoltaïque n'induir pas, hors phase travaux, de nuisances sonores ou olfactives.	Les nuisances sonores ou olfactives sont ponctuelles et localisées à la phase travaux et ne sont pas à cumuler. Elles se limitent aux alentours immédiats des sites.
Trafic routier	Le projet photovoltaïque n'engendrera pas de trafic supplémentaire hormis les véhicules du personnel qui viendra entretenir le site. Ces derniers seront très limités.	Le projet photovoltaïque n'engendrera pas de trafic supplémentaire hormis les véhicules du personnel qui viendra entretenir le site. Ces derniers seront très limités.	Le projet photovoltaïque n'engendrera pas de trafic supplémentaire hormis les véhicules du personnel qui viendra entretenir le site. Ces derniers seront très limités.	Le projet photovoltaïque n'engendrera pas de trafic supplémentaire hormis les véhicules du personnel qui viendra entretenir le site. Ces derniers seront très limités.	Le trafic engendré par le projet d'extension n'impactera pas le trafic routier au droit des autres projets, ceux-ci étant éloignés et desservis par d'autres routes.

Thématique	Projet de parc agrivoltaïque Le Batut de Lachapelle-Auzac (EnergieKontor)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac / Souillac (Luxel)	Projet de construction et d'exploitation d'une centrale photovoltaïque au sol de Lachapelle-Auzac (Soleil du Midi)	Projet de parc photovoltaïque Lachapelle-Auzac (SOLARVIA)	Cumul des incidences
Paysage	<p>Le site présente peu de voisinage et de co-visibilités. Il est en retrait des axes routiers et des espaces fréquentés. Un couvert végétal masque les vues depuis les secteurs éloignés.</p> <p>Il est visible de manière très partielle et lointaine depuis le village de Lachapelle-Haute.</p>	<p>Le site présente peu de voisinage et de co-visibilités. En effet, l'enjeu principal concerne la visibilité du site depuis le chemin de randonnée (circuit de Reyrevignes) qui longe les 2 parcs photovoltaïques. Depuis la maison du Mas Soubrot (inhabitée), les visibilités sont minimales. Quelques points de vue partiels éloignés, depuis les lieux-dits Le Pas de Loup, Veysselade, Soulage, La Croix Blanche, Lachapelle Haute, sont identifiés. Ces impacts sont cependant à relativiser au regard de l'éloignement de la centrale du masque végétal existant autour. Des mesures permettent aussi de limiter les vues sur le projet.</p>	<p>Le site présente peu de voisinage et de co-visibilités. Les seules visibilités sur le site seront possibles depuis la route qui la borde au nord. Depuis cette route les visibilités concernent seulement la bordure du site, à l'entrée du futur projet photovoltaïque au sol. L'emprise globale du site est peu visible du fait l'orientation de la pente et des boisements denses périphériques.</p>	<p>Le site de projet constitue une partie des terres des Causses du Quercy principalement perçues depuis l'A20.</p> <p>Éloigné des noyaux d'habitation et préservé des covisibilités lointaines par sa topographie et ce couvert forestier omniprésent, le site ne présente que des enjeux de covisibilités proches. Les perceptions sur le site de projet, en périodes hivernales et estivales, ne sont possibles que depuis un tronçon de moins d'1 km de l'A20, depuis le pont de la D103 franchissant l'autoroute, ainsi que depuis la petite route menant au Batut, longeant l'est du site.</p> <p>Afin d'intégrer la centrale, et de diminuer les impacts visuels une haie sera plantée le long de l'A20. Cette lisière végétale sera suffisamment dense, d'une hauteur minimale de 3,50 m. Les impacts visuels après application des mesures de composition de la centrale et d'intégration paysagère sont évaluées comme faibles.</p>	<p>L'impact paysager se limite à l'échelle locale de chacun des projets. Il y a peu d'impact cumulé à considérer à grande échelle. Les projets sont éloignés des zones et lieux-dits précités et se confondent au sein du masque végétal existant. Le projet porté par EnergieKontor n'est quant à lui pas visible depuis le chemin de randonnée (circuit de Reyrevignes).</p>

Figure 16 : Effets cumulés prévisibles des trois projets photovoltaïques

Ainsi, aucun effet cumulé significatif n'est à attendre concernant ces quatre projets de parcs photovoltaïques, hormis concernant la consommation d'espaces agricoles et naturels. Toutefois, les études d'environnement réglementaires permettent de prendre en compte et, le cas échéant, de compenser la consommation d'espaces agricoles et naturels.

Dans le cas du projet agrivoltaïque Le Batut porté par EnergieKontor et objet de la présente étude, une étude préalable de compensation collective agricole a été réalisée ainsi que déposée.

Prise en compte de l'environnement dans le projet

Préservation de la biodiversité

Extrait de l'avis MRAe :

La MRAe recommande d'apporter plus d'éléments sur les continuités écologiques, d'améliorer la cartographie et de réévaluer l'enjeu associé aux milieux ouverts.

Réponse du porteur de projet :

Rappel concernant les continuités écologiques régionales

Une étude des fonctionnalités écologique basée sur le SRCE Midi-Pyrénées a été réalisée dans le paragraphe 4.3.5.1 de l'étude d'impact. Aucun réservoir de biodiversité et/ou corridor fonctionnel de la trame verte et bleue n'est situé sur l'aire d'étude immédiate. Cette dernière est toutefois à proximité d'un corridor de la sous-trame des milieux ouverts de plaine. La majorité de l'occupation de l'espace de l'aire d'étude est composé de milieux ouverts. Les espèces impactées par le projet pourront alors utiliser ces zones comme zones subsidiaires.

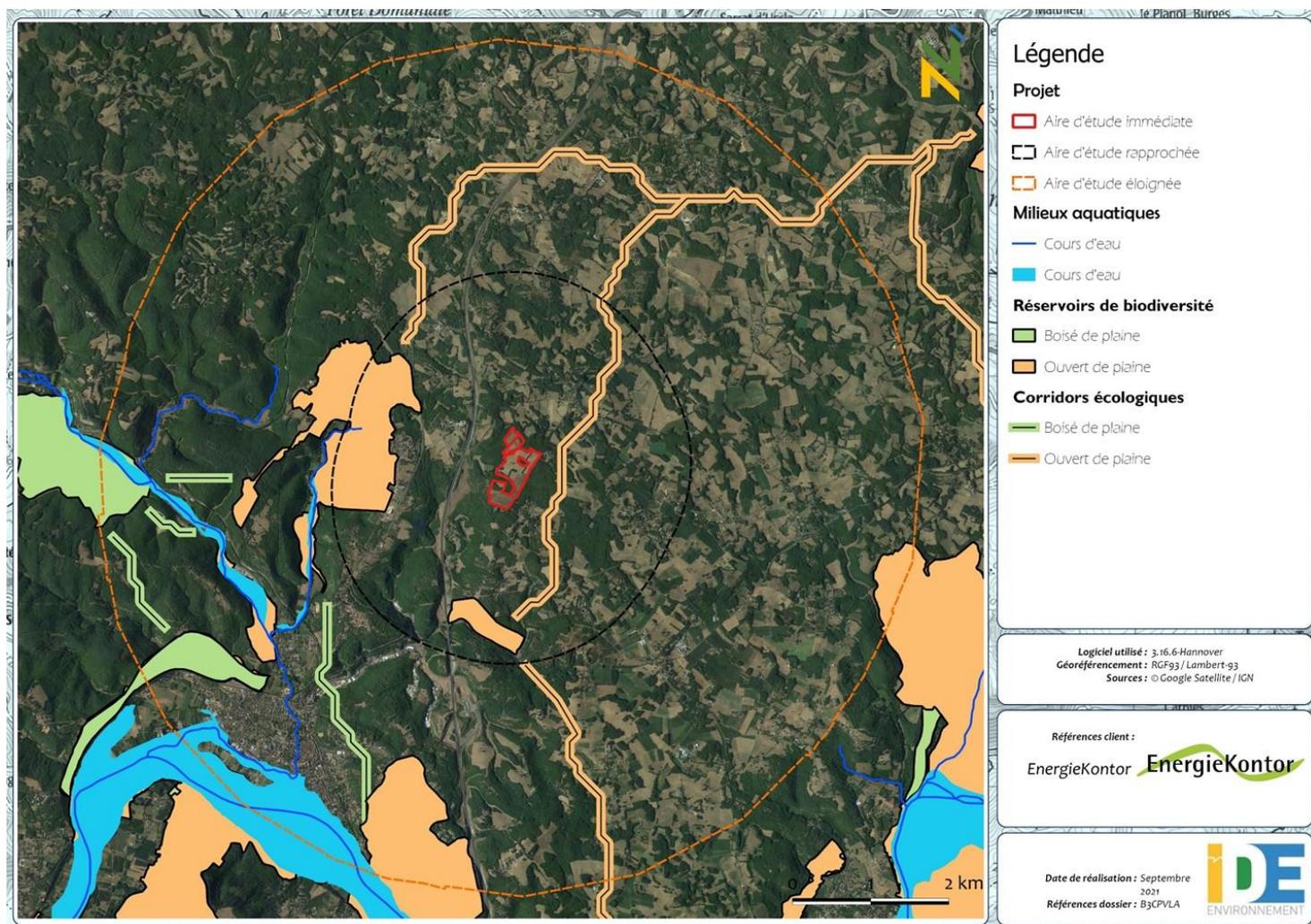


Figure 17 : Trame Verte et Bleue identifiées dans le cadre du SRCE de Midi-Pyrénées

De même, le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Pays de la Vallée de la Dordogne porté par le Syndicat Mixte du Pays de la Vallée de la Dordogne a été approuvé le 16 janvier 2018. Il met en évidence des zones de réservoirs et de corridors qui sont situées en dehors de l'aire d'étude immédiate. Cette dernière est, en effet, séparée des éléments de la TVB identifiés dans le SCOT par des obstacles (routes, zones construites).

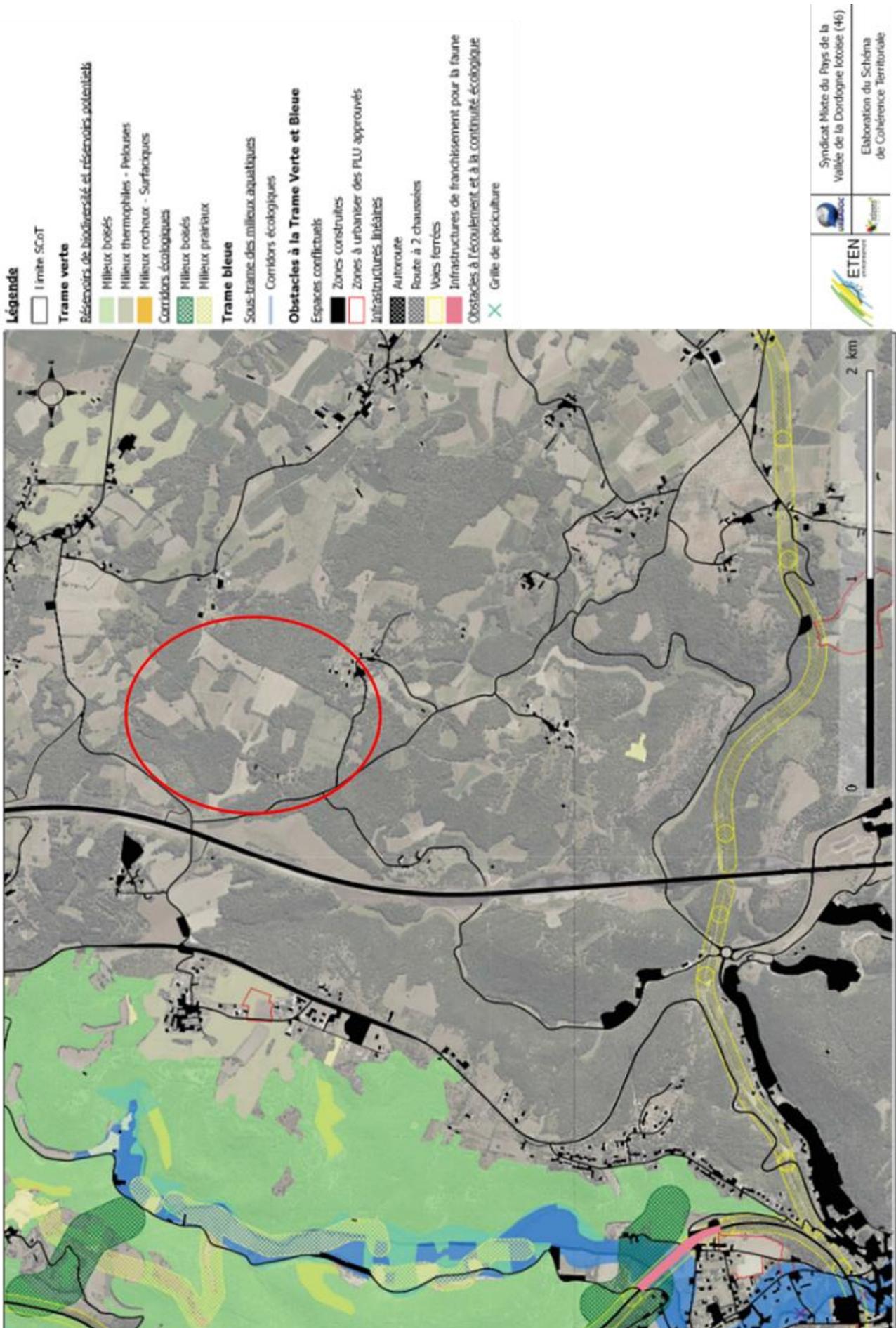


Figure 18 : Trame verte et bleue du SCOT Vallée de la Dordogne

Continuités écologiques locales

L'analyse des continuités écologiques à l'échelle de la zone d'étude et ses abords a été réalisée à partir des données du SRCE, des zonages d'inventaires liés au milieu naturel, du RPG et de l'IGN BD TOPO.

A l'échelle de l'aire d'étude, les milieux boisés (bois, fourrés) constituent un réservoir de biodiversité constitutif de la trame verte locale ainsi que les prairies. L'aire d'étude est en contact direct d'un réservoir local boisé.

Les milieux au droit et à proximité du projet sont majoritairement représentés avec à l'ouest de l'autoroute des milieux boisés et à l'est des milieux ouverts à fermés.

La trame bleue n'est pas présente au droit de l'aire d'étude immédiate (absence de cours d'eau, fossés, mares ou zones humides).

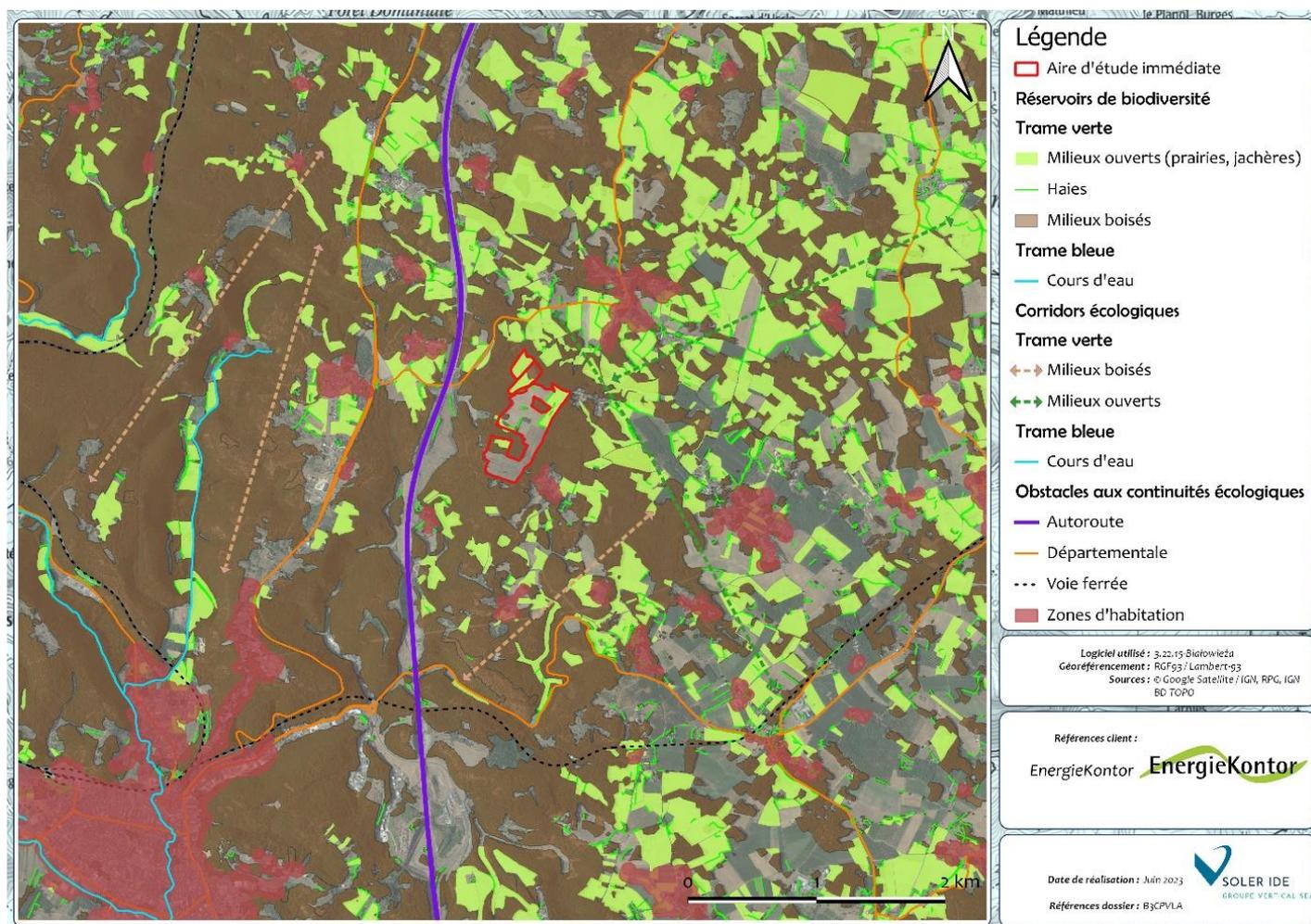


Figure 19 : Trame verte et bleue locale à proximité de l'aire d'étude immédiate

Une portion limitée de ces milieux naturels participant aux continuités écologiques locales seront impactés par le projet. En effet, l'emprise clôturée évite l'essentiel des milieux boisés identifiés au sein des continuités locales. De plus, le site de projet s'implante à proximité de l'autoroute A20 qui représente un axe fragmentant majeur pour la faune.

Les liens écologiques entre le site du projet et les milieux environnants seront préservés par la mise en place de mesures d'évitement et de réduction d'une part, et par la nature même du projet.

Des passages à faune seront mis en place dans la clôture (20 x 20 cm tous les 50 m) et les mailles seront suffisamment larges pour permettre le passage de la petite faune (insectes, reptiles, amphibiens, petits mammifères), les continuités pour la petite faune terrestre entre le projet et les milieux environnants seront donc maintenues. Le site restera accessible pour la faune volante (insectes, avifaune, chiroptères). Seuls les grands mammifères ne pourront plus accéder à l'intégralité du site, néanmoins chaque îlot du projet est clôturé de manière indépendante. Ainsi la grande faune pourra continuer à utiliser ces espaces préservés entre chaque îlot pour assurer ses déplacements.

La végétation sous les panneaux se développera et sera gérée via des mesures de gestion favorables à son bon état de conservation via un pâturage extensif.

Par ailleurs, les boisements seront maintenus, et des alignements d'arbres et d'arbustes seront rajoutés au sud et à l'est de la centrale pour former une haie multistratée fonctionnelle écologiquement.

Le projet n'aura pas d'impact significatif sur les continuités écologiques et le déplacement de la faune en phase d'exploitation. Les milieux préservés en périphérie permettront aux grands mammifères de se déplacer, et les petits mammifères, amphibiens et reptiles pourront pénétrer dans la centrale grâce aux passages à faune. Les insectes pourront transiter par le site, de même que les oiseaux et l'ensemble de la faune de petite taille.

A noter que sur un rayon de 2km autour de l'emprise du projet, près de 560 ha de milieux ouverts de type jachère ou prairies sont recensés par le RPG en 2021 ainsi que près de 972 ha de milieux boisés. Ces milieux attenants au projet constitueront des zones de rejets de qualité pour la faune.

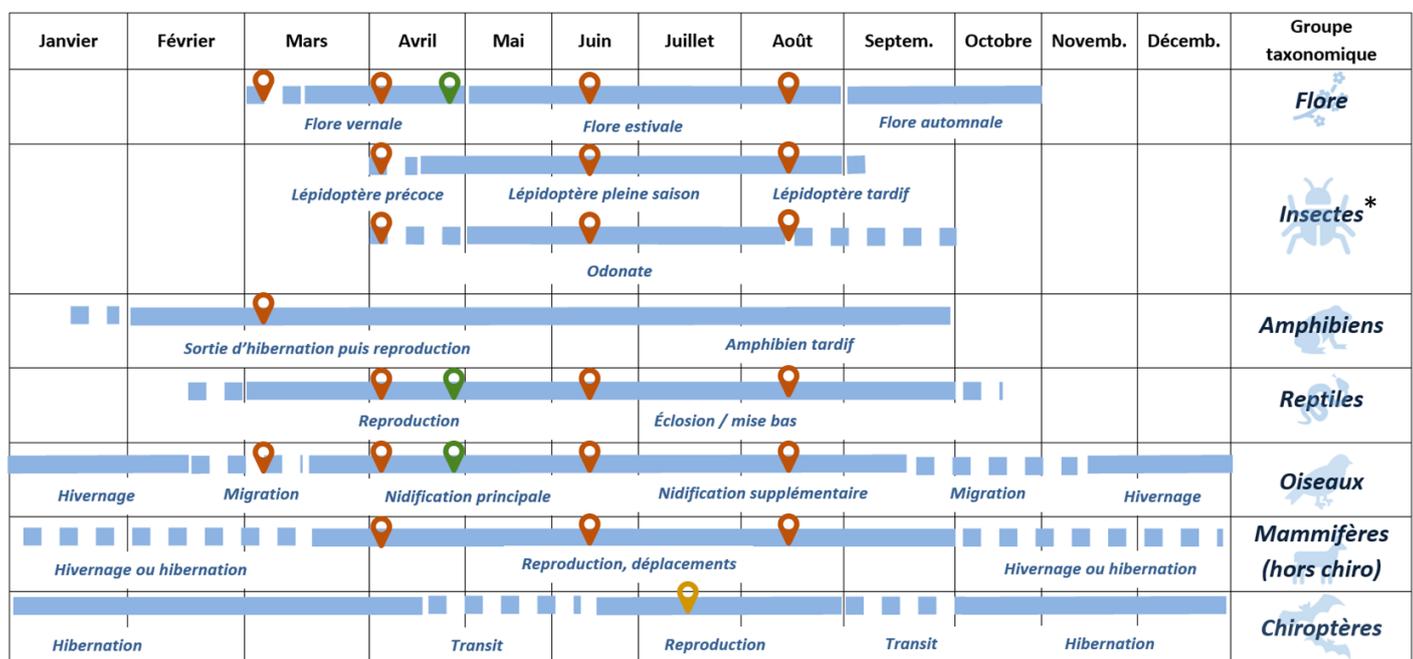
Extrait de l'avis MRAe :

La MRAe recommande de compléter les prospections de terrain sur la faune aux périodes favorables d'observation afin d'établir un état initial naturaliste le plus exhaustif possible.

Réponse du porteur de projet :

Les bureaux d'études IDE Environnement et CERA Environnement ont réalisé des inventaires sur le site du projet entre le 02/03/2020 et le 11/08/2020, ainsi qu'un passage complémentaire le 28/04/2021. L'ensemble de ces investigations ont été réalisées afin de couvrir les périodes les plus favorables à la détection des éventuels enjeux susceptibles d'être rencontrés sur le site au regard de ses caractéristiques (habitats présents, secteur géographique) et des connaissances locales : enjeux phytosociologiques/floristiques, herpétologiques, entomologiques, ornithologiques essentiellement. La pression d'inventaire a été établie en fonction des données bibliographiques (zonages environnementaux, données des organismes locaux) et se focalise donc sur la période la plus favorable à l'observation des différents groupes taxonomiques concernés (habitats, flore et faune).

Les investigations ont été réalisées dans des conditions météorologiques variables avec des campagnes d'intervention couvrant généralement deux jours avec des créneaux le matin et l'après-midi. Seuls les groupes spécifiquement recherchés sont présentés dans la figure ci-dessus. Cependant, chaque passage d'inventaire fait l'objet d'une recherche systématique de l'ensemble des taxons.



 Groupes taxonomiques visés lors des inventaires réalisés en 2020 par IDE Environnement dans le cadre de l'étude d'impact (chaque passage d'inventaire a fait l'objet d'observations opportunistes)

 Passage réalisé par le CERA Environnement en 2020

 Passage complémentaire réalisé en 2021 sur les nouvelles parcelles

*La période d'inventaire des orthoptères n'est pas représentée sur le graphique ci-dessus mais cette dernière s'étend principalement du milieu du printemps au milieu d'automne avec un pic des observations de juillet à septembre.

Figure 20 : Période des inventaires

Une séance nocturne dédiée aux écoutes a été réalisée pour les chiroptères en période favorable. La détection a été réalisée selon deux méthodes :

- une méthode active avec des transects à proximité des milieux les plus favorables aux chiroptères ;
- une méthode passive avec la pose d'un SM4 qui enregistre les ultrasons pendant toute la nuit.

Aucun inventaire en période de migration ou en hivernage n'a été réalisé.

Il est à noter que les inventaires effectués en période de migration sont par nature peu représentatifs puisqu'ils sont ponctuels, alors que la période de migration peut s'étendre sur plusieurs semaines. De plus, le site d'étude par sa nature (grande culture) ne constitue pas une zone de rassemblement pour les haltes migratoires. De potentiels impacts

sont à prévoir en phase chantier, notamment en termes de dérangement, mais ces derniers seront très faibles suite à la mise en place de mesures de réduction. En phase d'exploitation, les panneaux photovoltaïques étant fixes et au sol, ils ne constituent pas d'obstacle aux vols migratoires de l'avifaune.

De même, aucun passage en hivernage n'a été réalisé. Les oiseaux présentent une sélectivité vis-à-vis de leur habitat d'hivernage moins importante que pour leur habitat de nidification. Ces oiseaux peuvent donc aisément se reporter sur d'autres sites pendant les travaux. Les potentiels gîtes identifiés pour les chiroptères en période estivale seront considérés comme potentiels pour leur hibernation.

A noter qu'une mosaïque de milieux ouverts à semi-ouverts sera préservée et gérée au sein de l'emprise du projet, permettant à plusieurs espèces de potentiellement réaliser une halte migratoire ou leur hivernage.

La MRAE cite notamment deux espèces à enjeu dans le secteur où les inventaires s'avèreraient insuffisants : le Lézard ocellé et l'Azuré du serpolet.

Concernant le Lézard ocellé, ce dernier a été observé à deux reprises sur la commune de Lachapelle-Auzac en 2015 à 1,2 km de l'autre côté de l'autoroute et en 2000 à 1,6 km au sud. L'espèce a aussi été observée dans le cadre des inventaires du projet photovoltaïque de LUXEL sur la commune de Lachapelle-Auzac. La période optimale d'observation du Lézard ocellé s'étend du mois d'avril à fin juin. Deux campagnes d'inventaire ont été réalisées en 2020 en avril et en juin, ainsi qu'un passage de terrain complémentaire fin avril 2021. Le Lézard ocellé n'a pas été contacté lors des inventaires. A noter que l'aire d'étude immédiate ne présente pas d'habitat favorable au bon accomplissement de son cycle biologique.

Concernant l'Azuré du serpolet, aucune donnée bibliographique n'avait été identifiée dans le secteur. L'espèce a néanmoins été observée dans le cadre des inventaires du projet photovoltaïque de LUXEL sur la commune de Lachapelle-Auzac. A noter qu'aucune de ses plantes hôtes n'est présente sur le site de projet. Ainsi, l'espèce n'a pas été contactée lors des inventaires et n'est pas considérée comme présente en reproduction sur le site de projet, de par l'absence de plantes-hôtes.

L'absence de ces deux espèces sur le site de projet est d'autant plus renforcée du fait que les prairies inventoriées en 2020 ont été remplacées par une culture de colza à partir de 2021.

Habitats naturels, flore

Extrait de l'avis MRAe :

La MRAe recommande d'améliorer la précision des enjeux relevés sur les habitats naturels et les zones exactes d'implantation des panneaux. La séquence ERC doit être complétée en renforçant l'évitement des enjeux les plus forts afin de limiter les impacts bruts du projet.

Réponse du porteur de projet :

Les inventaires menés en 2020 ont permis d'identifier essentiellement des prairies de fauche et des pâturages au droit du site de projet. Le passage de 2021 a démontré la présence de colza à la place des prairies de fauche. Il a été fait le choix de conserver l'occupation du sol la plus représentative des campagnes d'inventaires à savoir les prairies de fauche, qui représente aussi des enjeux plus importants du point de vue de la faune et de la flore. **Toutefois, l'ensemble du site est actuellement occupé par des grandes cultures, qui ont remplacé les prairies de fauche.**

Les boisements alentours, au sein de l'emprise foncière maîtrisée ou non, constituent des enjeux pour la faune. Ils ont été évités dès le début des inventaires.

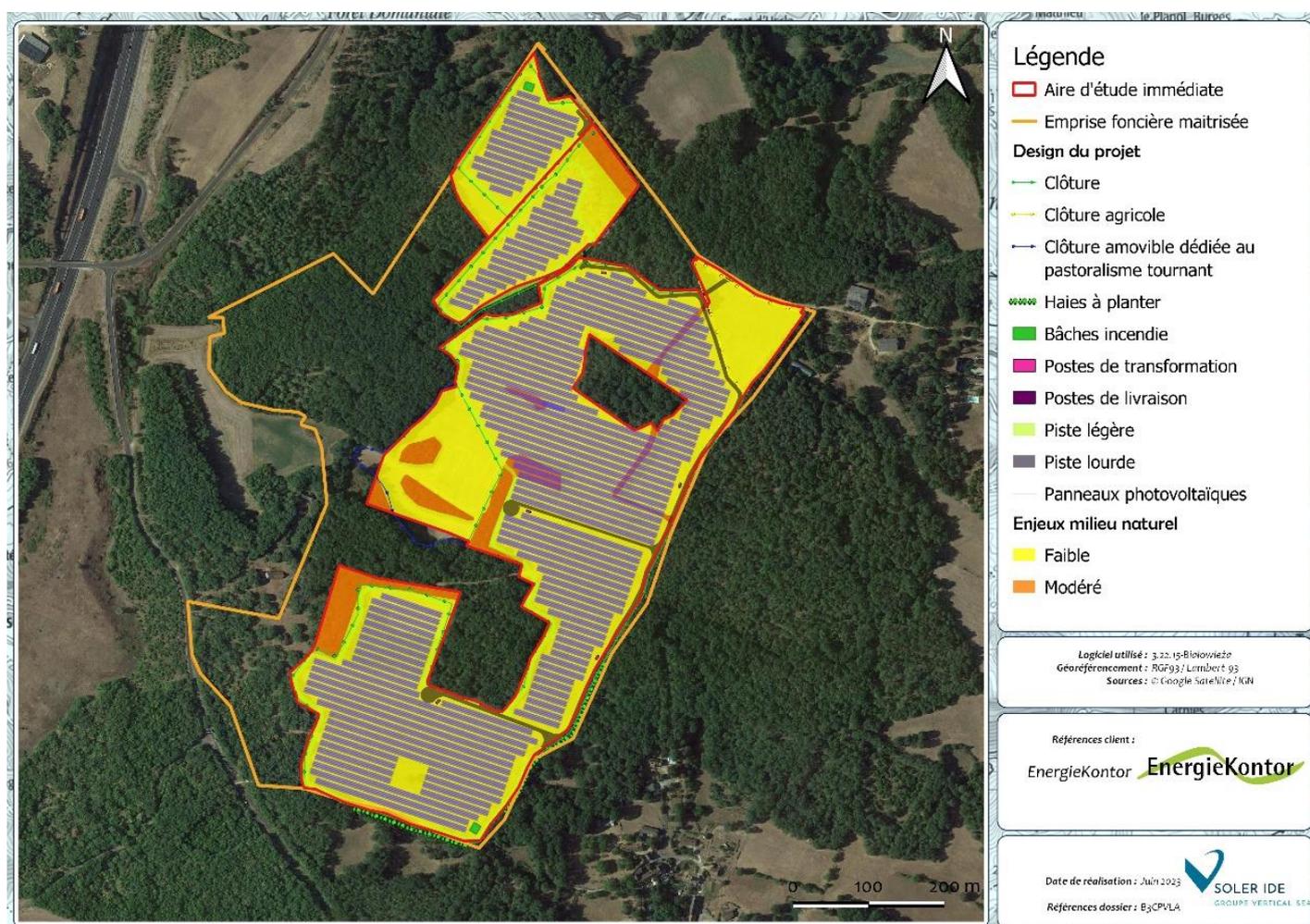


Figure 21 : Évitement des zones écologiques sensibles

Par ailleurs, ces boisements seront maintenus, et des alignements d'arbres et d'arbustes seront rajoutés au sud et à l'est de la centrale pour former une haie multistratée fonctionnelle écologiquement. Les milieux ouverts au sein de la centrale ainsi que les milieux fermés et semi-ouverts seront gérés selon la mesure R2.2o de l'étude d'impact, reprise ci-après avec un ajout concernant l'entretien des haies en **surlignage**.

R2.2o Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux			
Thématique environnementale				Milieus naturels	Paysage	Milieu physique	Milieu humain
Description de la mesure				<p>Le projet consistant à la création d'un parc agrivoltaïque, un pâturage ovin sera mis en place sur les prairies sous les panneaux pendant la phase d'exploitation. Ainsi, cet élevage ovin permettra de maintenir une activité agricole significative sur les parcelles du projet et d'entretenir les prairies sous les panneaux.</p>			
				<p>La pression de pâturage sera adaptée aux surfaces en herbe disponibles. Selon l'expérience accumulée par les exploitants actuels sur cette zone il semble tout à fait possible de réaliser au minimum 4 à 5 mois de pâturage sur cette zone de 21 ha avec un lot de 150 brebis. Cela représente l'équivalent de 70 brebis à l'année soit un chargement annuel inférieur à de l'ordre de 0,5 UGB/ha.</p> <p>De plus, les ovins trouveront un abri sous les panneaux en cas d'intempérie ou de forte chaleur. Une convention d'entretien par pâturage ovin pourra être mise en place une fois les panneaux installés sur le site clôturé.</p> <p>Cette mesure permettra un entretien naturel et régulier des prairies sous les panneaux.</p> <p>Un bilan annuel des pratiques réalisées, avec l'appui de la chambre d'agriculture du Lot, sera établi pour s'assurer de la pérennité de la production agricole sur ces surfaces.</p> <p>Il précisera à minima : les dates de pâturage (entrée, sortie), le nombre et le type d'animaux, les éventuels problèmes rencontrés. Ce suivi sera régi par la convention entre le porteur de projet et l'exploitant avec l'accompagnement de la chambre d'agriculture du Lot ou un autre organisme agricole. Si l'exploitant en charge de l'exploitation du site ne remplit pas les conditions ou s'il arrête l'exploitation, la convention prévoit, en concertation avec la chambre d'agriculture, la recherche d'un nouvel éleveur ou la mise en place de solutions permettant le retour d'une activité agricole.</p>			
<p>NB : Le pâturage sera facilité du fait d'une interdistance entre les rangées de panneaux importante (3,33 m).</p> <p>En complément du pâturage, la végétation et en particulier la présence de refus, sera traitée par une fauche mécanique le cas échéant.</p> <p>Cet entretien du couvert végétal devra éviter au maximum la période du 1er mars au 15 septembre. Idéalement, il sera réalisé fin septembre, après la période de reproduction des espèces (sous réserve du respect des préconisations liées au risque incendie), avec évacuation des produits de fauche. Si le développement de la végétation est trop important une fauche partielle à 25 cm de hauteur pourra être réalisée en fin de printemps/début d'été.</p> <p>Les outils qui pourront être utilisés sont un tracteur équipé d'une épareuse et un broyeur sous clôture, avec une hauteur de coupe réglable. L'épareuse permet la fauche sur une largeur de 2,5 m à 3m, et le broyeur permet de faire le tour de toutes les bordures et obstacles de type clôture, support de chemins de câbles etc.</p>							

R2.2o Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet					
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Milieu physique	Milieu humain
		<p>Le fauchage tardif n'est pas une absence de fauchage mais une adaptation des périodes d'intervention d'entretien en fonction de la croissance des plantes. Ces interventions prennent en compte l'accomplissement du cycle biologique de la végétation et de la faune. Cela consiste donc à laisser pousser la végétation pendant les périodes printanières et estivales afin de favoriser le développement de la faune et de la flore présentes sur ces habitats en leur permettant d'accomplir leur cycle reproductif.</p> <p>Les boisements de chênaies non impactés par le projet seront maintenus en l'état et ne seront soumis à aucune exploitation sylvicole dans la limite du bon sens de sécurité (phytosanitaire, chute de branches aux abords des chemins).</p> <p>La gestion sur les haies et les bosquets sera faible. Une taille des haies tous les 3 ans en septembre/octobre permettra le développement d'inflorescences et de fruits favorables à la faune. Le reste du temps, aucun entretien ne sera réalisé. En cas de dégradation avérée de certains secteurs (envahissement par la ronce) et selon les constatations de terrain (écologue en charge du suivi écologique), un entretien mécanique (rotobroyage) pourra éventuellement être envisagé.</p>			
Acteurs impliqués		Maîtrise d'ouvrage, éleveur partenaire			
Modalités de suivi		Vérification par l'écologue du respect des prescriptions, suivi de l'évolution du milieu (cf. mesure d'accompagnement)			
Coût		<p>Le coût associé à la fauche est intégré dans le contrat avec le prestataire en charge de l'exploitation et la maintenance du parc photovoltaïque.</p> <p>Coût lié au pâturage de l'élevage ovin inclus dans les coûts du projet agrivoltaïque</p> <p>Aucun surcoût concernant la mise en sénescence des boisements</p>			

Figure 22 : Mesure R2.2o Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

A noter que sur un rayon de 2km autour de l'emprise du projet, près de 560 ha de milieux ouverts de type jachère ou prairies sont recensés par le RPG en 2021 ainsi que près de 972 ha de milieux boisés. Ces milieux attenants au projet constitueront des zones de reports de qualité pour la faune.

Faune

Extrait de l'avis MRAe :

La MRAe recommande de compléter l'ensemble de la démarche environnementale sur la faune, avec un état initial faunistique complet avec une attention particulière sur la zone de lisière, très riche en biodiversité, une évaluation précise des incidences, et des mesures ERC adaptées, notamment pour les chiroptères, compte tenu de l'inclinaison prévue pour les panneaux.

Réponse du porteur de projet :

La complétude des inventaires faunistiques au regard des milieux présents (prairie en 2020, colza en 2021, bordés de boisements) au droit du site de projet ont été évoqués précédemment.

Les espèces potentielles des zonages réglementaires et d'inventaire ont été prises en compte comme espèces potentielles dès que des habitats favorables à ces dernières ont été identifiés sur le site, ainsi que les espèces identifiées par les organismes locaux (CEN Midi-Pyrénées et CBN des Pyrénées et de Midi-Pyrénées).

La MRAE met l'accent sur la prise en compte des incidences sur les chiroptères. Le projet n'impacte aucun habitat de reproduction ou de repos favorable à ce taxon.

Il a été étudié, suite à la remarque de la MRAE, la possibilité d'augmenter l'angle d'inclinaison des panneaux à 30°. En conservant un bas de panneau à 1m du sol et une largeur de panneaux de 6,9m, le point haut des panneaux atteindrait environ 4,45m. Une augmentation de l'inclinaison engendrerait donc un impact humain et paysager important (équivalent d'une maison faitage compris) et pourrait constituer une gêne pour le vol de l'avifaune ou des chiroptères.

A l'inverse, selon le dernier rapport de la Ligue de Protection des Oiseaux, le revêtement des panneaux solaires étant en verre, donc lisse, les chauves-souris notamment pourraient confondre des panneaux moins inclinés avec la détection d'une surface d'eau. En effet, une surface lisse peu inclinée est comparable à un plan d'eau, qui ne renvoie pas les ultrasons vers les chauves-souris. Des risques de collisions sont alors possibles. Ainsi cette solution n'a pas été retenue non plus.

Par ailleurs, les panneaux entraînent une polarisation de la lumière attirant les insectes, source de nourriture des chiroptères et donc favorisant le risque de collision. La technologie de revêtement des panneaux utilisée permettra d'atténuer cet attrait par la mise en place d'un revêtement matifiant anti-reflets sur les panneaux.

Les milieux forestiers et leurs lisières représentent des zones de grand intérêt pour l'alimentation et le déplacement des espèces entre leur gîte et leur territoire de chasse. Ces milieux ont été évités. Les milieux ouverts et semi-ouverts représentent des corridors et des habitats de chasse de moindre qualité leur conférant ainsi un enjeu de conservation faible à modéré.

L'intégralité des habitats de reproduction et de repos des chiroptères ont été évités par le projet. Le projet impacte en partie des habitats de chasse et de transit. Les fonctionnalités écologiques du site seront maintenues pour les chiroptères.

Une lisière d'au moins 5 mètres est préservée entre les franges boisées et les panneaux photovoltaïques. Cette lisière est en partie au droit de la piste légère enherbée qui ne constituera pas un frein au transit des espèces. De plus, la gestion in-situ est favorable à la chasse des chiroptères au sein des secteurs sans panneaux et entre les rangées de panneaux (interrangée de 3,33 m).

De plus, aucun éclairage ne sera présent la nuit, ainsi, aucune nuisance lumineuse vis-à-vis des chiroptères n'est attendue.

A noter que sur un rayon de 2km autour de l'emprise du projet, près de 560 ha de milieux ouverts de type jachère ou prairies sont recensés par le RPG en 2021 ainsi que près de 972 ha de milieux boisés. Ces milieux attenants au projet constitueront des zones de reports de qualité pour la faune.

Suivis

Extrait de l'avis MRAe :

Un suivi du chantier (1 fois par mois pendant 9 mois) est prévu par un ingénieur écologique spécialisé ainsi qu'un suivi écologique du site sur une durée de 5 ans après la réalisation du chantier. Le suivi écologique portera sur l'ensemble des espèces protégées et/ou patrimoniales potentiellement impactées d'où l'importance d'un état initial complet, avec a minima 3 passages par an les cinq premières années puis une fois après 10 ans d'exploitation et une autre après 20 ans. Un plan de gestion pourra être mis en place au besoin.

Réponse du porteur de projet :

Aucune réponse n'est attendue, l'ensemble des modalités de suivi reprises ici sont bien indiquées au sein de la mesure A4.1b de l'étude d'impact.

Paysage, patrimoine et cadre de vie

Extrait de l'avis MRAe :

Compte tenu de l'emprise importante du projet, le nombre de prises de vues reste limité. L'étude paysagère devrait être complétée par des vues depuis les chemins et aires habitées contigus mais également lointains (un seul photomontage depuis les habitations et l'Église du centre de Lachapelle-Haute à l'ouest). Les vues de drones confèrent au projet l'image persistante d'une nappe industrielle ininterrompue et met en relief l'étroitesse des espaces inter-rangées au regard de la largeur des panneaux. Des plantations de haies champêtres de 4 à 5 mètres de large et de 2 à 3 mètres de haut composées d'essences locales sont proposées pour limiter ces vues sur le projet en concertation avec une association locale Arbres Haies Paysages. Leur linéaire n'est pas précisé. Un panache de jeunes plants et plants plus matures seront plantés sur la période d'octobre à mars et un entretien régulier les premières années (arrosage, paillage) sera réalisé. En cas d'échec de certaines plantations, elles seront remplacées par de nouveaux plants.

Réponse du porteur de projet :

L'étude d'impact présente de nombreuses prises de vue sur le site, à proximité immédiate (aire d'étude rapprochée) et dans un rayon de 5 km (aire d'étude éloignée). En raison de la présence d'un important masque paysager (boisements) tout autour du site, peu de photomontages ont pu être réalisés depuis ses environs. La seule vue depuis une zone habitée sensible (bourg de Lachapelle-Haute et notamment depuis l'Église) a bien fait l'objet d'un photomontage. Néanmoins, il est à retrouver ci-dessous des photos additionnelles.

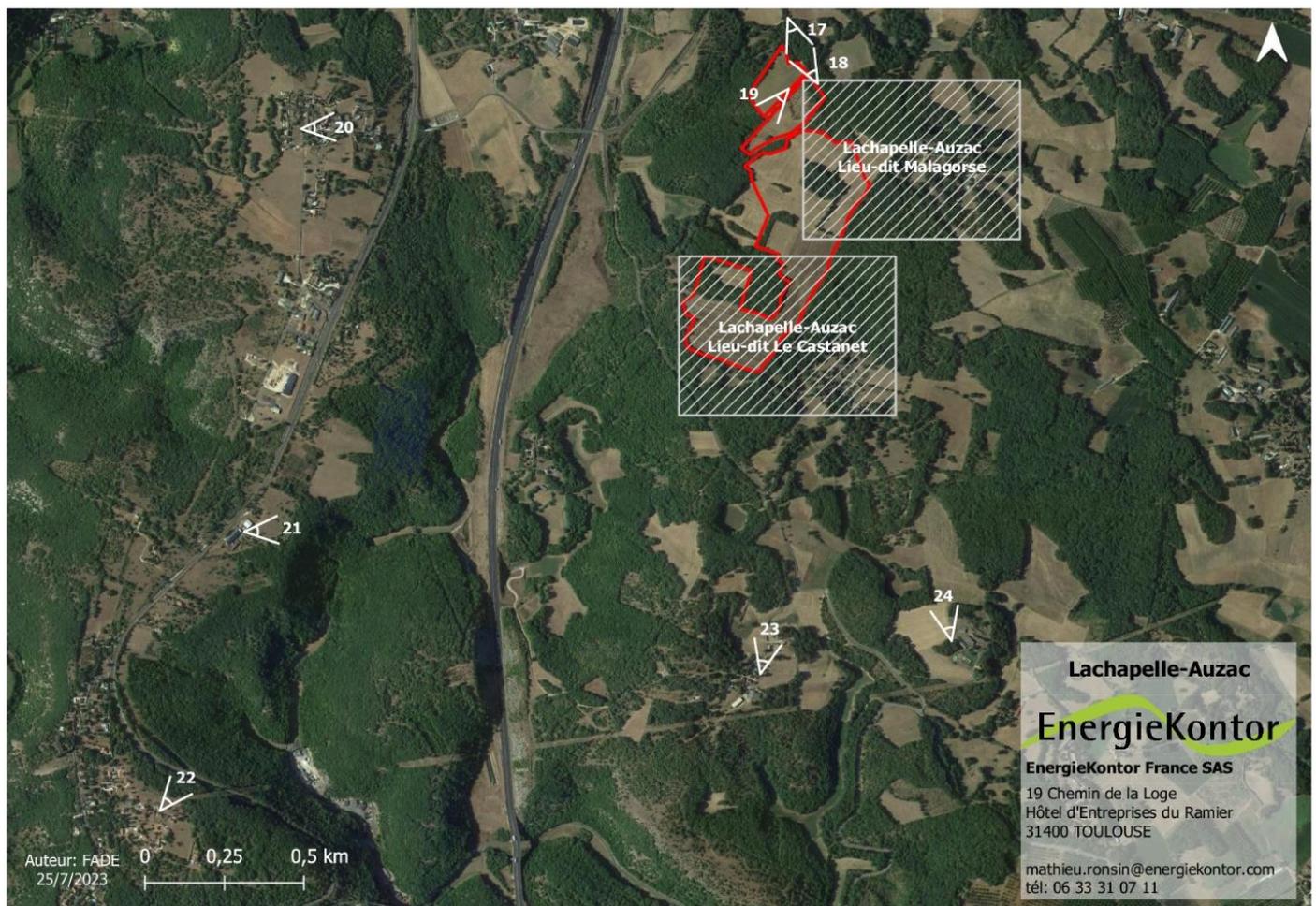


Figure 23 : Cartographie des points vus photographiques



Figure 24 : Cartographie des points vis photographiques, Zoom 1

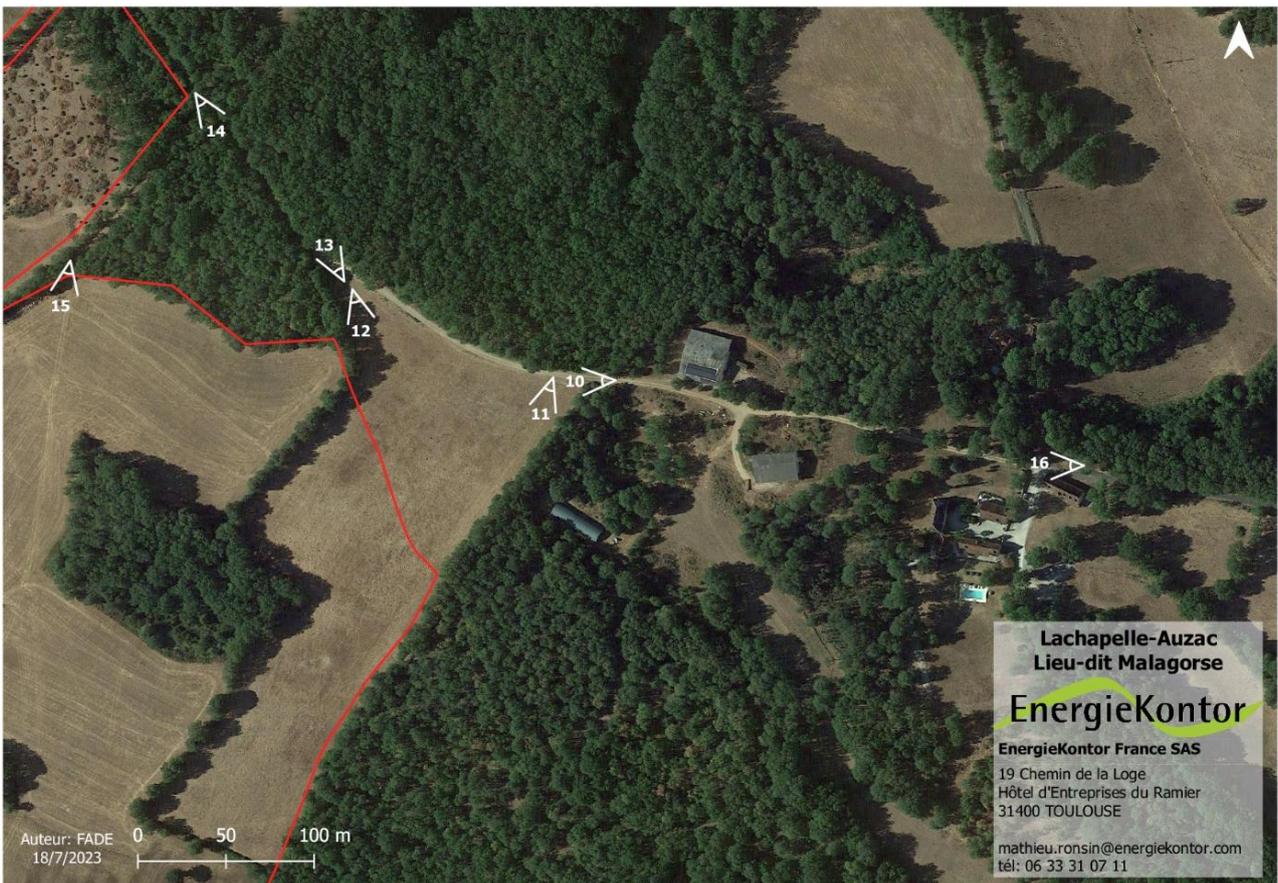


Figure 25 : Cartographie des points vis photographiques, Zoom 2



1 – Photo - Nord de Le Castanet



2 – Photo - Ouest de Le Castanet



3.1 – Photomontage sans intégration - Sud-Est du site



3.2 – Photomontage avec intégration - Sud-Est du site



4 – Photo - Site avec l'arbre remarquable



5 – Photo – Site entouré par la lisière végétale



6 – Photo – Site entouré par la lisière végétale



7 – Photo – Sud-Ouest du site



8.1 – Photomontage sans intégration – Chemin au Sud-Ouest



8.2 – Photomontage avec intégration – Chemin au Sud-Ouest



9 – Photo – Site entouré par la lisière végétale



10 – Photo – Chemin rural de Cuzance



10.1 – Photomontage sans intégration – Chemin rural de Cuzance



10.2 – Photomontage avec intégration – Chemin rural de Cuzance



11 – Photo – Site entouré par la lisière végétale



12 – Photo – Site entouré par la lisière végétale



13 – Photo – Site non visible



14 – Photo – Site non visible



15 – Photo – Site avec le bosquet au second plan



16 – Photo – Site non visible



17 – Photo – Site en bordure du chemin rural de Blagour à Malagorse



17.1 – Photomontage – Vue depuis le chemin de rural de Blagour à Malagorse



18 – Photo – Site en bordure du chemin rural



19 – Photo – Site entouré par la lisière végétale



20 – Photo – Vue depuis le village de Lachapelle-Haute



20.1 – Photomontage – Vue depuis le village de Lachapelle-Haute



21 – Photo – Claux de Pouxet



22 – Photo - 24 Qur de Soulage



23 – Photo – Lieu-dit Borie



24 – Photo – Lieu-dit Monjoual

Par ailleurs, le linéaire de haies champêtres prévu à la plantation est bien indiqué dans l'étude d'impact, il s'agit d'un linéaire total d'environ 400 mètres. La mesure de réduction dédiée aux plantations est reprise ci-après.

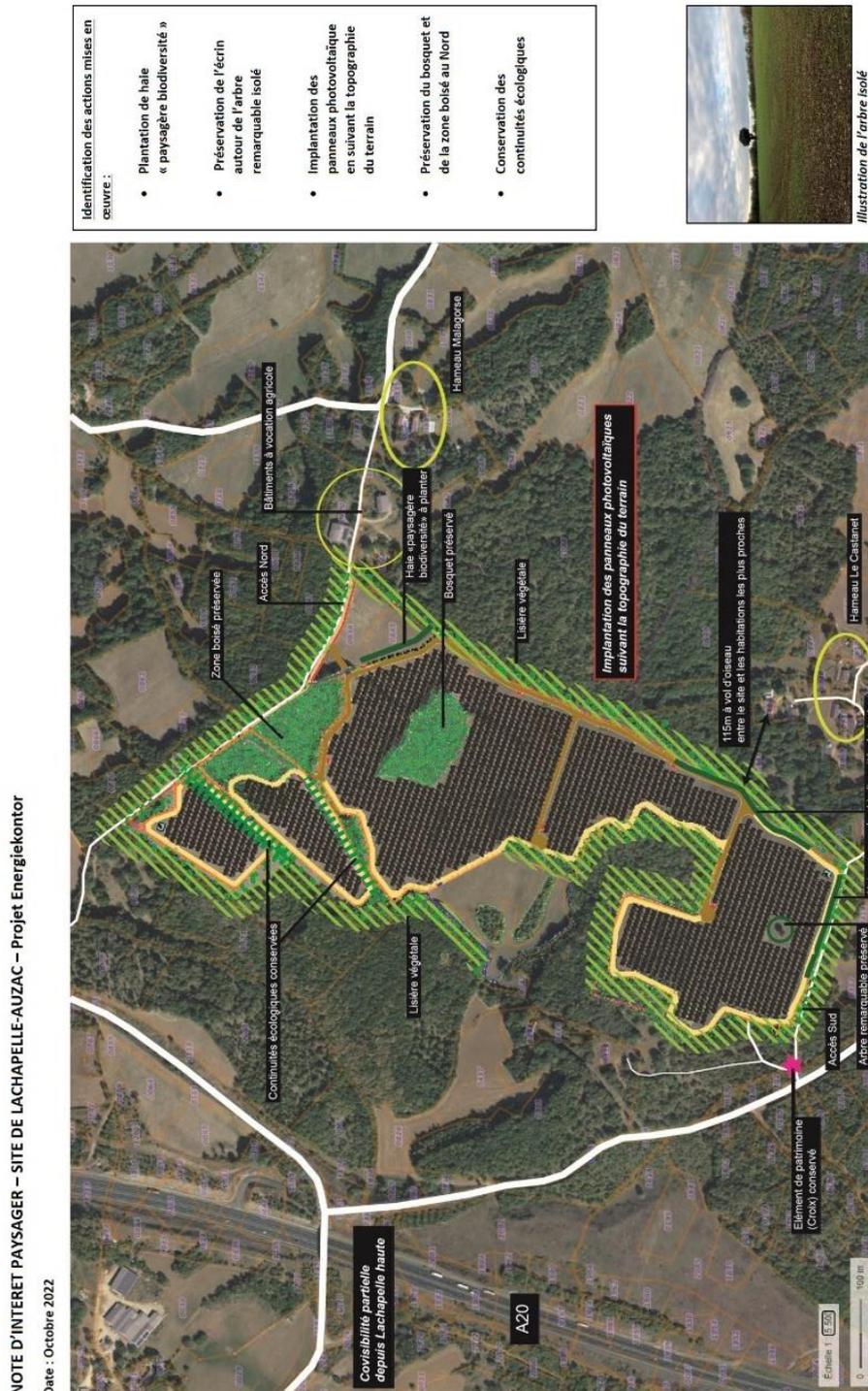


Figure 26 : Carte des intérêts paysagers du site

Il est prévu la mise en œuvre d'un réseau de haies bocagère, située sur le pourtour Nord-Est, Sud-Est et Sud du projet comme illustrée ci-dessous.

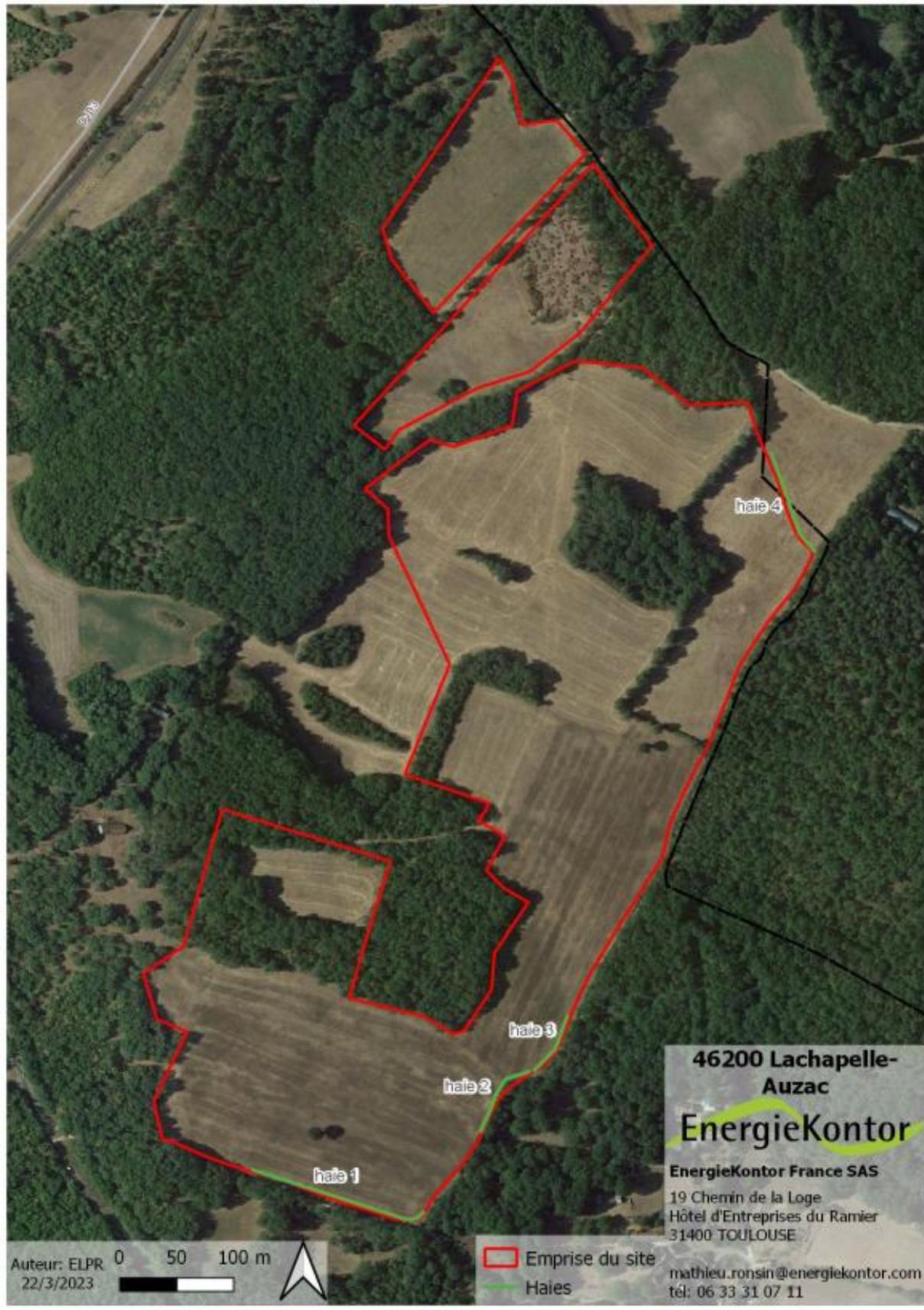


Figure 27 : Cartographie du réseau de haie bocagère

Afin d'obtenir une haie à l'aspect naturel, la répartition des strates ne doit pas se faire de manière régulière ou répétitive. Il s'agit d'éviter les séquences à l'espèce. Il sera donc question de composer **4** types de haies et de former des lots en fonction des différentes strates :

- Arbres de haut jet
- Arbres de moyens jets
- Cépée ou arbuste
- Arbrisseau ou buissons

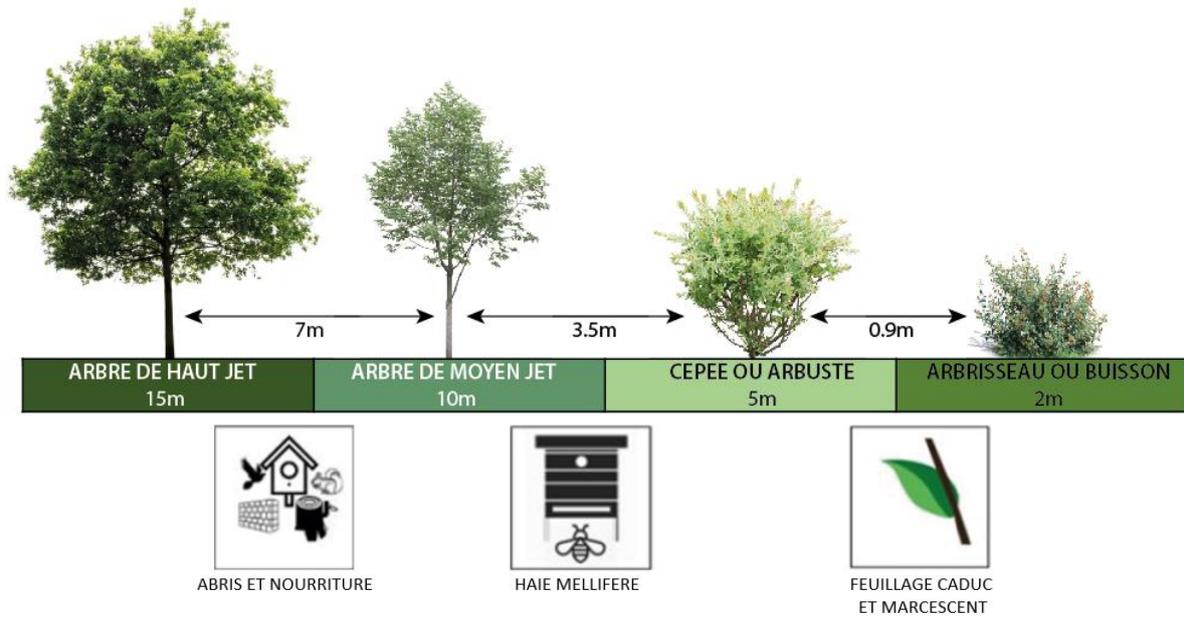


Figure 28 : Organisation des strates arborées et arbustes, qualité et services écosystémiques rendus

Les espèces de même strate seront alors mélangées et réparties en **quinconces** de façon aléatoire.

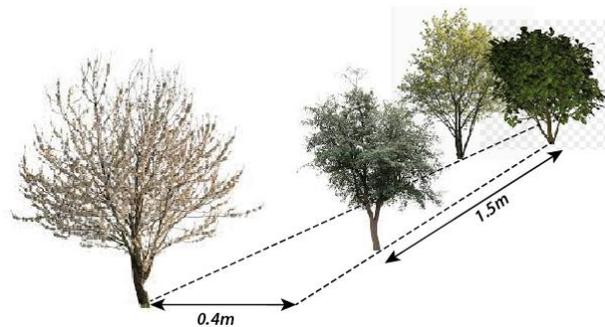


Figure 29 : Répartition des strates

Le choix s'est porté sur des essences déjà présentes aux alentours du projet. Il s'agit de strates arborées, arbustives et buissonnantes en mesure de s'adapter aux usages futurs de la haie et aux différentes conditions et contraintes pédoclimatiques.

La plantation de haie se compose alors d'une quinzaine d'espèces diversifiées. L'association de plusieurs espèces garantit un certain nombre d'avantages tels qu'une meilleure résistance face aux maladies et aux parasites, un meilleur garnissage, un équilibre en matière de biodiversité et une harmonie saisonnière paysagère.

La **haie 1** aura pour fonction de border et cloisonner le parc photovoltaïque. Elle veillera par la même occasion à créer une trame arbustive en bordure du **chemin communal**, tout en jouant un rôle de corridor écologique et de réservoir de biodiversité.



Figure 30 : Haie 1

La **haie 2**, tout comme la haie 1 assurera la fonction de cloisonnement et de bordure du parc photovoltaïque mais veillera également à œuvrer en tant que **filtre visuel par rapport aux habitations situées à l'Est et au Sud-Est du projet**. Cette haie viendra compléter la haie existante soit par regarnissage soit par élargissement.



Figure 31 : Haie 2

La **haie 3** quant à elle, assurera le rôle d'amélioration de la qualité paysagère **le long du chemin communal** en venant compléter la haie existante par regarnissage ou élargissement. Elle veillera par la même occasion à rendre un certain nombre de services écosystémiques (réservoir, abris, corridor).



Figure 32 : Haie 3

La **haie 4** enfin aura pour fonction de border et cloisonner le parc photovoltaïque en **pourtour Nord-Est du projet**. Elle veillera ainsi à créer une trame arbustive, tout en jouant un rôle de corridor écologique et de réservoir de biodiversité.



Figure 33 : Haie 4

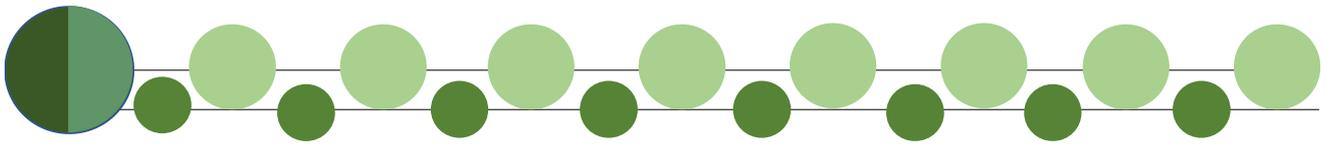


Figure 34 : Variation des strates sur 9 mètres linéaires



Figure 35 : Variation des essences de la haie 1 sur 170 mètres linéaires

Catégorie Essence	ARBRE DE HAUT JET	ARBRE DE MOYEN JET				CEPEE OU ARBUSTE				ARBRISSEAU OU BUISSON					
	NOYER <i>Juglans regia</i>	PRUNIER <i>Prunus domestica</i>	CORMIER <i>Sorbus domestica</i>	ALISIER TORNINAL <i>Sorbus torminalis</i>	ERABLE CAMPESTRE <i>Acer campestre</i>	CORNOUILLER MÂLE <i>Cornus mas</i>	NOISETIER <i>Corylus avellana</i>	AUBEPINE MONOZYNE <i>Crataegus monogyna</i>	CORNOUILLER SANGUIN <i>Cornus Sanguinea</i>	FUSAIN D'EUROPE <i>Euonymus europaeus</i>	TROENE COMMUN <i>Ligustrum vulgare</i>	CAMERISIER A BALAIS <i>Lonicera xylosteum</i>	PRUNELLIER <i>Prunus spinosa</i>	EGLANTIER <i>Rosa canina</i>	VIORNE LANTANE <i>Viburnum lantana</i>
Nombre de plants	1	2	2	2	20	9	20	30	40	20	28	10	28	6	10

Figure 36 : Composition de la haie 1

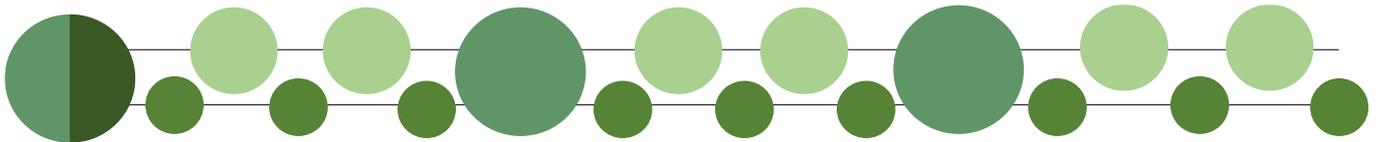


Figure 37 : Variation des strates sur 9 mètres linéaires



Figure 38 : Variation des essences de la haie 2 sur 70 mètres linéaires

Catégorie Essence	ARBRE DE HAUT JET	ARBRE DE MOYEN JET				CEPEE OU ARBUSTE				ARBRISSEAU OU BUISSON					
	FRÊNE COMMUN <i>Fraxinus excelsior</i>	POMMIER SAUVAGE <i>Malus sylvestris</i>	CERISIER DE SAINTE-LUCIE <i>Prunus mahaleb</i>	ALISIER TORNINAL <i>Sorbus torminalis</i>	ERABLE CAMPESTRE <i>Acer campestre</i>	CORNOUILLER MÂLE <i>Cornus mas</i>	NOISETIER <i>Corylus avellana</i>	AUBEPINE MONOZYNE <i>Crataegus monogyna</i>	COGNASSIER <i>Cydonia oblonga</i>	CORNOUILLER SANGUIN <i>Cornus Sanguinea</i>	FUSAIN D'EUROPE <i>Euonymus europaeus</i>	TROENE COMMUN <i>Ligustrum vulgare</i>	CAMERISIER A BALAIS <i>Lonicera xylosteum</i>	VIORNE LANTANE <i>Viburnum lantana</i>	
Nombre de plants	1	2	6	5	8	6	8	8	3	20	6	10	2	10	

Figure 39 : Composition de la haie 2

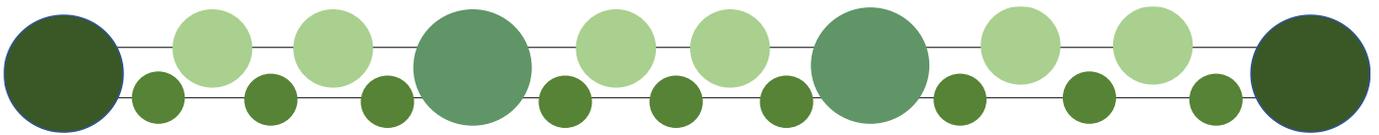


Figure 40: Variation des strates sur 9 mètres linéaires

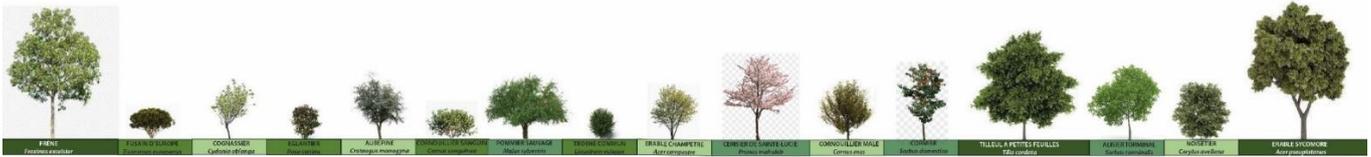


Figure 41 : Variation des essences de la haie 3 sur 60 mètres linéaires

Catégorie Essence	ARBRE DE HAUT JET				ARBRE DE MOYEN JET				CEPEE OU ARBUSTE				ARRISSEAU OU BUISSON			
Composition Haie 3	ERABLE SYCOMORE <i>Acer pseudoplatanus</i>	FRÊNE COMMUN <i>Fraxinus excelsior</i>	TILLEUL A PETITES FEUILLES <i>Tilia cordata</i>	POMMIER SAUVAGE <i>Malus sylvestris</i>	CERISIER DE SAINTE-LUCIE <i>Prunus mahaleb</i>	CORMIER <i>Sorbus domestica</i>	ALISIER TORMINAL <i>Sorbus torminalis</i>	ERABLE CAMPESTRE <i>Acer campestre</i>	CORNOUILLER MÂLE <i>Cornus mas</i>	NOISETIER <i>Corylus avellana</i>	AUBEPINE MONOGYNE <i>Crataegus monogyna</i>	COGNASSIER <i>Cydonia oblonga</i>	CORNOUILLER SANGUIN <i>Cornus sanguinea</i>	FUSAIN D'EUROPE <i>Euonymus europaeus</i>	TROENE COMMUN <i>Ligustrum vulgare</i>	EGLANTIER <i>Rosa canina</i>
Nombre de plants	2	3	2	2	2	1	8	6	8	8	2	18	6	10	4	

Figure 42 : Composition de la haie 3

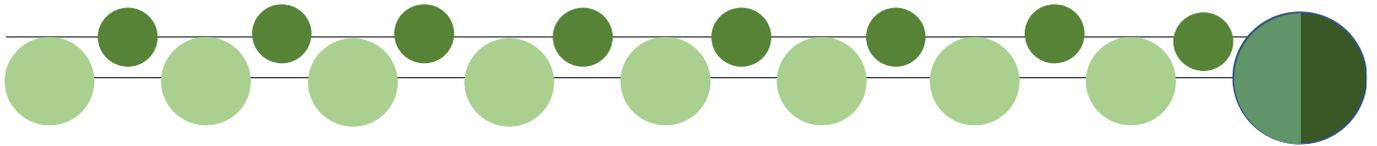


Figure 43 : Variation des strates sur 9 mètres linéaires



Figure 44 : Variation des essences de la haie 4 sur 100 mètres linéaires

Catégorie Essence	ARBRE DE HAUT JET	ARBRE DE MOYEN JET				CEPEE OU ARBUSTE				ARRISSEAU OU BUISSON							
Composition Haie 4	NOYER <i>Juglans regia</i>	PRUNIER <i>Prunus domestica</i>	CORMIER <i>Sorbus domestica</i>	ALISIER TORMINAL <i>Sorbus torminalis</i>	ERABLE CAMPESTRE <i>Acer campestre</i>	CORNOUILLER MÂLE <i>Cornus mas</i>	NOISETIER <i>Corylus avellana</i>	AUBEPINE MONOGYNE <i>Crataegus monogyna</i>	CORNOUILLER SANGUIN <i>Cornus sanguinea</i>	FUSAIN D'EUROPE <i>Euonymus europaeus</i>	TROENE COMMUN <i>Ligustrum vulgare</i>	CAMERISIER A BALAIS <i>Lonicera xylosteum</i>	PRUNELLIER <i>Prunus spinosa</i>	EGLANTIER <i>Rosa canina</i>	VIORNE LANTANE <i>Viburnum lantana</i>		
Nombre de plants	1	2	2	2	12	6	11	17	23	12	16	6	16	3	6		

Figure 45 : Composition de la haie 4

R2.2k -Plantations diverses																										
E	R	C	A	R2.2 : Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement																						
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Milieu physique	Milieu humain																					
Description de la mesure		<p>Tous les boisements périphériques seront préservés afin d'assurer une insertion paysagère harmonieuse du projet. Les éléments conservés feront l'objet d'un balisage de mise en défens au démarrage et durant le chantier.</p> <p>Lors de la mise en œuvre du projet, des haies supplémentaires seront plantées afin de renforcer les boisements et lisières végétales plus épars en concertation avec Arbres Haies Paysages. Ces haies champêtres seront de 4 à 5 m de large et de 2 ou 3 mètres de haut et composée d'essences locales, permettant d'assurer une intégration harmonieuse du projet dans le paysage local.</p> <p>La plantation des végétaux sera réalisée en cohérence avec les essences certifiées locales. Le choix des essences peut être fait selon la liste (non exhaustive) suivante :</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Aubépine monogyne</td> <td><i>Crataegus monogyna</i></td> </tr> <tr> <td>Cornouiller sanguin</td> <td><i>Cornus sanguinea</i></td> </tr> <tr> <td>Chêne pubescens</td> <td><i>Quercus pubescens</i></td> </tr> <tr> <td>Eglantier</td> <td><i>Rosa canina</i></td> </tr> <tr> <td>Fusain d'Europe</td> <td><i>Euonymus europaeus</i></td> </tr> <tr> <td>Noisetier</td> <td><i>Corylus avelana</i></td> </tr> <tr> <td>Noyer</td> <td><i>Juglans regia</i></td> </tr> <tr> <td>Prunellier noir</td> <td><i>Prunus spinosa</i></td> </tr> <tr> <td>Sureau noir</td> <td><i>Sambucus nigra</i></td> </tr> <tr> <td>Troène</td> <td><i>Ligustrum vulgare</i></td> </tr> <tr> <td>Viorne obier</td> <td><i>Viburnum opulus</i></td> </tr> </tbody> </table>			Aubépine monogyne	<i>Crataegus monogyna</i>	Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>	Chêne pubescens	<i>Quercus pubescens</i>	Eglantier	<i>Rosa canina</i>	Fusain d'Europe	<i>Euonymus europaeus</i>	Noisetier	<i>Corylus avelana</i>	Noyer	<i>Juglans regia</i>	Prunellier noir	<i>Prunus spinosa</i>	Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>	Troène	<i>Ligustrum vulgare</i>	Viorne obier	<i>Viburnum opulus</i>
		Aubépine monogyne	<i>Crataegus monogyna</i>																							
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>																									
Chêne pubescens	<i>Quercus pubescens</i>																									
Eglantier	<i>Rosa canina</i>																									
Fusain d'Europe	<i>Euonymus europaeus</i>																									
Noisetier	<i>Corylus avelana</i>																									
Noyer	<i>Juglans regia</i>																									
Prunellier noir	<i>Prunus spinosa</i>																									
Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>																									
Troène	<i>Ligustrum vulgare</i>																									
Viorne obier	<i>Viburnum opulus</i>																									
		<p>Les espèces exotiques tels que l'Erable negundo, le Buddleia de David, le Laurier palme, l'Herbe de la Pampa, les Eleagnus ou encore le Robinier faux-acacia sont à proscrire.</p> <p>Un panachage de jeunes plants et de plants plus matures seront utilisés afin d'assurer un développement rapide et diversifié de la haie. Les plants devront être planter en quinconce, espacés de 0,75 à 1,2 m environ les uns des autres, sur la période d'octobre à mars (automne/hiver).</p> <p>Un entretien régulier sera mis en place les premières années afin d'assurer le bon développement des plants (arrosage, entretien du paillage, taille, etc). Afin de garantir la pérennité des plantations, une protection de type filet anti-rongeur sera mise en place à la plantation pour éviter les prédatons par les rongeurs (lapins principalement). Par ailleurs, un paillage végétal (paille, copeaux de bois) pourra être déployé afin de favoriser la reprise des plantations tout en limitant l'expression d'espèces exotiques envahissante, mais les bâches plastique ou géotextile non dégradables seront à proscrire. En cas d'échec de certaines plantations, elles seront remplacées par de nouveaux plants.</p>																								
Acteurs impliqués		Maîtrise d'ouvrage / constructeur.																								
Modalités de suivi envisageables		Suivi par un écologue (cf. mesure d'accompagnement)																								
Coût		A titre indicatif																								
		STRATES	NOMBRES	PRIX UNITAIRES	TOTAL																					
		ARBRE DE HAUT JET	10	5 €	50 €																					

R2.2k -Plantations diverses				
	ARBRE DE MOYEN JET	32	5 €	160 €
	CEPEE OU ARBUSTE	190	2 €	380 €
	ARBRISSEAU OU BUISSON	310	2 €	620 €
	PAILLAGE BIODEGRADABLE	400	1,80 €	720 €
				1 930 €

Figure 46 : Mesure R2.2k Plantations diverses

Sols karstiques, pollution des eaux et ruissellement

Extrait de l'avis MRAe :

La MRAe recommande de compléter l'étude géotechnique afin que les indices de surface de potentiel affaissement ou effondrement soient mis en évidence et soient exempts de tout aménagement. La zone d'implantation des panneaux pouvant être modifiée, ces éléments doivent être pris en compte dès le stade de l'étude d'impact. Des précisions sont à apporter concernant la topographie de la doline afin d'éviter également tout aménagement sur celle-ci.

Réponse du porteur de projet :

Un diagnostic géotechnique (mission G5) est en cours de réalisation par le bureau d'étude Solingéo. Les objectifs de cette étude sont :

- D'établir une analyse géomorphologique du site couplée au relevé topographique
- De définir sur site les indices karstiques visibles en surface
- D'évaluer dans la mesure du possible l'emprise de ces indices

Les résultats de cette étude sont à attendre pour fin août et seront transmis dès leurs réception.

Extrait de l'avis MRAe :

La MRAe recommande de compléter l'analyse, notamment à long terme, de l'érosion des sols et du ruissellement suite à l'implantation du projet. Des mesures d'évitement et de réduction de ces effets devront être mises en place le cas échéant.

Réponse du porteur de projet :

Suite à l'avis MRAe, une étude hydraulique visant à analyser les ruissellements d'eaux pluviales sur le site a été menée. Elle est présentée en suivant.

Le guide ministériel cadrant la gestion des eaux pluviales dans les projets d'installation photovoltaïques au sol a été actualisé en 2020 stipulant p. 72-73 que « *Les fondations des panneaux peuvent entraîner une légère imperméabilisation des sols. Les semelles en béton présentent une emprise au sol beaucoup plus importante que les fondations de type pieux (qui sont des tubes métalliques enfoncés ou vissés dans le sol). Les taux d'imperméabilisation attendus, quels que soient les types de fondations, sont généralement négligeables ».*

Dans le cas du projet photovoltaïque présenté ici, **les fondations par pieux battus seront privilégiées** mais seule l'étude de sol réalisée dans le cadre du développement du projet pourra statuer de manière définitive sur le type de fondation utilisé localement.

Plus spécifiquement à la centrale photovoltaïque de Lachapelle-Auzac, les éléments constitutifs d'une centrale photovoltaïque qui entraînent une imperméabilisation du sol sont les suivants :

- Les postes de livraisons et les postes de transformation pour une superficie totale de 145 m² ;
- Les pistes lourdes composées de graviers concassés sur une superficie totale de 7 580 m² ;
- Les fondations des structures photovoltaïques : elles sont prévues ici préférentiellement sous forme de pieux pour une superficie totale de 59 m² ;
- Les réserves incendie au nombre de deux pour une superficie totale de 120 m².

En dehors de ces éléments, les panneaux photovoltaïques eux-mêmes ne sont en général pas des facteurs d'imperméabilisation supplémentaire, étant donné qu'ils sont surélevés, espacés entre eux et que le sol sera conservé végétalisé en-dessous.

Le projet sera scindé en quatre bassins versants. Ces derniers sont délimités sur la carte suivante.

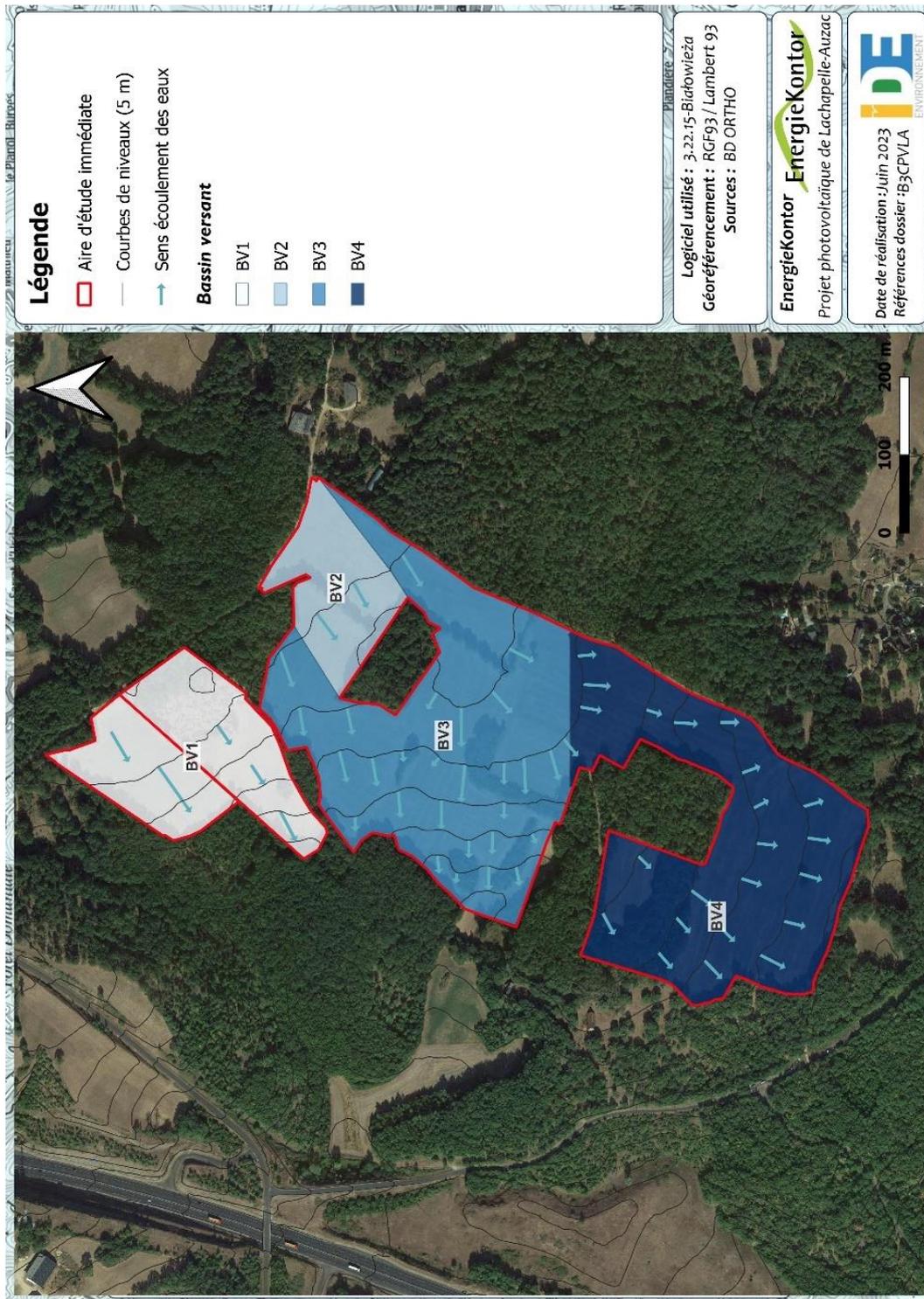


Figure 47 : Délimitation des quatre bassins versants du projet considérés dans l'étude hydraulique

L'étude hydraulique sera basée sur un calcul des coefficients de ruissellement et des surfaces actives propres à chaque secteur, puis un calcul de débit avant et après projet sera proposé, conformément à la méthodologie décrite ci-après.

➤ **Coefficients de ruissellement et surfaces actives**

L'occupation des sols au droit des différents bassins versants du projet est représentée sur la figure ci-dessous.

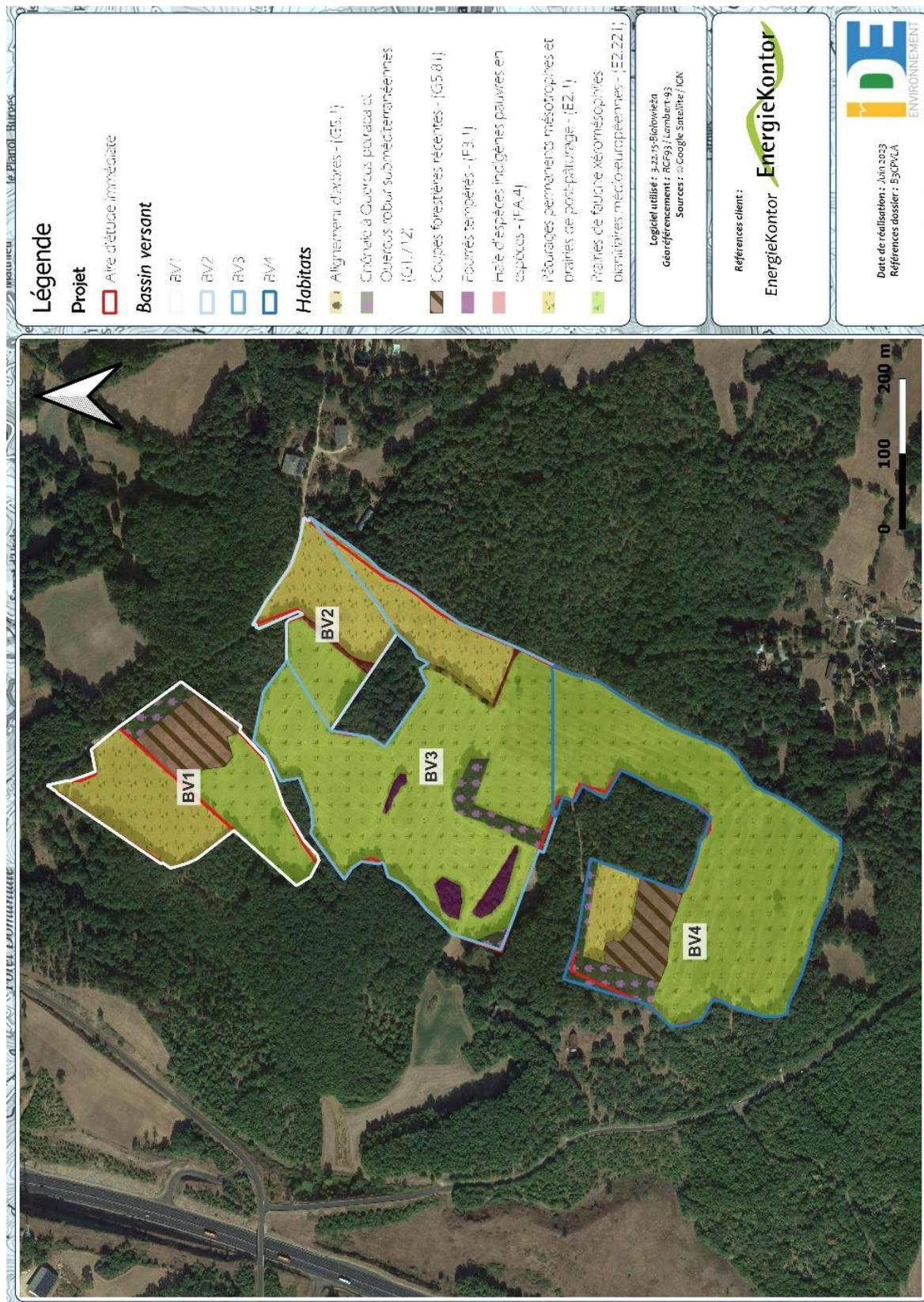


Figure 48 : Occupation du sol au droit des différents bassins versants du projet

Les coefficients de ruissellement appliqués à chaque type d'habitat sont alors les suivants :

- Prairies et pâturages : 0,3 ;
- Espaces boisés : 0,15 ;
- Coupes forestières récentes : 0,6.

En phase projet, les coefficients d'imperméabilisation à considérer pour les aménagements des quatre bassins versants sont les suivants :

- Postes de transformation et de livraison : 1 ;
- Réserves incendies : 2 ;
- Pieux battus : 1 ;
- Pistes lourdes en graviers concassés : 0,9 ;
- Pistes légères non traitées et enherbées : identique à légèrement augmenté par rapport au terrain naturel à l'état initial ;
- Structures et modules photovoltaïques : coefficient du terrain à l'état initial car les panneaux ne sont pas considérés comme imperméabilisants (transparence hydraulique).

Un calcul de comparaison du débit spécifique du site du projet avant implantation de la centrale et une fois celle-ci mise en place a alors été élaboré, à l'aide de la méthode de Caquot, cette dernière étant adaptée pour des bassins versants compris entre 5 et 20 ha.

Les deux débits de ruissellement du site avant et après aménagement ont alors pu être estimés de la manière décrite ci-après, pour une pluie de retour de 10 ans à 100 ans. Cette période de retour a été choisie conformément aux prescriptions de la norme NF EN 752-2, pour un contexte rural. Cela se justifie également par l'absence d'enjeux en aval hydraulique du site (pas d'habitations ou de voiries, les eaux se dirigent vers le milieu naturel).

La formule de Caquot est la suivante :

$$Q_{(m3/s)} = K * I^\alpha * C^\beta * A^\gamma$$

Avec :

- A la superficie du bassin versant en ha,
- I la pente moyenne du bassin versant,
- C le coefficient de ruissellement,
- Et K, α , β , et γ des paramètres fonction des coefficients de Montana de la station pluviométrique de référence, à savoir Salignac-Eyvigues (24) ici, pour des pluies de 6 min à 24h.

Durée de retour	a	b
10 ans	676	- 0,745
20 ans	766	- 0,742
30 ans	813	- 0,74
100 ans	938	- 0,729

Figure 49 : Tableau des coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 24 heures (Source: Météo France)

De fait, les paramètres K, α , β , et γ se calculent de la manière suivante :

$$K = \left(\left(\frac{a}{6,6} \right) * 0,5^b \right)^\beta$$

$$\alpha = \frac{-0,41 * b}{1 + 0,287 * b}$$

$$\beta = \frac{1}{1 + 0,287 * b}$$

$$\gamma = \frac{0,507 * b + 0,95}{1 + 0,287 * b}$$

Ces paramètres sont alors ici :

Paramètres	10 ans	20 ans	30 ans	100 ans
K	3,81	4,44	4,78	5,64
alpha	0,39	0,39	0,39	0,38
beta	1,27	1,27	1,27	1,26
gamma	0,73	0,73	0,73	0,73

Figure 50 : Tableau des paramètres K, α , β , et γ calculés pour la station de Salignac-Eyvigues

Un coefficient d'influence est ensuite appliqué pour tenir compte de la longueur du bassin versant.

Le coefficient d'influence se calcule de la manière suivante :

$$C_i = (M/2)^{1+0,7*b}$$

Avec M = Longueur du bassin versant / racine (surface du bassin versant en ha).

Ici, le coefficient d'influence varie alors selon le secteur considéré.

➤ Bassin versant n° 1

Le bassin versant n°1 situé au nord-ouest du site d'étude a été considéré comme l'ensemble des aménagements situés sur les deux parcelles légèrement isolées du nord-ouest. Toutes les eaux de ce bassin versant s'évacuent vers les zones boisées situées en contre-bas. Sa superficie est de 4,7 ha.

Les éléments créant une imperméabilisation supplémentaire seront alors les postes électriques, la piste lourde, la piste légère et les pieux battus dans une moindre mesure.

Les panneaux photovoltaïques en eux-mêmes ne sont pas considérés comme imperméabilisant les sols.

Les surfaces actives¹ et coefficients de ruissellement associés au bassin versant n°1 avant aménagement sont présentés en suivant.

Répartition des surfaces	Surfaces (m ²)	Coefficient	Surfaces actives (m ²)
Prairies	35 843	0,30	10 753
Coupes forestières récentes	5 995	0,60	3 597
Forêts	5 162	0,15	774
Total	47 000	0,32	15 124

Figure 51 : Tableau des surfaces actives et coefficients de ruissellement à l'état actuel au droit du bassin versant n°1

Les surfaces actives et coefficients de ruissellement associés à la zone dédiée au parc photovoltaïque au sol après aménagement sont présentés en suivant.

Répartition des surfaces	Surfaces (m ²)	Coefficient	Surfaces actives (m ²)
Postes de transformation + poste de livraison + réserve incendie	92	1	92
Pistes lourdes	585	0,9	526
Pistes légères	4 459	0,32	1 435
Modules photovoltaïques (surface projetée)	14 179	0,32	4 563
Pieux battus	10	1	10
Zone d'exclusion	27 675	0,32	8 905
Total	47 000	0,33	15 532

¹ Les surfaces actives sont calculées en multipliant les surfaces par le coefficient de ruissellement associé. Elles correspondent alors aux surfaces à réellement prendre en compte pour estimer le ruissellement. Par exemple, une piste lourde aura un ruissellement plus important qu'une piste légère.

Figure 52 : Tableau des surfaces actives et coefficients de ruissellement à l'état projeté au droit du bassin versant n°1

Les coefficients de ruissellement sont augmentés de 3% entre l'état actuel et l'état projeté.

Cela correspond majoritairement à la présence des pistes lourdes, et dans une moindre mesure des postes, mais pas à la présence des fondations (10 m²) ni des panneaux photovoltaïques.

De fait, les débits initiaux et projetés corrigés à l'aide du coefficient d'influence au droit de ce bassin versant pour un temps de retour 10 ans à 100 ans sont alors les suivants :

BV1 – Etat initial	Débits bruts		Débits corrigés	
	m ³ /s	l/s	m ³ /s	l/s
Qi 10 ans	0,93	930,79	0,86	862,77
Qi 20 ans	1,10	1096,26	1,02	1016,15
Qi 30 ans	1,19	1186,03	1,10	1099,35
Qi 100 ans	1,44	1444,99	1,34	1339,39

Figure 53 : Tableau des débits de ruissellement bruts et corrigés à l'état actuel au droit du bassin versant n°1

BV1 – Etat projeté	Débits bruts		Débits corrigés	
	m ³ /s	l/s	m ³ /s	l/s
Qi 10 ans	0,96	962,82	0,89	892,46
Qi 20 ans	1,13	1133,95	1,05	1051,08
Qi 30 ans	1,23	1226,77	1,14	1137,12
Qi 100 ans	1,49	1494,43	1,39	1385,22

Figure 54 : Tableau des débits de ruissellement bruts et corrigés à l'état projeté au droit du bassin versant n°1

Les débits augmentent ainsi de 3% au niveau du bassin versant n°1.

➤ Bassin versant n°2

Le bassin versant n°2 est situé au nord de la dépression (doline) située au sein de l'aire d'étude immédiate. Toutes les eaux de ce secteur sont dirigées vers cette même dépression. Sa superficie est de 2,47 ha.

Les éléments créant une imperméabilisation supplémentaire seront alors les postes électriques, la piste lourde et les pieux battus dans une moindre mesure.

Les panneaux photovoltaïques en eux-mêmes ne sont pas considérés comme imperméabilisant les sols.

Les surfaces actives et coefficients de ruissellement associés au bassin versant n°2 avant aménagement sont présentés en suivant.

Répartition des surfaces	Surfaces (m ²)	Coefficient	Surfaces actives (m ²)
Prairies	21 200	0,3	6 360
Forêts	3 500	0,15	525
Total	47 000	0,28	6 885

Figure 55 : Tableau des surfaces actives et coefficients de ruissellement à l'état actuel au droit du bassin versant n°2

Les surfaces actives et coefficients de ruissellement associés à la zone dédiée au parc photovoltaïque au sol après aménagement sont présentés en suivant.

Répartition des surfaces	Surfaces (m ²)	Coefficient	Surfaces actives (m ²)
Postes de transformation + poste de livraison	32	1	32
Pistes lourdes	700	0,9	630

Répartition des surfaces	Surfaces (m ²)	Coefficient	Surfaces actives (m ²)
Modules photovoltaïques (surface projetée)	23 968	0,28	2 352
Pieux battus	5	1	5
Zone d'exclusion	16 122	0,3	4 837
Total	24 700	0,32	7 856

Figure 56 : Tableau des surfaces actives et coefficients de ruissellement à l'état projeté au droit du bassin versant n°2

Les coefficients de ruissellement sont augmentés de 14% entre l'état actuel et l'état projeté.

Cela correspond majoritairement à la présence des pistes lourdes, et dans une moindre mesure des postes, mais pas à la présence des fondations (5 m²) ni des panneaux photovoltaïques.

De fait, les débits initiaux et projetés corrigés à l'aide du coefficient d'influence au droit de ce bassin versant pour un temps de retour 10 ans à 100 ans sont alors les suivants :

BV2 – Etat initial	Débits bruts		Débits corrigés	
	m ³ /s	l/s	m ³ /s	l/s
Qi 10 ans	0,49	485,44	0,34	340,72
Qi 20 ans	0,57	571,44	0,40	401,08
Qi 30 ans	0,62	618,01	0,43	433,77
Qi 100 ans	0,75	751,50	0,53	527,46

Figure 57 : Tableau des débits de ruissellement bruts et corrigés à l'état actuel au droit du bassin versant n°2

BV2 – Etat projeté	Débits bruts		Débits corrigés	
	m ³ /s	l/s	m ³ /s	l/s
Qi 10 ans	0,96	962,82	0,89	892,46
Qi 20 ans	1,13	1133,95	1,05	1051,08
Qi 30 ans	1,23	1226,77	1,14	1137,12
Qi 100 ans	1,49	1494,43	1,39	1385,22

Figure 58 : Tableau des débits de ruissellement bruts et corrigés à l'état projeté au droit du bassin versant n°2

Les débits augmentent ainsi de 18% au niveau du bassin versant n°2.

➤ Bassin versant n°3

Le bassin versant n°3 est situé en contre-bas de la dépression (doline) visible au sein de l'aire d'étude immédiate. Sa limite est la piste lourde située plus bas dont la direction est est-ouest. Les eaux pluviales de ce bassin versant sont dirigées vers les zones boisées. Sa superficie est de 10,7 ha.

Les éléments créant une imperméabilisation supplémentaire seront alors les postes, la piste lourde, la piste légère et les pieux battus dans une moindre mesure.

Les panneaux photovoltaïques en eux-mêmes ne sont pas considérés comme imperméabilisant les sols.

Les surfaces actives et coefficients de ruissellement associés au bassin versant n°3 avant aménagement sont présentés en suivant.

Répartition des surfaces	Surfaces (m ²)	Coefficient	Surfaces actives (m ²)
Prairies	97 597	0,3	29 279
Forêts	9 603	0,15	1 440
Total	107 200	0,29	30 720

Figure 59 : Tableau des surfaces actives et coefficients de ruissellement à l'état actuel au droit du bassin versant n°3

Les surfaces actives et coefficients de ruissellement associés à la zone dédiée au parc photovoltaïque au sol après aménagement sont présentés en suivant.

Répartition des surfaces	Surfaces (m ²)	Coefficient	Surfaces actives (m ²)
Postes de transformation	48	1	48
Pistes lourdes	3 014	0,9	2 712
Pistes légères	2 154	0,3	646
Modules photovoltaïques (surface projetée)	63 529	0,29	18 205
Pieux battus	23	1	23
Zone d'exclusion	38 431	0,29	11 013
Total	107 200	0,30	32 648

Figure 60 : Tableau des surfaces actives et coefficients de ruissellement à l'état projeté au droit du bassin versant n°3

Les coefficients de ruissellement sont augmentés de 6% entre l'état actuel et l'état projeté.

Cela correspond majoritairement à la présence des pistes lourdes, et dans une moindre mesure des postes, mais pas à la présence des fondations (23 m²) ni des panneaux photovoltaïques.

De fait, les débits initiaux et projetés corrigés à l'aide du coefficient d'influence au droit de ce bassin versant pour un temps de retour 10 ans à 100 ans sont alors les suivants :

BV3 – Etat initial	Débits bruts		Débits corrigés	
	m ³ /s	l/s	m ³ /s	l/s
Qi 10 ans	1,12	1118,18	0,85	850,91
Qi 20 ans	1,32	1320,24	1,00	1004,66
Qi 30 ans	1,43	1430,70	1,09	1088,72
Qi 100 ans	1,76	1758,88	1,34	1338,46

Figure 61 : Tableau des débits de ruissellement bruts et corrigés à l'état actuel au droit du bassin versant n°3

BV3 – Etat projeté	Débits bruts		Débits corrigés	
	m ³ /s	l/s	m ³ /s	l/s
Qi 10 ans	1,21	1208,24	0,92	919,44
Qi 20 ans	1,43	1426,45	1,09	1085,49
Qi 30 ans	1,55	1545,71	1,18	1176,24
Qi 100 ans	1,90	1899,69	1,45	1445,60

Figure 62 : Tableau des débits de ruissellement bruts et corrigés à l'état projeté au droit du bassin versant n°3

Les débits augmentent ainsi de 8% au niveau du bassin versant n°3.

➤ Bassin versant n°4

Le bassin versant n°4 est limité au nord par la piste lourde située au sud du bassin versant n°3 et par les limites de l'aire d'étude immédiate du projet par ailleurs. Le rejet des eaux pluviales de ce bassin se fait dans les zones boisées situées en contre-bas, hors aire d'étude. La superficie du bassin versant n°4 est de 9,8 ha.

Les éléments créant une imperméabilisation supplémentaire seront alors les postes électriques, la piste lourde, la piste légère et les pieux battus dans une moindre mesure.

Les panneaux photovoltaïques en eux-mêmes ne sont pas considérés comme imperméabilisant les sols.

Les surfaces actives et coefficients de ruissellement associés au bassin versant n°4 avant aménagement sont présentés en suivant.

Répartition des surfaces	Surfaces (m ²)	Coefficient	Surfaces actives (m ²)
Prairies	87 201	0,3	26 160
Coupes forestières récentes	7 899	0,6	4 739
Forêts	3 600	0,15	540
Total	98 700	0,32	31 440

Figure 63 : Tableau des surfaces actives et coefficients de ruissellement à l'état actuel au droit du bassin versant n°4

Les surfaces actives et coefficients de ruissellement associés à la zone dédiée au parc photovoltaïque au sol après aménagement sont présentés en suivant.

Répartition des surfaces	Surfaces (m ²)	Coefficient	Surfaces actives (m ²)
Postes de transformation + réserve incendie	92	1	92
Pistes lourdes	3 281	0,9	2 953
Pistes légères	4 382	0,32	1 395
Modules photovoltaïques (surface projetée)	68 723	0,32	21 891
Pieux battus	21	1	21
Zone d'exclusion	22 200	0,32	7 072
Total	98 700	0,34	33 425

Figure 64 : Tableau des surfaces actives et coefficients de ruissellement à l'état projeté au droit du bassin versant n°4

Les coefficients de ruissellement sont augmentés de 6% entre l'état actuel et l'état projeté.

Cela correspond majoritairement à la présence des pistes lourdes, et dans une moindre mesure des postes, mais pas à la présence des fondations (21 m²) ni des panneaux photovoltaïques.

De fait, les débits initiaux et projetés corrigés à l'aide du coefficient d'influence au droit de ce bassin versant pour un temps de retour 10 ans à 100 ans sont alors les suivants :

BV4 – Etat initial	Débits bruts		Débits corrigés	
	m ³ /s	l/s	m ³ /s	l/s
Qi 10 ans	1,67	1674,17	1,35	1348,81
Qi 20 ans	1,97	1972,89	1,59	1589,48
Qi 30 ans	2,14	2135,22	1,72	1720,26
Qi 100 ans	2,61	2606,66	2,10	2100,08

Figure 65 : Tableau des débits de ruissellement bruts et corrigés à l'état actuel au droit du bassin versant n°4

BV4 – Etat projeté	Débits bruts		Débits corrigés	
	m ³ /s	l/s	m ³ /s	l/s
Qi 10 ans	1,81	1809,77	1,46	1458,06
Qi 20 ans	2,13	2132,51	1,72	1718,08
Qi 30 ans	2,31	2307,83	1,86	1859,33
Qi 100 ans	2,82	2816,51	2,27	2269,15

Figure 66 : Tableau des débits de ruissellement bruts et corrigés à l'état projeté au droit du bassin versant n°4

Les débits augmentent ainsi de 8% au niveau du bassin versant n°4.

Les augmentations constatées sont modérées à l'échelle de la superficie du projet et du bassin versant considéré. Cela est lié, entre autres, aux mesures constructives prises par la maîtrise d'ouvrage pour limiter les ruissellements sur les panneaux. Elle n'est liée principalement qu'aux pistes lourdes, aux postes électriques et aux pieux battus dans une moindre mesure.

➤ Mesures

La disposition des panneaux est telle que les précipitations peuvent s'écouler vers le sol par les espaces situés entre les modules (plusieurs centimètres) et entre les rangées (plusieurs mètres), limitant significativement l'imperméabilisation des structures.

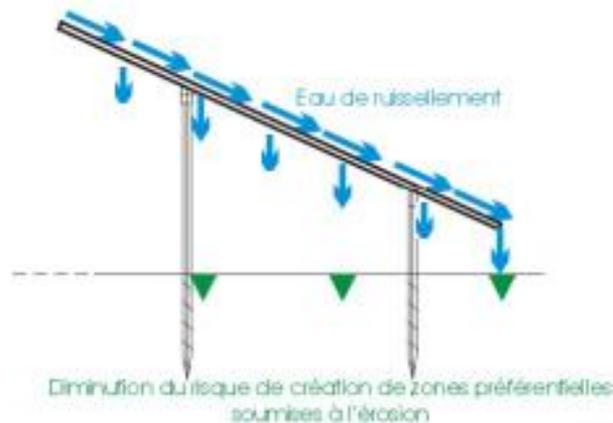


Figure 67: Schéma de principe des écoulements d'eaux pluviales sur les panneaux – effets des structures supportant des panneaux disjoints

De plus, les panneaux étant surélevés (2,82 m au maximum entre les panneaux et le sol, et au minimum de 1 m), la lumière pourra accéder au sol, aussi une couverture végétale peut être maintenue en dessous.

Toutefois, la mise en place de panneaux photovoltaïques concentre le ruissellement et réduit la surface d'infiltration initialement disponible. Dans les sites où les sols sont très perméables, où la topographie est plane et où de la végétation couvre les sols, ces modifications des écoulements n'apparaissent pas comme significatives. A l'inverse, l'implantation de panneaux dans des secteurs déjà soumis à l'érosion ou pouvant présenter un terrain propice à l'érosion, et présentant de fortes pentes, peut avoir des incidences notables sur les écoulements et l'érosion.

Néanmoins, le site est marqué par la présence de nombreux boisements qui ceinturent l'aire d'étude immédiate et par des sols karstiques plutôt perméables. De ce fait, l'écoulement des eaux pluviales se fera in situ et dans les espaces boisés qui sont conservés. La gestion des eaux pluviales durant la phase projet reste inchangée par rapport à l'état actuel.

➤ Conclusion

L'impact sur l'imperméabilisation du sol sera donc lié à la présence des postes électriques, des pistes lourdes et des fondations (pieux battus) et est qualifié de faible.

Comme décrit précédemment, de par la disposition des modules et des tables d'assemblage, les eaux de pluie rejoindront le sol dans leur ensemble. Même si une micro-modification de l'écoulement existe puisque celles-ci ne rejoignent pas directement le sol, on s'attend à ce que les eaux, une fois au sol, s'écoulent et se dispersent exactement de la même façon qu'elles le font actuellement.

Il n'est pas nécessaire de mettre en place des solutions de rétention : les eaux pluviales finiront par s'infiltrer, ruisseler vers les zones boisées qui ceinturent le site sur son ensemble puis se résorberont naturellement. A noter, l'absence d'enjeux hydrauliques en aval du site puisqu'aucune habitation n'y est située. L'aval hydraulique du site est pourvu de boisements et dans une moindre mesure de prairies.

Au vu de ces éléments, les effets du projet sur les écoulements d'eau en phase d'exploitation seront faibles.

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone

Extrait de l'avis MRAe :

La MRAe recommande de compléter l'étude d'impact par un bilan des émissions de gaz à effet de serre chiffré sur l'ensemble du cycle de vie des installations qui permette d'évaluer les incidences sur le climat, en prenant également en compte le changement d'occupation des sols (notamment le défrichement) le cas échéant.

Réponse du porteur de projet :

Contexte réglementaire

L'article R112-5 du code de l'environnement précise plusieurs aspects à étudier dans le cadre de l'évaluation environnementale, dans la section « études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements », notamment concernant l'évaluation environnementale et vis-à-vis du climat des projets :

- 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, installation, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetées et à leurs **incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine**.
- Ce contenu inclut les **informations qui peuvent raisonnablement être requises, compte tenu des connaissances et des méthodes d'évaluation existantes**.
- 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 :
 - Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet notamment **le climat** ;
 - Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultat entre autres des **incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique**.

Le projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac doit ainsi prendre en compte dans l'analyse des incidences sur l'environnement, ses incidences sur le climat et sa vulnérabilité au changement climatique.

Méthodologie utilisée

La démarche bilan carbone

La démarche Bilan Carbone® a été engagée en 2002 par Jean-Marc JANCOVICI en collaboration avec l'ADEME. Le Bilan Carbone® est un standard d'excellence en matière de comptabilité GES : il a pour objectif de réaliser une photographie exhaustive de l'ensemble des émissions de GES d'une organisation, d'un événement ou d'un projet. Le Bilan Carbone® est aussi un outil de management environnemental, remplissant un rôle de guide et de support des organisations dans le cadre de leurs démarches de transition climat-énergie. Cette méthode est la plus reconnue en France. Elle est de plus compatible avec les exigences du décret Bilan d'Emissions de GES réglementaire et les standards internationaux les plus reconnus comme la norme ISO 14064, l'initiative GHG Protocol et les termes de la Directive "permis" n° 2003/87/CE relative au système d'échanges de quotas de CO₂.

Les émissions comptabilisées

Le scope 1 (périmètre en anglais) est le cadre le plus « limité » des bilans carbone. On y mesure uniquement les émissions directes de gaz à effet de serre liées à votre activité, par exemple la combustion de carburant nécessaire à la fabrication du produit ou à la prestation de service.

Le scope 2 regroupe les émissions indirectes de CO₂ liées à la production d'énergie, sous forme d'électricité ou de chaleur. La réalisation de vos services implique une consommation énergétique qui, en soi, ne génère pas de gaz à effet de serre. On regarde plutôt la production d'énergie associée (par exemple, l'électricité).

Enfin, le scope 3 est le plus « large ». En effet, il inclut les autres émissions indirectes, c'est-à-dire toutes celles qui ne sont pas directement associées à la fabrication de vos produits et services. Dès lors il faut regarder le reste de votre chaîne de valeur, comme l'utilisation finale par vos clients, la gestion des déchets ou encore le transport de marchandises.

Catégorie d'émission	N°	Postes d'émissions réglementaires
<i>SCOPE 1</i> Emissions directes des GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique
	3	Emissions directes des procédés hors énergie
	4	Emissions directes fugitives
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)
<i>SCOPE 2</i> Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid
<i>SCOPE 3</i> Autres émissions indirectes des GES	8	Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « Emissions directes des GES » et « Emissions de GES à énergie indirecte »
	9	Achats de produits ou services
	10	Immobilisations des biens
	11	Déchets
	12	Transport des marchandises amont
	13	Déplacements professionnels
	14	Actifs en leasing amont
	15	Investissements
	16	Transport des visiteurs et des clients
	17	Transport des marchandises aval
	18	Utilisation des produits vendus
	19	Fin de vie des produits vendus
	20	Franchise aval
	21	Leasing aval
	22	Déplacement domicile-travail
	23	Autres émissions indirectes

Figure 68 : Postes d'émissions réglementaires suivant les catégories d'émissions

Etape 1 : définition du périmètre

Gaz à effet de serre à considérer

Les gaz à effet de serre à retenir dans le cadre de l'étude sont identifiés dans le cadre des accords internationaux sur le climat de Paris, à savoir :

- *Le dioxyde de carbone CO₂ est principalement issu de l'utilisation de combustibles fossiles et de la déforestation. Il est responsable de 69% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.*
- *Le méthane CH₄ est issu de la décomposition de matière organique sans apport d'oxygène (29% issu du dégazage des hydrocarbures, 29% des ruminants, 18% des rizières, etc.). Il est responsable de 18% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.*
- *Le protoxyde d'azote N₂O résulte de l'oxydation dans l'air de composés azotés (principalement de l'usage du fumier et d'engrais). Il est responsable de 5% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.*
- *Les halocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆) sont des gaz de synthèse qui n'existent pas à l'état naturel, utilisés dans des usages tels que la climatisation, la production de composants électroniques ou comme gaz extenseur.*
- *Le trifluore d'azote (NF₃) : il provient des industries des semi-conducteurs ou encore des panneaux solaires de nouvelle génération.*

Pour faciliter les calculs et pouvoir les comparer entre eux, les émissions de GES sont évaluées poste par poste en tonnes équivalent CO₂ (tCO₂e), et tous les GES sont ramenés à des équivalents CO₂ (CO₂e).

Périmètre temporel

Dans le cadre de l'analyse des impacts sur le climat, le calcul des émissions de GES du projet photovoltaïque de Lachapelle-Auzac doit se faire sur l'ensemble de sa durée de vie, selon l'article R122-5 de l'environnement.

On distingue 3 phases :

- La phase de construction : elle inclue les études de faisabilité préalables (en ration monétaire), conception (fabrication des matériaux utilisés) réalisation jusqu'à la mise en service du parc photovoltaïque (énergie du chantier notamment et transport associé) ;
- La phase d'exploitation/fonctionnement : elle comprend le fonctionnement du parc pendant son exploitation (consommations énergétiques, déchets générés), l'entretien, la maintenance, le renouvellement si besoin des composants ;
- La phase de démantèlement : elle inclue notamment la déconstruction, le transport des matériaux et le traitement des déchets, et également l'éventuelle remise en état du site après projet.

La durée de vie du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac est de 30 ans.

Périmètre spatial

Toutes les émissions engendrées et/ou évitées du fait de la réalisation du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac, directement ou indirectement, sur site et hors site, sont ici prises en compte.

Sont prises en considération ici (liste non exhaustive) :

- *Emissions engendrées :*
 - Emissions de tous les éléments de design : panneaux, pistes, postes, citerne, câbles (notamment raccordement), clôtures, bâti ... en prenant en compte la fabrication, le chantier, l'exploitation et la maintenance du site, ainsi que le démantèlement final ;
- *Emissions évitées* : émissions d'un mix énergétique fossile évitées par la production d'énergie renouvelable (en elle-même non émettrices de GES).

Le calcul de ces émissions est précisé dans les parties qui suivent.

Catégorie d'émissions

Les émissions directes et indirectes sont celles répertoriées dans la norme ISO 14064-1 : 2018.

Catégorie d'émissions (norme ISO 14064-1 : 2018)	Type d'émissions (norme ISO 14064-2 : 2019)
Catégorie a : émissions directes et puits	Émissions contrôlées
Catégorie b : émissions indirectes de l'importation d'énergie	Émissions associées
Catégorie c : émissions indirectes du transport	
Catégorie d : émissions indirectes des produits utilisés	
Catégorie e : émissions indirectes associées à l'utilisation de produits	Émissions associées ou affectées
Catégorie f : autres émissions indirectes	

Source : CGDD, 2021

Figure 69 : Répartition indicative des postes d'émissions par catégorie d'émissions et type d'émissions - source : Commissariat Général au Développement Durable, 2021

a) Émissions directes

Il s'agit des émissions provenant des sources fixes ou mobiles situées à l'intérieur du périmètre organisationnel du projet, soit les émissions provenant des sources appartenant ou étant sous contrôle du porteur de projet :

- Combustion des sources fixes et mobiles des engins de chantier ou flotte automobile du porteur de projet ;
- Mise en œuvre des matériaux de construction ;
- Procédés industriels éventuels hors combustion ;
- Projet agrivoltaïque : émissions des ruminants, fertilisation azotée ...

b) Émissions indirectes

Il s'agit des émissions découlant des opérations et activités situées à l'extérieur du projet, qui proviennent de sources de GES n'appartenant pas au porteur de projet ou n'étant pas sous son contrôle, mais qui sont liées à des activités nécessaires à l'existence du projet.

- Production d'électricité importée pour les activités du projet ;
- Fabrication des matières premières achetées ;
- Achat de services ou autres produits ;
- Déplacements des salariés ;
- Transport amont et aval des marchandises ;
- Gestions des déchets générées par les activités du projet ;
- Utilisation et fin de vie des produits vendus par le projet en phase exploitation ;
- Immobilisation des biens et équipements de production.

Etape 2 : Description de l'état initial de l'environnement

Ci-dessous les principales caractéristiques du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac, qui serviront de base de calculs dans cette étude.

Caractéristiques	Valeurs du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac	Unités
Puissance crête de la centrale	23,55	MWc
Surface clôturée	27,7	ha
Production annuelle attendue	29 700	MWh/an
Temps d'exploitation de la centrale	30	ans
Type de site	Milieus ouverts et boisements	/
Type de module	Bifacial	
Taux de dégradation certifié du module par an	0,45	%
Evaluation Carbone Simplifiée	<i>Disponible uniquement pour les onduleurs et panneaux</i>	kgCO2e/kWc
Nombre de modules	43 227	unités

Figure 70 : Caractéristiques du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac

Etape 3 : calcul de l'impact du projet : émissions générées et évitées, temps de retour

Il convient maintenant de calculer les émissions générées et évitées par le projet.

Les éléments principaux susceptibles de générer une empreinte carbone de la centrale solaire de Lachapelle-Auzac sont les suivants :

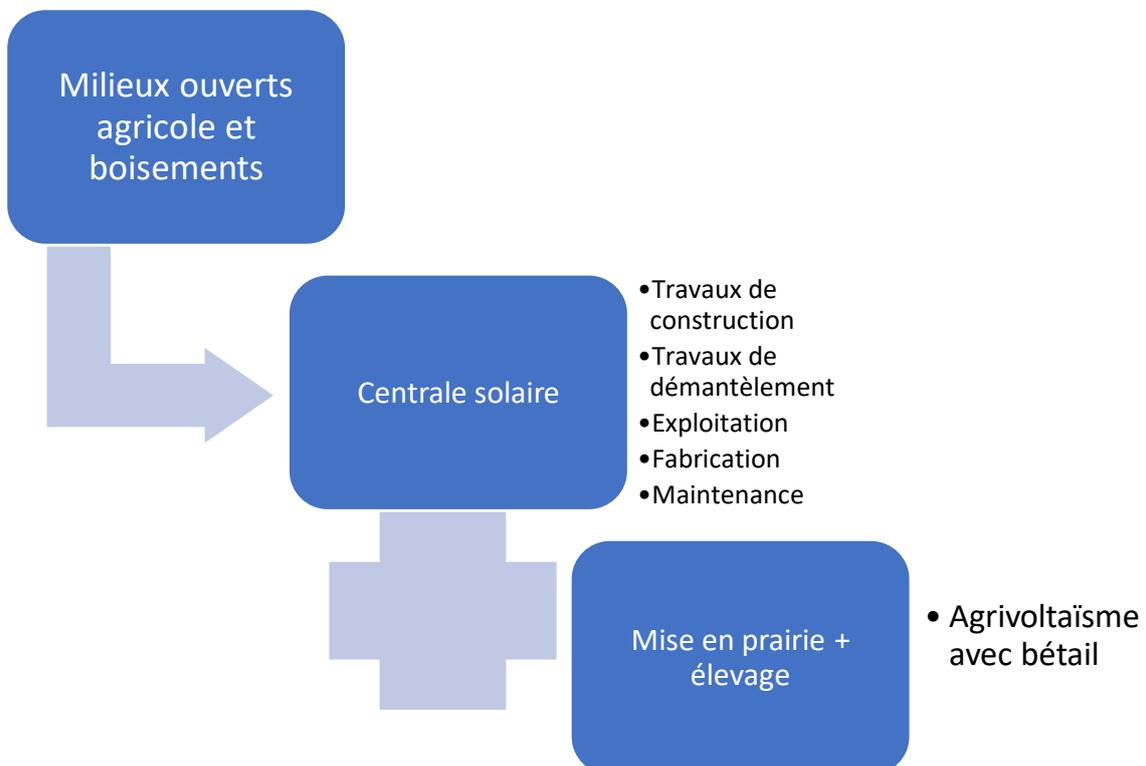


Figure 71 : Eléments principaux de la centrale susceptible de générer une empreinte carbone

Emissions générées

Construction

a) Fabrication des infrastructures

On comptabilise ici l'impact de fabrication des infrastructures nécessaires à la mise en place du parc agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac.

Impact (infrastructures)

$$= \text{impact (modules PV)} + \text{impact (onduleur)} + \text{impact (transformateur)} \\ + \text{impact (support)} + \text{impact (connexion électrique)} + \text{impact (accès)} \\ + \text{impact (local technique)} + \text{impact (clôture)} + \text{impact (base vie)} + \text{impact (citerne)}$$

Au total, la fabrication des matériaux émet 15 019,5 tCO₂e de GES dans le cadre du parc photovoltaïque de Lachapelle-Auzac. Les données sources sont notamment extraites des évaluations carbone simplifiées associées aux panneaux ainsi qu'aux onduleurs fournies par EnergieKontor, ainsi que de ratios d'émissions disponibles suivant les unités utilisées de chaque élément, au niveau français.

b) Transport sur site des matériaux fabriqués

Les matériaux désignés précédemment fabriqués, il faut les acheminer sur site.

Éléments du parc photovoltaïque	Type de véhicule transportant l'élément	Nombre de km parcourus entre le lieu de fabrication et le parc photovoltaïque de Lachapelle-Auzac	Emissions associées à l'élément du parc photovoltaïque de Lachapelle-Auzac
Panneaux	Camion	1 450	6,3 tCO ₂ e par camion 2 090 tCO ₂ e par bateau
	Bateau	23 600	
Onduleurs	Camion	1 500	
	Bateau	22 200	
Postes électriques	Camion	750	
Accès (pistes)	Camion	50	
Structures et clôture	Camion	730	
		450	
Connexion électrique (câbles)	Camion	600	
Bâches à eau	Camion	350	

Figure 72 : Emissions de GES dues au transport des éléments du parc agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac

Au total, le transport des matériaux émet environ 2 096 tCO₂e de GES dans le cadre du parc agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac.

c) Étude

Il est nécessaire de réaliser des études avant la construction du parc solaire. Ces études, en tant qu'activité indispensable pour le projet, émettent des GES.

Au total, les études réalisées ont émis environ 6 tCO₂e de GES dans le cadre du parc agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac.

d) Bilan des émissions de GES en phase chantier

Ainsi, on peut estimer les émissions globales de GES de la phase chantier, qui sont de 17 121 tCO₂e, avec la répartition suivante :

<i>Phase</i>	<i>Emissions projet en tCO₂e</i>
Fabrication des infrastructures	15 019
Transport sur site	2 096
Etudes	6
BILAN DES EMISSIONS DU PROJET EN PHASE CHANTIER	17 121

Figure 73 : Bilan carbone de la phase chantier du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac

Fonctionnement

a) Maintenance et entretien

Tout d'abord, ci-dessous l'estimation des émissions de GES dû aux déplacements des agents de maintenance.

Véhicules	Fréquence de passage	Km parcourus à l'année	Emissions associées au transport dans le cadre de la maintenance du parc agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac sur une durée de 30 ans
Camionnette, véhicule léger	6 fois par an	180 km à l'aller	16,5

Figure 74 : Emissions de GES dues au transport relatif à la maintenance et l'entretien des panneaux en phase exploitation dans le cadre du parc agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac

Il faut ajouter à cela les émissions liées à l'entretien des refus du site et de ses abords.

Ainsi, les émissions de GES liées à la maintenance et l'entretien pendant la phase d'exploitation à 2558 tCO₂e sur la durée de vie du projet (30 ans).

b) Agrivoltaïsme

Le projet de centrale photovoltaïque prévoit, via un partenariat, l'exploitation et l'entretien de la prairie par le pâturage ovin. Afin d'évaluer l'empreinte carbone de la prairie et du pâturage, les éléments suivants seront étudiés :

- **Le passage des agriculteurs pour le maintien de l'activité agricole** : l'agriculteur habitant à côté du site, aucune émission liée aux déplacements de l'agriculteur n'est à prendre en compte ;
- **L'éventuelle fertilisation azotée réalisée** : aucune fertilisation azotée n'est réalisée dans le cadre du projet agrivoltaïque de Lachapelle Auzac.
- **Les émissions de GES des ovins présents sur site.**

Selon le nombre d'UGB présent, on peut évaluer l'impact carbone des ovins présents sur site dans le cadre du scénario avec projet. Pour les ovins, la moyenne nationale est de 11,1 kgCO₂e/kg poids vif, sachant que le poids vif moyen d'UGB ovin est d'environ 35 kg. Le projet agrivoltaïque prévoit 70 UGB.

Ainsi, au total, l'activité agricole sera à l'origine de l'émission de 27,2 tCO₂e sur la durée de vie du projet.

c) Bilan des émissions de GES en phase exploitation

Ainsi, on peut estimer les émissions globales de GES de la phase exploitation, qui sont de 2585,2 tCO₂e, avec la répartition suivante :

<i>Phase</i>	<i>Emissions projet en tCO₂e</i>
Maintenance et entretien	2558
Agrivoltaïsme	27,2
BILAN DES EMISSIONS DU PROJET	2585,2

Figure 75 : Bilan carbone de la phase exploitation du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac

Fin de vie

Transport des équipements

A la fin de l'exploitation du parc solaire, des matériaux sont envoyés vers les lieux de fin de vie ou tout autre exutoire.

Le démantèlement du chantier entraîne l'émissions de 594 tCO₂e.

<i>Phase</i>	<i>Emissions du projet photovoltaïque de Lachapelle-Auzac dans le cadre de la phase de démantèlement en tCO₂e</i>
Démantèlement des équipements	594 tCO₂e
BILAN DES EMISSIONS DU PROJET	594 tCO₂e

Figure 76 : Bilan des émissions de CO₂ en phase démantèlement

Bilan global

Le bilan global des émissions générées par le projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac sont les suivantes :

$$\text{Impact (projet)} = \text{impact (chantier)} + \text{impact (construction)} + \text{impact (démantèlement)}$$

Soit un total de 20 285 tCO₂e pour toute la durée de vie du projet.

Emissions évitées par le remplacement du fossile via les énergies renouvelables

a) Energie fossile remplacée par les énergies renouvelables

Les émissions évitées reposent sur une comparaison entre les émissions liées au mix énergétique d'un réseau et les émissions liées aux nouvelles productions venant s'ajouter au réseau. Les valeurs de ce mix énergétique sont très différentes d'un pays à un autre en fonction des modes de production de l'électricité (énergies renouvelables, nucléaire, gaz, fioul, charbon, etc.), ainsi qu'entre la France métropolitaine et les territoires ultramarins. Les énergies renouvelables ont aussi la particularité de se substituer à une production d'origine fossile historiquement (fioul, charbon, gaz).

Pour le calcul des émissions évitées, les scénarii retenus sont les suivants :

- valeur de CO₂ du réseau de **69 g éqCO₂/kWh** d'après la méthode des émissions évitées de CO₂ développée par la R&D d'EDF correspondant à la valeur du **mix énergétique français** (hors export à l'international permettant d'éviter des émissions supplémentaires dans les pays frontaliers aux mix énergétique plus carbonés comme l'Allemagne, la Grande-Bretagne, etc.).

On évite ainsi l'émission d'environ 2 049 tCO₂e sur 1 an, soit 61 480 tCO₂e sur toute la durée de vie de la centrale.

- valeur de CO₂ du réseau de 317 g éqCO₂/kWh correspondant à la valeur du mix énergétique européen.

On évite ainsi l'émission d'environ 9 415 tCO₂e sur 1 an, soit 282 450 tCO₂e sur toute la durée de vie de la centrale. La différence s'explique du fait que le mix énergétique européen est davantage carboné que le mix français.

b) Plantation de haies

Le projet photovoltaïque de Lachapelle-Auzac prévoit la plantation de haies brise vues sur un linéaire de 400 ml afin de réduire l'impact visuel du projet. Le potentiel de stockage annuel de carbone associé est de 125 kg C/ha/an sur la base de 100 ml/ha (ARROUAYS et al., 2002).

Ainsi, avec 400 ml plantés, les haies permettront de séquestrer l'équivalent de 0,5 tCO₂e/an, soit sur une durée de vie de 30 ans, un total de 15 tCO₂e.

c) Bilan global des émissions évitées de GES

Projet agrivoltaïque de Lachapelle- Auzac	Caractéristiques		Scénario retenu	
	Production de l'année 1 (en GWh)			29,7
Dégradation annuelle du module (en %)			0,45	
Durée d'exploitation (en années)			30	
Production sur la durée d'exploitation (en GWh)			889	
Facteurs d'émissions (en gCO ₂ e/kWh)				
Mix énergétique FR			69	
Mix énergétique européen			317	
			Mix FR	Mix européen
Résultats	Emissions évitées, année 1 (en tCO ₂ e)		2 049	9 415
	Emissions évitées sur la durée de vie du parc, soit 30 ans (en tCO ₂ e)		61 480	282 450

Figure 77 : Evaluation des émissions évitées de GES au sein du mix énergétique considéré du parc agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac

Il s'agit ici de mettre en avant l'équilibre entre émissions évitées et émissions produites.

- Sur toute la durée de vie du projet : le projet a évité l'émission d'environ 41 195 tonnes de CO₂e par rapport aux émissions du mix FR et d'environ 262 165 tonnes par rapport aux émissions du mix européen.

IMPACTS DU PROJET (BALANCE) = (EMISSIONS GENEREES) – (EMISSIONS EVITEES)

	T CO2eq	gCO2 / kWh
PHASE CONSTRUCTION		
Ingénierie de projet (étude)	6	0,0
Fabrication des modules et autres composants	15019	16,9
Transport sur site	2096	2,4
PHASE EXPLOITATION		
Maintenance, entretien des panneaux	2558	2,9
Emissions évitées sur la base du mix énergétique FR	-61480	-69,2
Emissions évitées sur la base du mix énergétique EU	-282450	-317,7
Agrivoltaïsme - Emissions GES du bétail	27,2	0,0
Plantation de haies	-15	0,0
PHASE DE FIN DE VIE		
Transport des déchets vers le lieu de recyclage	594	0,7
GLOBAL SUR TOUTE LA DUREE DE VIE DU PROJET		
Total hors émissions évitées par la production électrique	20285	22,8
Total sur la base du mix énergétique FR	-41195	-46,3
Total sur la base du mix énergétique EU	-262165	-294,9

Figure 78 : Balance carbone du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac

Il s'agit ici d'estimations, l'empreinte carbone du mix énergétique français et européen évoluant chaque année, tout comme les méthodes de fabrication de modules ou de recyclage des matériaux.

D'année en année l'empreinte carbone du solaire photovoltaïque diminue par le développement de nouvelles techniques et de nouveaux procédés.

L'incidence du projet de centrale photovoltaïque de Lachapelle-Auzac sur le climat est positive sur le long terme, puisque le projet permettra d'éviter l'émission de 41 195 tCO2e dans le cas d'une comparaison avec le mix énergétique français et 282 450 tCO2e dans le cas d'une comparaison avec le mix énergétique européen.

Temps de retour du projet

On parle ici du temps au bout duquel les émissions évitées compensent les émissions produites dans le cadre du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac.

Le « temps de retour carbone » correspond au ratio entre la somme des émissions de CO2 rejetées au cours du cycle de vie (fabrication, transport, installation, démantèlement – recyclage) et les émissions de CO2 évitées annuellement. Le résultat permet d'évaluer en combien d'année les émissions de CO2 émises sur le cycle de vie du projet sont compensées par les émissions évitées (c'est à dire les émissions de CO2 qui auraient été émises par un autre moyen de production pour produire la même quantité d'électricité).

Le temps de retour du projet agrivoltaïque de Lachapelle-Auzac est de :

- **Moins de 10 ans dans le cadre de la comparaison avec le mix énergétique français** ; autrement dit, le projet compensera les émissions produites tout au long de sa vie (chantier, exploitation et démantèlement) en moins de 10 ans de fonctionnement.
- **2 ans dans le cadre de la comparaison avec le mix énergétique européen**, celui-ci étant plus carboné que le mix français.