

CPENR DE CHASSENEUIL SUR BONNIEURE, FILIALE D'

ABO
WIND

ETUDE PREALABLE AGRICOLE

Projet agrivoltaïque
Chasseneuil-sur-Bonnieure (16)
État des lieux, analyse des effets et
mesures compensatoires



Hydraulique urbaine
Eau et Assainissement



Milieu naturel



Agriculture
Environnement



Hydraulique fluviale



Énergies renouvelables



Ingénierie environnementale



Juillet 2022

- Version finale -

FICHE DE SUIVI DU DOCUMENT		
Titre de l'étude	Projet agrivoltaïque sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure (16) Étude préalable agricole.	
Coordonnées du commanditaire	CPENR de Chasseneuil – sur - Bonnieure 2 rue du Libre Echange 31 506 TOULOUSE Contact : Gaston BILEITZUCK	
Bureau d'études	NCA environnement 11, allée Jean Monnet 86 170 NEUVILLE-DE-POITOU	
Rédigée et vérifiée par :	Juliette BANS, Simon RIMBAUD, Guillaume MOTILLON, Corinne FESNEAU	
Relecture 1 par :	Léa Frémont le 22/12/2021	
Relecture 2 par :	Germain Pasquier le 7/02/2022	
HISTORIQUE DES MODIFICATIONS		
Version	Date	Désignation
0	29/11/2021	État initial VP
1	22/12/2021	Version complète provisoire
2	14/02/2022	Version complète finale I
3	27/04/2022	Version complète finale II
4	20/05/2022	Version complète finale III
5	03/06/2022	Version complète finale IV
6	21/07/2022	Version complète V

NCA environnement, bureau d'études indépendant, intervient depuis 1988 dans les domaines de l'environnement, les milieux naturels, les énergies renouvelables, l'agriculture, l'eau, et l'hydraulique urbaine et fluviale. Une équipe pluridisciplinaire de 60 collaborateurs, dont les compétences sont multiples, répond aux attentes des entreprises, des collectivités territoriales et du monde agricole en matière d'études techniques et environnementales.



NCA s'est engagé à partir de 2011 dans une **démarche de développement durable**, avec une évaluation AFAQ 26000 (Responsabilité Sociétale des Entreprise). Le résultat de l'évaluation AFNOR d'août 2017, place aujourd'hui l'entreprise au **niveau « Exemplaire »**, confirmé par l'audit de septembre 2020.

SOMMAIRE

LEXIQUE	5
LISTE DES FIGURES	7
LISTE DES TABLEAUX	8
INTRODUCTION	9
A PROPOS DE LA CPNER DE CHASSENEUIL-SUR-BONNIEURE	11
CHAPITRE 1 : PREAMBULE	13
I. LA SITUATION DE L'AGRICULTURE	14
I. 1. UNE AGRICULTURE QUI FAIT FACE A DE GRANDS ENJEUX GLOBAUX	14
I. 2. LES CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL SUR DES TERRES AGRICOLES	17
I. 3. L'ETUDE PREALABLE AGRICOLE	18
I. 4. METHODOLOGIE EMPLOYEE.....	18
II. LES ENJEUX DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES EN ZONE AGRICOLE	20
II. 1. LES ENJEUX DE LA PRODUCTION D'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE	20
II. 2. L'AGRIVOLTAÏSME	20
II. 2. a. Définition	20
II. 2. b. L'agrivoltaïsme au cœur des débats législatifs et politiques	21
II. 2. c. Bénéfices de l'agrivoltaïsme à l'échelle de l'exploitation agricole et de l'agriculture française	21
II. 2. d. Systèmes agrivoltaïques existants.....	22
II. 2. e. Bénéfices agronomiques de l'agrivoltaïsme à l'échelle de la parcelle.....	22
II. 2. f. Bénéfices environnementaux de l'agrivoltaïsme.....	22
III. LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE	23
III. 1. L'ACTUELLE PAC 2014-2020	23
III. 2. LA FUTURE REFORME DE LA PAC POUR 2021-2027	23
CHAPITRE 2 : DESCRIPTION DU PROJET – DELIMITATION DU TERRITOIRE CONCERNE	24
I. INFORMATIONS GENERALES	25
I. 1. IDENTITE MAITRE D'OUVRAGE	25
I. 2. CARACTERISTIQUES DU PROJET	25
I. 3. SITUATION GEOGRAPHIQUE	26
II. JUSTIFICATION DU PROJET	28
II. 1. LE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES : UN ENJEU PLANETAIRE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	28
II. 1. a. Le Groupement Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC).....	28
II. 1. b. Les politiques européennes.....	29
II. 1. c. Les politiques nationales	29
II. 2. JUSTIFICATION DU CHOIX DE LA LOCALISATION DEFINITIVE DU PROJET	31
II. 2. a. Choix du site du projet.....	31
II. 2. b. Démarche de concertation	32
II. 2. c. Ensoleillement de la zone	33
III. L'AGRICULTEUR ET SON PROJET	34
III. 1. DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION	34
III. 2. LES MOTIVATIONS DE L'EXPLOITANT	35
IV. DESCRIPTION DU PROJET AGRIVOLTAÏQUE	35
IV. 1. ASPECTS TECHNIQUES	35
IV. 2. LES VARIANTES	39
IV. 3. ÉTUDE MICROCLIMATIQUE ET SIMULATIONS DE PARTAGE LUMINEUX.....	40
IV. 3. a. Objectif	40

IV. 3. b.	Principaux résultats et conclusions.....	40
IV. 4.	SUIVI TECHNIQUE DE LA PRAIRIE ET DE LA PRODUCTION	42
V.	CARACTERISATION DES AIRES D'ETUDE	43
V. 1.	DEFINITION DES AIRES D'ETUDE	43
V. 2.	PARCELLES CONCERNEES	45
V. 3.	INSERTION REGIONALE ET TERRITORIALE	48
V. 3. a.	<i>La stratégie de l'État pour le développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine</i> 48	
V. 3. b.	<i>Feuille de route Néo-Terra en Nouvelle-Aquitaine</i>	48
V. 3. c.	<i>Le SRADDET Nouvelle-Aquitaine.....</i>	49
V. 3. d.	<i>Le PCAET Charente Limousine</i>	50
V. 4.	DOCUMENTS D'URBANISME	50
V. 4. a.	<i>Le Schéma de Cohérence territoriale (SCoT).....</i>	50
V. 4. b.	<i>Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi).....</i>	50
V. 5.	LE PROJET DE MANDATURE 2019-2025 DE LA CHAMBRE D'AGRICULTURE NOUVELLE AQUITAINE : UNE AGRICULTURE ENGAGEE DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES	51
V. 6.	LA CHARENTE A REDIGE SA PROPRE CHARTE POUR LES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL	51
V. 7.	LA CHAMBRE REGIONALE D'AGRICULTURE NOUVELLE-AQUITAINE AUSSI.....	52
CHAPITRE 3 :	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ECONOMIE AGRICOLE DU TERRITOIRE.....	54
I.	L'AGRICULTURE EN CHARENTE.....	55
I. 1.	STRUCTURES.....	55
I. 2.	PRODUCTION VEGETALE	55
I. 3.	PRODUCTION ANIMALE	56
I. 3. a.	<i>Filière bovine</i>	56
I. 3. b.	<i>Filière porcine</i>	57
I. 3. c.	<i>Filière ovine</i>	58
I. 4.	VIGNES	58
I. 5.	DEMOGRAPHIE AGRICOLE.....	59
I. 6.	DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DES SOL ET PRESSIONS SUR LES SOLS AGRICOLES.....	59
II.	L'AGRICULTURE DANS LES AIRES D'ETUDE	60
II. 1.	L'ESPACE AGRICOLE ET SON UTILISATION	60
II. 1. a.	<i>La Charente Limousine : une terre d'agriculture et d'élevage</i>	60
II. 1. b.	<i>Pédopaysages et types de sol</i>	60
II. 1. c.	<i>Occupation du sol.....</i>	62
II. 1. d.	<i>Évolution du parcellaire dans le temps.....</i>	64
II. 1. e.	<i>Caractéristiques des exploitations agricoles dans l'AER et l'AEE.....</i>	64
II. 1. f.	<i>Assolement dans les aires d'étude</i>	66
II. 1. g.	<i>Signes de qualité et circuits courts</i>	68
II. 1. h.	<i>Agriculture Biologique</i>	70
II. 1. i.	<i>Marché du foncier départemental</i>	70
II. 2.	FILIERES ET PARTENAIRES ASSOCIES A LA PARCELLE DU PROJET	72
III.	ANALYSE FONCTIONNELLE AGRICOLE	75
IV.	ÉVALUATION DU POTENTIEL AGRICOLE DE LA PARCELLE CONCERNEE	76
IV. 1.	PEDOLOGIE ET DESCRIPTION DES SOLS.....	76
IV. 2.	POTENTIEL AGRONOMIQUE.....	77
IV. 3.	ZONES HUMIDES.....	79
V.	ANALYSE SWOT DU CONTEXTE AGRICOLE DU PROJET AGRIVOLTAÏQUE.....	81
CHAPITRE 4 :	ÉVALUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'AGRICULTURE	82
I.	EFFET SUR L'AGRONOMIE DU TERRITOIRE	83
I. 1.	SURFACES CONSOMMEES	83

I. 2.	ASSOLEMENT DE L'EXPLOITATION	83
I. 3.	QUALITE AGRONOMIQUE DU SOL.....	83
I. 3. a.	Artificialisation	83
I. 3. b.	Imperméabilisation des terres agricoles	83
I. 3. c.	Nature du sol.....	84
I. 3. d.	Érosion, battance et tassement du sol	84
I. 3. e.	Réserve utile en eau	84
I. 4.	OUVRAGES HYDRIQUES.....	85
II.	EFFETS SUR LA SOCIO-ECONOMIE DU TERRITOIRE	85
II. 1.	MAILLON DE LA PRODUCTION	85
II. 2.	MAILLON AVAL AGRICOLE.....	86
II. 3.	BILAN AVANT-APRES PROJET	86
II. 4.	EFFET SUR L'EXPLOITATION AGRICOLE	87
II. 5.	EMPLOIS AGRICOLES.....	88
II. 5. a.	Population agricole.....	88
II. 5. b.	Transmissions	88
II. 6.	EFFETS SUR LES FILIERES AMONT ET AVAL	88
II. 7.	SIGNES DE QUALITE	88
II. 8.	PRESSION FONCIERE	88
III.	EFFETS SUR L'ANCRAGE DU TERRITOIRE	88
III. 1.	PARTICIPATION AUX STRATEGIES LOCALES.....	88
III. 2.	TERRES AGRICOLES ET REVERSIBILITE	89
III. 3.	MULTIFONCTIONNALITE DE L'ESPACE AGRICOLE	89
CHAPITRE 5 :	MESURES POUR EVITER, REDUIRE ET/OU COMPENSER LES IMPACTS NEGATIFS SIGNIFICATIFS DU PROJET SUR L'ECONOMIE AGRICOLE	90
I.	METHODE ERC	91
I. 1.	MESURE D'ÉVITEMENT	92
I. 2.	MESURE DE REDUCTION.....	92
II.	COMPENSATION COLLECTIVE	93
II. 1.	CALCUL DU MONTANT DE COMPENSATION	93
II. 2.	ACCOMPAGNEMENT DE PROJETS AGRICOLES.....	93
III.	ANALYSES DES EFFETS CUMULES	95
IV.	SYNTHESE DE L'IMPACT DU PROJET SUR L'AGRICULTURE LOCALE.....	96
V.	BILAN DES IMPACTS	97
VI.	ADEQUATION AVEC LA CHARTE DU DEPARTEMENT.....	98
	CONCLUSION	99
	BIBLIOGRAPHIE	100
	ANNEXES	101
ANNEXE 1.	LA REFORME DE LA PAC.....	102
ANNEXE 2.	METHODOLOGIE ET COMPLEMENTS EXPERTISE AGROPEDOLOGIQUE.....	104
ANNEXE 3.	LES PANNEAUX SOLAIRES BENEFIQUES POUR LA PRODUCTION FOURRAGERE ET OVINE.....	116
ANNEXE 4.	ÉTUDE MICROCLIMATIQUE ET SIMULATIONS DE PARTAGE LUMINEUX	122
ANNEXE 5.	LETRE D'ENGAGEMENT DU MAITRE D'OUVRAGE - CONSIGNATION DU MONTANT DE LA COMPENSATION AGRICOLE COLLECTIVE	123
ANNEXE 6.	CONVENTION CADRE DE SUIVI TECHNICO-ECONOMIQUE	124

LEXIQUE

Assolement : découpage des terres d'une exploitation agricole en parties distinctes (soles) en fonction de leurs capacités de production. Chaque sole est déterminée pour une culture et une saison.

CEC (Capacité d'Echange Cationique) : mesure le pouvoir d'un sol à retenir et échanger des cations. Il s'agit d'un indicateur du potentiel de fertilité d'un sol. Les sols ayant une CEC élevée peuvent retenir davantage de cations et possèdent une plus grande capacité à les échanger que les sols ayant une faible CEC. Les cations qui sont le plus souvent analysés sont : le potassium (K^+), le magnésium (Mg^{2+}) et le calcium (Ca^{2+}), l'hydrogène (H^+) et le sodium (Na^+). La CEC est liée au complexe argilo-humique. La valeur de la CEC d'un sol est donc fonction des quantités d'argile et de matière organique qu'il contient, mais aussi de la nature des éléments (texture) et du pH du sol. Une CEC inférieure à 9 méq/100 g est considérée comme faible.

Complexe argilo-humique (complexe adsorbant) : ensemble organo-minéral du sol qui résulte de l'association de l'argile et de l'humus (colloïdes électronégatifs) liés entre eux par des cations (Ca^{2+} et Mg^{2+} principalement, mais aussi Fe^{2+} ou Al^{3+} dans certains sols). C'est le « réservoir » en éléments nutritifs du sol car, par ses propriétés électronégatives, permet de retenir les ions éléments minéraux positifs.

Évapotranspiration potentielle (ETP) : Quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée par évapotranspiration sous un climat donné par un couvert végétal continu bien alimenté en eau. Elle comprend donc l'évaporation du sol/substrat et la transpiration de la végétation d'une région donnée pendant le temps considéré.

Horizon : volume, souvent disposé en couche, homogène dans sa constitution, son organisation et sa dynamique ; il se distingue morphologiquement des horizons qui le surmontent ou le suivent. Ces horizons et leurs caractéristiques sont interdépendants, car tous sont liés au processus de formation du sol nommé pédogenèse (selon l'AFES).

Humification : transformation de la matière organique en humus.

Humus : fraction de la matière organique du sol transformée par voie biologique et chimique.

Irradiance : c'est la puissance du rayonnement solaire par unité de surface. Dans le système international d'unités, il est mesuré en (W/m^2).

Mégawattheure (MWh), Kilowattheure (kWh) : Unité de mesure de l'énergie électrique consommée ou produite pendant 1 heure (1 MWh = 1 000 kWh).

Module photovoltaïque : Assemblage en série et en parallèle de plusieurs cellules photovoltaïques protégées par un revêtement qui en permet l'utilisation en extérieur. Appelé également « panneau ».

Onduleur : Transforme le courant continu produit par un champ photovoltaïque en courant alternatif identique à celui du réseau de distribution. En cas de défaut du réseau, ce dispositif coupe le courant et permet la mise en sécurité de l'installation.

Potentiel agronomique : le potentiel de production du sol se traduit par la notion de fertilité, variable en fonction de ses caractéristiques intrinsèques, mais aussi des apports extérieurs (fertilisation, amendements minéraux ou organiques, traitements phytosanitaires), des améliorations foncières (drainage, irrigation, sous-solage) ou des techniques culturales appropriées aux modes de cultures envisagés (selon l'Engref).

Puissance Crête : Valeur de référence permettant de comparer les puissances des panneaux. La puissance crête est obtenue par des tests effectués en laboratoire, sous une irradiation de 1 000 W/m^2 , une température de 25°C, la lumière ayant le spectre attendu pour une répartition du rayonnement de type solaire AM = 1,5 correspondant à un certain angle d'incidence de la lumière solaire dans l'atmosphère.

RU et RFU : La Réserve Utile (RU) représente l'eau retenue par le sol. Un sol contient d'autant plus d'eau qu'il est profond, riche en matière organique, en limons et argile. La Réserve Facilement Utilisable en eau (RFU) représente quant à elle la réserve facilement utilisable par les cultures soit 2/3 de la RU. Cette réserve utile correspond à l'eau potentiellement assimilable par les plantes : c'est la quantité d'eau absorbable par le sol et facilement restituable aux végétaux.

Silicium : Semi-conducteur abondamment présent sur la croûte terrestre et dans le sable. Il est utilisé dans le photovoltaïque sous trois formes : monocristallin, polycristallin et amorphe.

Sol : volume qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à une profondeur marquée par l'apparition d'une roche dure ou meuble, peu altérée ou peu marquée par la pédogenèse. L'épaisseur du sol peut varier de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres, ou plus. Il constitue, localement, une partie de la couverture pédologique qui s'étend à l'ensemble de la surface de la Terre. Il comporte le plus souvent plusieurs horizons correspondant à une organisation des constituants organiques et/ou minéraux (la terre). Cette organisation est le résultat de la pédogenèse et de l'altération du matériau parental. Il est le lieu d'une intense activité biologique (racines, faune et microorganismes, *selon l'AFES*).

Solum : constitue l'ensemble des horizons du sol dont un horizon est une couche homogène du sol.

Watt Crête : Unité de puissance délivrée par un module photovoltaïque sous des conditions optimums.

Zoologie : science qui étudie les animaux.

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Évolution de la part de la SAU française de 2000 à 2020. (Source : Agreste, 2020)	14
Figure 2. Évolution de l'artificialisation des sols en France par rapport à 2010. (Base de 100 en 2010) (Source : Agreste, 2020.).....	14
Figure 3. Évolution annuelle du taux d'artificialisation des sols en France de 2001 à 2020. (Source : Agreste, 2020)	15
Figure 4. Changements d'occupation des sols en France de 2012 à 2018. (Source : www.notre-environnement.gouv.fr/)	16
Figure 5. Consommation en ha d'espaces naturels, agricoles et forestiers par commune entre le 1er janvier 2009 et le 1er janvier 2019. (Source : Cerema)	16
Figure 6. Situation géographique du projet agrivoltaïque de Chasseneuil-sur-Bonnieure	27
Figure 7. Localisation des carrières sur le territoire (Source : BRGM)	31
Figure 8. Ressources et emprise des carrières sur le territoire. (Source : sdc16)	32
Figure 9. Moyenne d'ensoleillement 1998-2007 sur le territoire français	33
Figure 10. Coupe transversale de la structure photovoltaïque. (Source : ABO WIND).....	35
Figure 11. Plan prévisionnel d'implantation du projet agrivoltaïque V3	37
Figure 12. Risque de stress thermique (Indice Température-Humidité ou ITH) - Nombre de jours par an sous stress thermique (classes 2 à 5)	41
Figure 13. Localisation des aires d'étude	44
Figures 14. Parcelles cadastrales dans la zone d'étude.	47
Figure 16. Évolution du nombre d'exploitations en Charente depuis 1970. (Source : RA 2020)	55
Figure 17. Évolution du taux annuel du nombre d'exploitations en Charente depuis 1970. (Source : RA 2020) ...	55
Figure 18. Petites régions agricoles en Charente.....	61
Figure 19. Occupation du sol dans la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure	63
Figure 20. Évolution de la zone d'étude entre 1950 et aujourd'hui. (Source : IGN)	64
Figure 21. Caractéristiques de exploitations agricoles de Chasseneuil-sur-Bonnieure (16). (Source : Agreste 2010)	64
Figure 22. Assolement dans la commune de l'AER, avec zoom sur la ZIP.....	67
Figure 23. Assolement 2020 de la ZIP. (Source : RPG2020)	68
Figure 24. Prix moyen des terres et prés libres en Charente entre 2012 et 2020 en €/ha. (Source : SAFER-SSP-Terres d'Europe-Scafr, 2020)	71
Figure 25. Représentation schématique de l'organisation d'une filière.	72
Figure 26. Acteurs de la filière ovine	74
Figure 27. Fonctionnalité du territoire de Chasseneuil-sur-Bonnieure	75
Figure 28. Pédologie de la ZIP.	77
Figure 29. Potentiel agronomique de la ZIP	78
Figure 15. Zones humides dans la ZIP	80
Figure 30. Triangle des textures GEPPA	104
Figure 31. Topographie de la zone de projet. (Source : http://fr-fr.topographic-map.com).....	106
Figure 32. Profils altimétriques de la zone d'étude (Source : Géoportail, 2021)	107
Figure 33. Géologie autour de la zone de projet (Source : BRGM)	108
Figure 34. Illustration du RENDOSOL argilo-limoneux. (Source : Prise de vue NCA)	109
Figure 35. Illustration du RENDOSOL limoneux. (Source : Prise de vue NCA)	110
Figure 36. Illustration d'un CALCOSOL. (Source : Prise de vue NCA)	111
Figure 37. Pierrosité en surface de la zone d'étude. (Source : Prise de vue NCA)	112
Figure 38. Disponibilité des éléments minéraux en fonction du pH.	113
Figure 39. Statut organique	114
Figure 40. Concentration en éléments nutritifs échangeables dans la ZIP.	115
Figure 41. Disponibilité du phosphore en fonction du pH	115
Figure 42. Indice température-humidité (ITH) à des niveaux de température et d'humidité particuliers. (Source : National Animal Diseases Information Services)	120
Figure 43. Risque de stress thermique jusqu'en 2046 – Nombre de jours par an sous stress.....	120

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Référence administrative de la « Centrale de Production d'Énergies Renouvelables de Chasseneuil sur Bonnieure »	11
Tableau 2. Référence de signataire pouvant engager le demandeur	11
Tableau 3. Objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergies, Orientations et Actions 2019-2028 pour les énergies renouvelables. (Source : Ministère de la transition écologique).....	30
Tableau 4. Objectifs de production solaire en GWh jusqu'en 2050. (Source : SRADDET Nouvelle-Aquitaine)	49
Tableau 5. Occupations du sol départemental et communal	62
Tableau 6. Assolement dans l'AEE. (Source : RPG 2020)	66
Tableau 7. Assolement dans l'AER. (Source : RPG 2020)	66
Tableau 8 : Signes de qualité des produits situés à Chasseneuil-sur-Bonnieure (Source : INAO).....	68
Tableau 9. Pédologie de la ZIP.	76
Tableau 10. Potentiel agronomique des sols de la ZIP.	77
Tableau 11. Synthèse des impacts du projet	96
Tableau 12. Bilan des impacts du projet sur le contexte agricole et le contexte local	97
Tableau 13. Classe d'aptitude agricole	105
Tableau 14. RFU des sols de la zone d'étude en mm.....	112
Tableau 15. Incidences positives du projet sur l'élevage. (Source : Ademe)	116

INTRODUCTION

La présente étude concerne un projet agrivoltaïque sur une surface totale d'étude de 31,26 ha, à usage agricole, sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure dans le département de la Charente (16), porté par la société « Centrale de Production d'Énergies Renouvelables de Chasseneuil Sur Bonnieure » (CPENR de Chasseneuil-sur-Bonnieure).

Conformément à la Loi du 13 Octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture et l'alimentation et la forêt, le présent document concerne l'étude préalable agricole du projet de La CPENR de Chasseneuil-sur-Bonnieure sur la commune de **Chasseneuil-sur-Bonnieure**.

Loi du 13 Octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture et l'alimentation et la forêt (Article 28. L.112-1-3 du code rural et de la pêche maritime) dessine les contours de la compensation collective.

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

Un décret détermine les modalités d'application du présent article, en précisant, notamment, les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui doivent faire l'objet d'une étude préalable. C'est le décret n°2016-1190 du 31 août 2016 qui précise ainsi les cas et conditions de réalisation de l'étude préalable qui doit être réalisée par le maître d'ouvrage d'un projet de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements susceptible d'avoir des conséquences négatives importantes sur l'économie agricole.



CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Loi du 13 Octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture et l'alimentation et la forêt (Article 28. L.112-1-3 du code rural et de la pêche maritime).

Décret n°2016-1190 du 31 août 2016 qui précise ainsi les cas et conditions de réalisation de l'étude préalable



CONDITIONS CUMULATIVES D'APPLICATION

Font l'objet de l'étude préalable agricole les projets de travaux, ouvrages ou aménagements publics et privés répondant aux conditions suivantes :

Projet soumis à étude d'impact environnemental systématique.



Le site du projet a porté une activité agricole depuis moins de trois ans sur une zone classée « à urbaniser AU ». Ce délai passe à cinq ans si le projet se situe sur une zone classée « agricole A » ou « naturelle N » ou si la commune n'a pas de document d'urbanisme.



Surface agricole concernée de plus de 5 ha (seuil en Charente).

Compte tenu des conditions cumulatives d'application, le projet est soumis à étude préalable agricole.

A PROPOS DE LA CPNER DE CHASSENEUIL-SUR-BONNIEURE

Le demandeur est donc la société « Centrale de Production d'Énergies Renouvelables de Chasseneuil Sur Bonnieure » (CPENR de Chasseneuil-sur-Bonnieure), filiale à 99 % d'ABO Wind AG et à 1 % d'ABO Wind SARL. En tant qu'exploitant du projet de parc photovoltaïque, la société « Centrale de Production d'Énergies Renouvelables de Chasseneuil-sur-Bonnieure » porte l'ensemble des demandes qui seront nécessaires à la construction et à l'exploitation des installations, y compris le permis de construire.

A ce titre, la société CPENR de Chasseneuil-sur-Bonnieure présente l'ensemble des capacités techniques et financières nécessaires à l'exploitation et au démantèlement du parc photovoltaïque et bénéficie de l'ensemble des compétences et capacités requises pour la construction, l'exploitation et le démantèlement du parc photovoltaïque.

Tableau 1. Référence administrative de la « Centrale de Production d'Énergies Renouvelables de Chasseneuil sur Bonnieure »

Demandeur	CPENR de Chasseneuil-Sur-Bonnieure
Forme juridique	Société par Actions Simplifiée (SAS)
Capital	100,00 €
Siège social	CS 95893 – 2 Rue du Libre Echange – 31506 TOULOUSE CEDEX 5
Activité	Exploitation d'une centrale photovoltaïque de production d'électricité
N° Registre du Commerce et des Sociétés	904 424 058 R.C.S. Toulouse
N° SIRET	904 424 058 00017

Tableau 2. Référence de signataire pouvant engager le demandeur

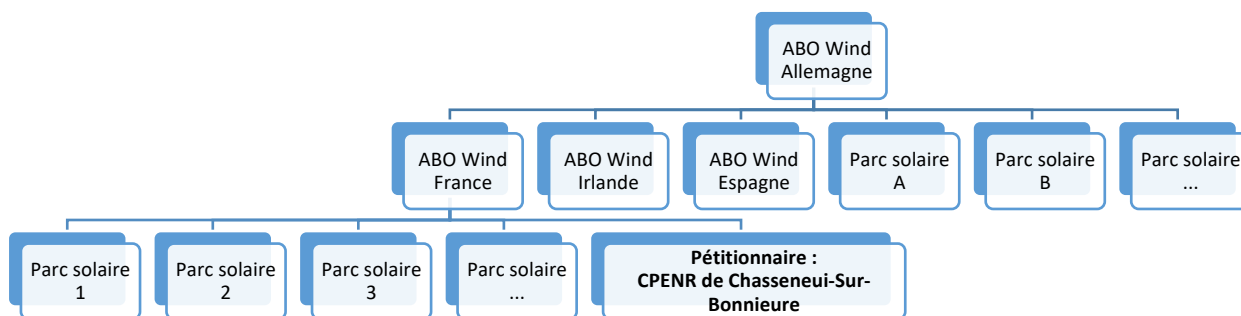
Société	CPENR de Chasseneuil-Sur-Bonnieure
Nom	BESSIERE
Prénom	Patrick
Nationalité	Française
Qualité	Gérant de ABO Wind SARL, elle-même Président de la CPENR de Chasseneuil-Sur-Bonnieure

La gérance de la société CPENR de Chasseneuil-Sur-Bonnieure est assurée par ABO Wind SARL. ABO Wind SARL (ci-après nommée « ABO Wind France ») est elle-même filiale à 100 % d'ABO Wind AG (ci-après nommée « ABO Wind Allemagne »), société par actions de droit allemand.

ABO Wind Allemagne et ses filiales, dont ABO Wind France, seront ci-après nommées « ABO Wind Groupe ». La société pétitionnaire fait donc partie d'un groupe, ce qui lui permet de bénéficier de l'ensemble des compétences et moyens techniques et financiers de chacun.

Sur le marché français, ABO Wind France conclut avec ses filiales des contrats intra-groupes de prestations techniques et financières. Les risques techniques et financiers des filiales d'ABO Wind France sont ainsi supportés par ABO Wind France qui elle-même remonte ses risques à sa maison mère, ABO Wind Allemagne. En effet, dans le cadre des contrats-intra-groupes, ABO Wind France facture ses prestations à ABO Wind Allemagne qui en porte le risque et rémunère ABO Wind France. ABO Wind France conclut en outre des conventions de trésorerie intra-groupes lui permettant bénéficier et de faire bénéficier des capacités financières disponibles dans ABO Wind Groupe aux autres sociétés du Groupe.

Ce modèle permet à ABO Wind France de bénéficier d'une structure financière souple et saine, adossée à un groupe robuste.



Fondé en 1996, le groupe allemand ABO Wind est présent à l'international et développe en Janvier 2019 des projets d'énergies éolienne et photovoltaïques dans 16 pays différents (Afrique, Europe, Amérique Nord-Sud). La filiale française a été créée en 2002, et s'est implantée dans les villes de Toulouse, Lyon, Nantes et Orléans. Début 2021, plus de 700 collaborateurs sont actifs au sein d'ABO Wind, dont 120 en France. En 2019, la Groupe ABO Wind a généré 11,4 millions d'euros et a raccordé au réseau 1,9 GW de puissance. La France est le deuxième marché plus important pour ABO Wind, car les perspectives de l'énergie éolienne et photovoltaïque sont excellentes. L'entreprise travaille depuis 2019 sur des projets photovoltaïques. Les 120 collaborateurs des équipes françaises travaillent sur des projets de parcs éoliens et solaires d'une capacité d'environ 1 000 MW.

Chapitre 1 : PREAMBULE

I. LA SITUATION DE L'AGRICULTURE

I. 1. Une agriculture qui fait face à de grands enjeux globaux

La perte de terres agricoles résulte de deux dynamiques différentes. L'extension des zones urbaines au sens large, c'est-à-dire la construction de logements et la création d'infrastructures (routes, transports collectifs, zones d'activités, équipements) est le phénomène le plus connu et le plus visible. Il a affecté et affecte encore des terres agricoles, en ceinture des villes et des aires urbaines. Phénomène moins connu, la perte de terres agricoles dans les arrière-pays et dans les zones de montagne. Abandonnées par l'agriculture, ces terres retournent peu à peu à la forêt.

La conservation des sols agricoles est un levier majeur pour répondre aux défis de l'agriculture. Une diminution générale des terres agricoles équivaut à l'augmentation des difficultés au rôle multifonctionnel de l'agriculture. Or, si la surface agricole utile couvre encore la majorité du territoire avec 28,5 millions ha, soit 52% du territoire national, les pertes annuelles moyennes de terres agricoles s'élèvent à 29 312 ha/an sur la période 2015-2020, contre près de 49 000 ha/an entre 2010 et 2015 et 88 000 ha/an entre 2000 et 2010.

Depuis 2000, ce sont 1 254 000 ha de SAU qui ont été perdus par l'agriculture.

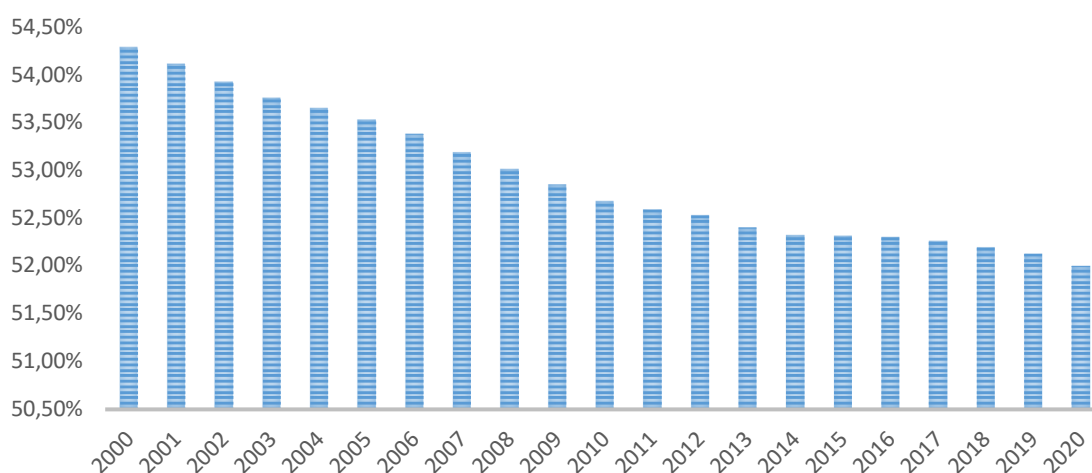


Figure 1. Évolution de la part de la SAU française de 2000 à 2020. (Source : Agreste, 2020)

En France métropolitaine, les sols artificialisés gagnent en superficie, ce sont en effet plus d'un million d'hectares qui ont été aménagés entre 2000 et 2020. Après un pic entre 2006 et 2008 (entre 70 000 et 90 000 ha gagnés par an), la progression de l'artificialisation est devenue moins flagrante depuis les années 2010, avec une progression moyenne annuelle autour de 40 000 hectares. Les espaces artificialisés constituent désormais 8,5% du territoire national, une proportion qui atteint 10% pour la métropole (hors DOM-TOM).

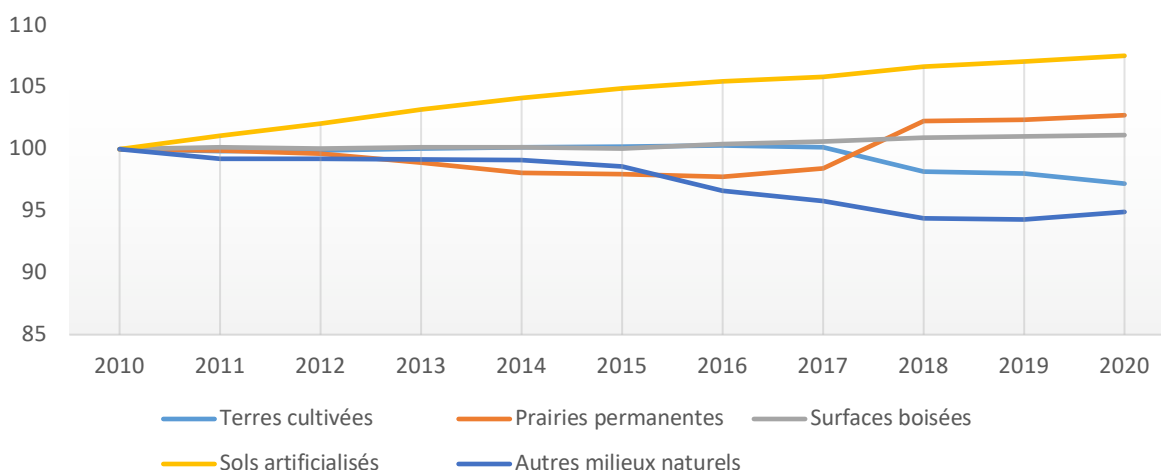


Figure 2. Évolution de l'artificialisation des sols en France par rapport à 2010. (Base de 100 en 2010) (Source : Agreste, 2020.)

La dynamique de consommation d'espaces connaît, depuis la période 2009-2011, une baisse continue au niveau national. Le taux annuel d'artificialisation du sol était de 0,16% en 2009, une hausse de 90 000 ha par rapport à 2008, contre 0,05% en 2020, un gain de 26 000 ha par rapport à 2019.

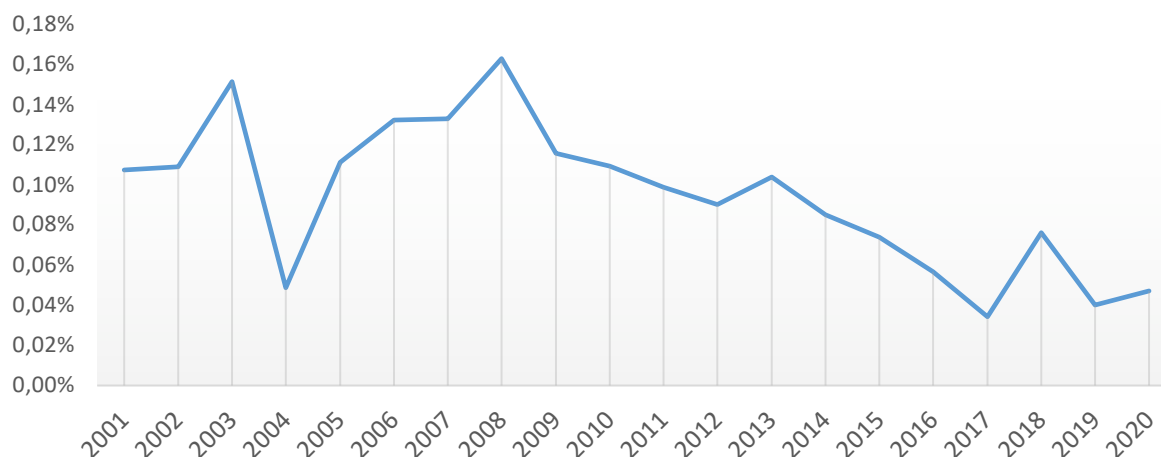


Figure 3. Évolution annuelle du taux d'artificialisation des sols en France de 2001 à 2020. (Source : Agreste, 2020)

Sur la période 2009-2018, on observe une augmentation de l'efficacité de la consommation d'espaces. En d'autres termes, on construit plus, mais on construit de manière plus efficace. Cette augmentation de l'efficacité est une tendance à surveiller ces prochaines années.

À un niveau national, la répartition entre consommation d'espaces à destination de l'habitat, de l'activité ou du mixte est stable sur la période 2009-2019. On urbanise ainsi principalement à destination de l'habitat (68%). La Figure 4 présentent respectivement les surfaces ayant changé d'affectation entre espace naturel, agricole ou espace artificialisé, entre 2012 et 2018. L'artificialisation moyenne des terres agricoles progresse sans cesse, 38 700 ha/an de terres agricoles ont été artificialisés de 2012 à 2018. Sur cette même période, la plupart des changements d'utilisation des sols (71 %) concernent des territoires agricoles, qui disparaissent le plus souvent au profit de territoires artificialisés. Parmi ces changements, 55 % affectent les terres arables et 7 % les cultures permanentes (vergers, vignes, oliveraies). Au total, environ 41 130 ha agricoles ont ainsi changé d'utilisation entre 2012 et 2018.

En 2020, les espaces naturels occupent 20 millions d'ha soit 38% du territoire métropolitain. Les espaces naturels regroupent les sols boisés, les landes et les friches essentiellement, mais aussi les sols nus naturels et les zones humides. Ces espaces s'accroissent plus modérément, d'environ 10 000 ha par an entre 2000 et 2020, sous l'effet de deux types de changements d'occupation. Les espaces naturels reculent face à la poussée de l'urbanisation mais ils gagnent des terres abandonnées par l'agriculture.

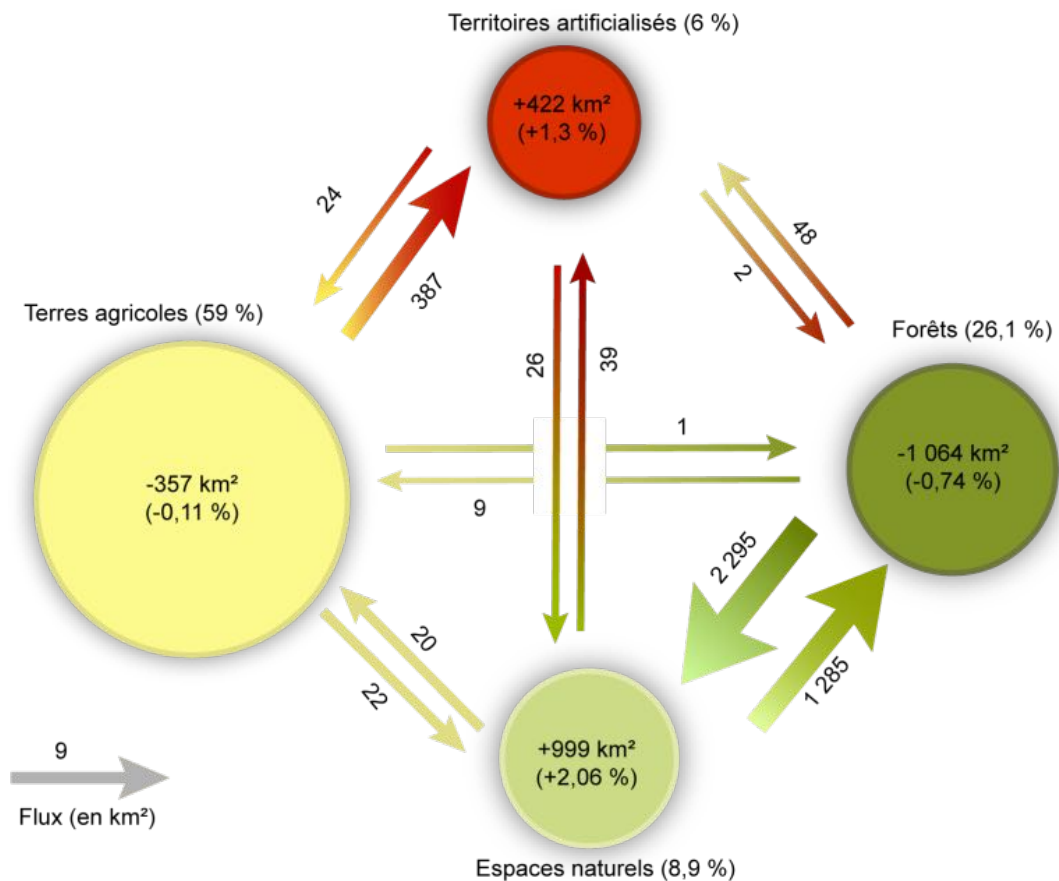


Figure 4. Changements d'occupation des sols en France de 2012 à 2018. (Source : www.notre-environnement.gouv.fr/)

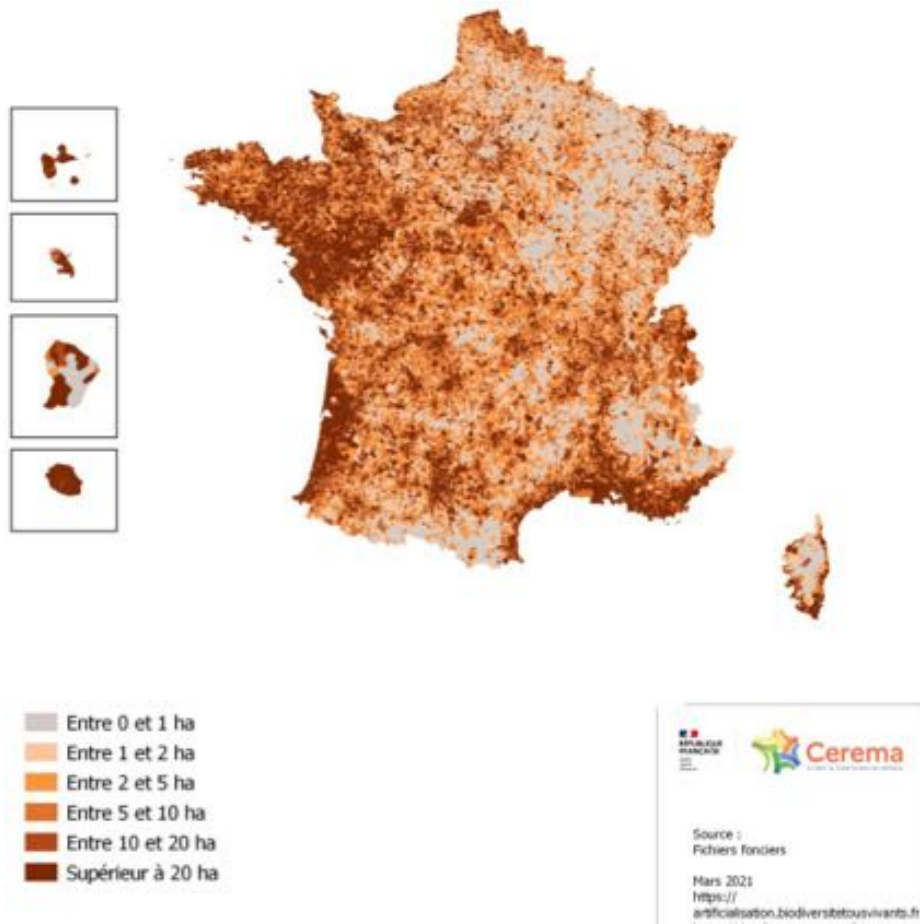


Figure 5. Consommation en ha d'espaces naturels, agricoles et forestiers par commune entre le 1er janvier 2009 et le 1er janvier 2019. (Source : Cerema)

A l'échelle locale, on constate que la consommation d'espaces est un phénomène très polarisé, et guidé par deux forces majeures, à savoir le métropolisation et l'attraction du littoral de l'autre (Figure 5). On constate ainsi une forte dynamique de consommation d'espaces autour du littoral, notamment autour de l'Atlantique et de l'arc méditerranéen, et autour des agglomérations. À l'inverse, la dynamique est plus modérée dans les régions qui connaissent un développement résidentiel moins soutenu, comme l'ancienne région Picarde ou la Champagne-Ardenne.

A l'échelle de la Communauté de communes de la Charente Limousine, à laquelle appartient Chasseneuil-sur-Bonnieure, 640 ha ont été consommés entre 2010 et 2020, dont 67% pour l'habitat. Sur cette même période, 42 ha (1,3% de la surface communale) ont été consommés sur la commune, à 45% pour de l'habitat et 50% pour la création de zone d'activité.

Le risque de concurrence pour la production alimentaire est l'une des principales critiques adressées à la production d'énergie par l'agriculture. La part de la SAU française dédiée à l'énergie reste toutefois minime, avec 2,8 % seulement (près de 800 000 ha), quasi exclusivement couverte par les biocarburants avec 785 000 ha.

Pour lutter contre la disparition des terres agricoles, la réglementation française prend en compte la nécessité de définir des perspectives à long terme en développant des stratégies agricoles durables. C'est l'ambition transcrite dans la Loi dite Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt.

La loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAF) du 13 octobre 2014 est la réponse réglementaire de la prise en compte des enjeux de l'agriculture. Elle fixe les bases d'un nouvel équilibre autour de l'agriculture et de l'alimentation, qui s'appuie à la fois sur des changements des pratiques agricoles et la recherche d'une compétitivité qui intègre la transition écologique et l'agroécologie. Parmi 18 des 73 mesures réglementaires, la loi d'avenir pour l'agriculture développe le principe de la compensation agricole. Il s'agit du : « Décret n° 2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L. 112-1-3 du code rural et de la pêche maritime ».

I. 2. Les centrales photovoltaïques au sol sur des terres agricoles

Aujourd'hui, les surfaces couvertes par les parcs photovoltaïques au sol sont de 450 ha, soit 0,001% de la SAU totale française, ce qui est très faible par rapport à l'ensemble des surfaces soustraites à l'agriculture chaque année par l'urbanisation et par la reconquête de la forêt.

Selon une étude commandée par l'ADEME, 1,1 hectare est en moyenne nécessaire pour installer un mégawatt au sein d'une centrale PV au sol. Un parc photovoltaïque au sol couvre en moyenne une superficie de 10 hectares, avec des extrêmes allant de 1 à plus de 100 ha.

La couverture du sol n'est pas intégrale : environ 30% de la superficie mobilisée sont strictement occupés par les panneaux solaires et est une très faible surface est imperméabilisée.

D'ailleurs, l'article 194 de la Loi Climat et Résilience adoptée à l'été 2021 indique, à titre dérogatoire, qu'« un espace naturel ou agricole occupé par une installation de production d'énergie photovoltaïque n'est pas comptabilisé dans la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers dès lors que les modalités de cette installation permettent qu'elle n'affecte pas durablement les fonctions écologiques du sol, en particulier ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques ainsi que son potentiel agronomique et, le cas échéant, que l'installation n'est pas incompatible avec l'exercice d'une activité agricole ou pastorale sur le terrain sur lequel elle est implantée. Les modalités de mise en œuvre du présent alinéa sont précisées par décret en Conseil d'État. ».

I. 3. L'étude préalable agricole

Une **étude préalable agricole** est une réflexion qui vise à apprécier les conséquences sur l'économie agricole d'un projet pour tenter d'en éviter, réduire ou compenser les impacts négatifs significatifs.

L'étude préalable comprend notamment une évaluation financière globale des impacts sur l'agriculture, et doit préciser les mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet (ainsi que l'évaluation de leur coût et des modalités de leur mise en œuvre).

A noter que les mesures de compensation sont collectives : elles peuvent permettre par exemple de financer des projets agricoles collectifs ou de filières.

Le décret n°2016-1190 du 31 août 2016 vient préciser le champ d'application et la teneur de l'évaluation des impacts agricoles issu de la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAF) d'octobre 2014. Ce décret définit les cinq rubriques du contenu de l'étude.

- Description du projet et délimitation du territoire concerné,
- Analyse de l'état initial de l'économie agricole,
- Étude des effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole du territoire,
- Mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs du projet,
- Le cas échéant, les mesures de compensation collective envisagées pour consolider l'économie agricole du territoire.

Ce dispositif vient en complément des mesures préexistantes en lien avec l'expropriation (indemnité d'expropriation au propriétaire + indemnité d'éviction à l'agriculteur), et celles liées aux aménagements fonciers agricoles et forestiers dans le cadre de grands projets d'infrastructures visant à restructurer ou améliorer la structure foncière des exploitations impactées par le passage d'une infrastructure.

Ce nouveau dispositif vient prendre en compte l'impact économique global pour l'agriculture du territoire et les filières amont et aval concernées.

I. 4. Méthodologie employée

L'étude a suivi une méthodologie qui s'appuie sur les différentes recherches suivantes :

- Analyse bibliographique, cartographique et statistique :
 - Les documents recueillis permettent d'avoir des données sur la caractérisation pédologique des sols, les dynamiques agricoles du territoire d'étude, ainsi que des filières agricoles.
 - Les données cartographiques permettent de localiser les parcelles agricoles déclarées à la PAC avec leur assolement.
 - Les données statistiques, permettent d'avoir une analyse historique du contexte agricole du territoire d'étude.
- Étude de terrain pour recenser les occupations spatiales actuelles, les équipements en place et évaluer leur utilisation. Il s'agit d'évaluer les contraintes et atouts d'exploitation et les incidences possibles du projet sur l'environnement agricole général.
- Enquêtes agricoles auprès des principaux concernés par le projet. Elles permettent de recueillir les données des exploitations, mais aussi de confirmer les utilisations actuelles des parcelles et de comprendre les dynamiques individuelles.
- Analyse des données au regard des effets attendus du projet à l'échelle collective mais aussi individuelle.

La méthodologie du calcul de l'impact économique agricole est une méthodologie qui se base sur le croisement de données, méthodologies et doctrines régionales ou départementales relatives aux Études Préalables Agricoles notamment celles citées en suivant :

- Guide méthodologique à destination des porteurs de projets pour la réalisation de l'étude préalable - DRAAF Nouvelle-Aquitaine, disponible ici : <http://draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr/Compensation-collective-agricole>
 - 3 méthodes de calcul sont présentées en Annexe 3 de ce guide. La première issue d'une étude de la Chambre d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine calcule un impact direct puis indirect à partir d'un coefficient de valeur ajoutée. Le montant à compenser est obtenu à partir de 2 facteurs : la durée de reconstitution du potentiel perdu et le ratio d'investissement. **C'est majoritairement sur ce guide que repose la présente étude, mais adaptée au contexte du projet.**
- Guide et méthode de la compensation collective agricole de l'Yonne.
- Guide de calcul de la compensation collective agricole – département du Gard, disponible ici : <http://www.gard.gouv.fr/Politiques-publiques/Agriculture/Reglementation-agricole-departementale/Compensation-collective-agricole/Dispositif-mis-en-place-dans-le-Gard>
- Guide méthodologique de la DDT du Cher, disponible ici : <https://www.cher.gouv.fr/Politiques-publiques/Agriculture-et-developpement-rural/La-compensation-collective-agricole/La-compensation-collective-agricole-mise-en-oeuvre-dans-le-departement-du-Cher>
 - Cette méthodologie utilise notamment le Produit Brut Standard (PBS) et la notion d'impacts directs et indirects (utilisation du coefficient de valeur ajoutée des IAA).
- La compensation appliquée à l'agriculture – Chambre d'Agriculture de Normandie : <https://fr.calameo.com/books/00275707962d88f9cab69>
Cette méthodologie justifie l'utilisation du produit brut/ha ainsi que la durée de reconstitution du potentiel économique ;
- La compensation collective agricole – CDPENAF de l'Ain : <http://www.ain.gouv.fr/compensation-collective-agricole-a5827.html>
Utilisation des PBS pour calculer l'impact direct et du coefficient de valeur ajoutée des IAA pour obtenir l'impact indirect.
- Le guide de la compensation collective en Indre-et-Loire : <https://www.indre-et-loire.gouv.fr/content/download/25766/172221/file/Compensation%20collective%20agricole%20mai%2018%2011%202019.pdf>

II. LES ENJEUX DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES EN ZONE AGRICOLE

II. 1. Les enjeux de la production d'énergie photovoltaïque

Les orientations nationales ont amené les développeurs d'installations photovoltaïques à cibler principalement des zones non agricoles en particulier des anciens sites industriels (centres d'enfouissements techniques, friches industrielles, carrières, décharges...). Toutefois, ces surfaces deviennent limitées et les développeurs s'orientent de plus en plus vers des terres agricoles, notamment non cultivées ou à faible potentiel agronomique, pour mettre en place des parcs solaires au sol.

Dans l'hypothèse d'atteinte des objectifs du projet de Programmation Pluriannuelle de l'énergie 2019-2023 et 2024-2028 dévoilé le 21 avril 2020, la puissance solaire au sol projetée d'ici 2023 doit être de 11 600 MW et de 20 600 à 25 000 MW d'ici 2028 (**35,1 à 44 GW pour l'ensemble de l'énergie solaire**).

Toutefois, certains projets peuvent être développés au droit de terres agricoles, dans la mesure où une étude de compensation agricole est réalisée et reçoit un avis favorable du préfet suite à un passage en CDPNAF. Ce type de projet est aussi mis en avant dans l'une des mesures prévues par la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) 2019-2023 / 2024-2028 : « Soutenir l'innovation dans la filière par appel d'offres, pour faire émerger des solutions innovantes, notamment agrivoltaïques permettant une réelle synergie entre la production agricole et l'énergie photovoltaïque, en maintenant les volumes de l'appel d'offres actuel (140 MW/an). »

Pour répondre aux réglementations fixées par la LAAF, auxquels les projets de parcs photovoltaïques sur des terres agricoles sont soumis, mais également pour répondre aux besoins exprimés par les agriculteurs, les développeurs mettent au point des installations permettant le maintien d'une activité agricole. Ces installations permettent le maintien d'une activité agricole et lui apportent une réelle plus-value en répondant à la demande de protection des cultures et de l'optimisation de l'utilisation du sol en augmentant le paramètre LER (Land Equivalent Ratio). L'association sur la même surface d'une production d'électricité renouvelable et d'une production agricole semble être une proposition d'adaptation pour un compromis optimal.

En France, la contribution du secteur agricole à la production d'énergie solaire est de 13% et de 20% pour la production d'énergies renouvelables.

II. 2. L'agrivoltaïsme

L'agrivoltaïsme apparaît alors comme un compromis idéal entre préservation des terres agricoles et implantation de centrales photovoltaïques au sol, en accord avec les réglementations nationales.

II. 2. a. Définition

Le terme « agrivoltaïsme » n'a à ce stade pas de définition réglementaire. En revanche, il existe de nombreux dispositifs ayant pour point commun la mise en place d'une coactivité sur une même surface d'une production agricole significative et d'une production d'énergie renouvelable par panneaux photovoltaïques.

Ainsi **il ne s'agit pas de l'installation seule d'une centrale photovoltaïque en terrains agricoles**, un système est agrivoltaïque lorsque la centrale photovoltaïque coexiste avec le fonctionnement d'une activité agricole en permettant son maintien, son amélioration, ou, sa relance lorsqu'elle était initialement absente.

Les corapporteurs de la mission flash de l'assemblée nationale relative à l'agrivoltaïsme préconisent dans leurs conclusions (Février 2022) de définir l'agrivoltaïsme comme la « coexistence sur une même emprise foncière d'une production électrique significative et d'une production agricole elle aussi significative ». Ils précisent que « la coactivité, agricole et électrique, sur une même parcelle, sans juxtaposition, ne peut être appelée agrivoltaïsme » et que « la production photovoltaïque ne doit pas prendre le dessus sur la production agricole »

ou alors elle ne serait alors qu'un simple alibi ». Ils ajoutent que « l'installation de panneaux photovoltaïques produisant peu d'énergie ne doit pas permettre de qualifier un projet d'agrivoltaïsme ».

II. 2. b. L'agrivoltaïsme au cœur des débats législatifs et politiques

Afin d'allier production d'énergie et production agricole, le **Sénat** a adopté le 4 janvier 2022 une résolution qui invite le gouvernement à faciliter le déploiement de l'agrivoltaïsme. L'institution estime que cette pratique pourrait répondre aux enjeux agricoles et de développement durable de la France, dont la souveraineté alimentaire, la reconquête de la biodiversité, et la production d'énergie renouvelable. Dans un souci d'évitement de la compétition entre utilisation des terres pour l'agriculture et pour la production d'énergie, le Sénat plaide ainsi pour la co-production agricole et énergétique.

Le Sénat estime que l'agrivoltaïsme doit mettre l'accent sur la production agricole, en évitant que la production d'énergie ne soit plus rentable que l'activité agricole, dans le but d'éviter tout enchérissement du foncier agricole. Selon l'institution, trois leviers sont nécessaires pour favoriser le développement de ces projets :

- Une définition précise de ce qu'est l'agrivoltaïsme, en inscrivant une définition dans le Code de l'énergie pour préciser la compatibilité de la production d'énergie avec la production agricole.
- Accroître les volumes de projets via des appels d'offres spéciaux, ce qui permettrait de mieux cibler les aides sur les projets innovants combinant les deux productions.
- Redéfinir la légitimité des aides PAC sur les projets agrivoltaïsme, afin de soutenir les exploitants dans leurs projets de développement durable.

Le **ministère de la Transition écologique** a annoncé le 3 novembre 2021 que des annonces du **Premier ministre** devraient tomber avant la fin de l'année pour le solaire sur **foncier agricole**.

Les sénateurs centristes insistent sur la nécessité de développer le solaire « sans dévorer de foncier » et veulent que l'agriculture et les agriculteurs soient au cœur de ces projets.

Ils voient ces projets comme des opportunités de **compléments de revenus** agricoles et pour adapter les cultures au **changement climatique**.

Jean-Pierre Moga évoque aussi les aléas climatiques violents qui impactent de plus en plus régulièrement les vergers et dont les dégâts peuvent être limités, voire évités par des structures agrivoltaïques.

Lors de la présentation de la stratégie Énergie 2050 pour la France à Belfort le 10 février 2022, le Président de la République a exprimé sa volonté de dépasser les **100 GW d'installations solaires d'ici 2050, et a déclaré** « *Sur le solaire, si nous savons adapter les capacités à développer des projets sur les emprises commerciales, si nous optimisons nos déploiements sur les emprises d'État, en particulier militaire, si nous développons les projets dans l'agrivoltaïsme, dont nous sommes en train de finaliser les règles et qui seront une source de revenus complémentaires pour nos agriculteurs, nous avons la capacité de déployer ces projets de manière harmonieuse* »

II. 2. c. Bénéfices de l'agrivoltaïsme à l'échelle de l'exploitation agricole et de l'agriculture française

L'agrivoltaïsme est une des réponses possibles aux enjeux actuels et futurs de l'agriculture. En effet, grâce à la sécurisation de revenus additionnels aux exploitations agricoles, il permet d'améliorer leur situation économique sur le long terme et de les rendre plus attractives en vue de leur transmission ou de leur reprise. **L'agrivoltaïsme offre aussi des opportunités au secteur agricole** avec la revalorisation de terres agricoles non exploitées et avec de faibles potentialités agronomiques. Il peut permettre de relancer l'agriculture avec l'installation de nouveaux exploitants par la facilitation d'accès au foncier agricole et à la création d'une activité agricole.

En France, grâce au maintien de la souveraineté alimentaire et par le soutien au développement d'une électricité d'origine renouvelable à bas coût, **l'agrivoltaïsme assure un double service à l'agriculture et au photovoltaïque.** C'est dans cette optique que des technologies photovoltaïques ont été utilisées et adaptées pour répondre aux besoins des activités agricoles.

II. 2. d. Systèmes agrivoltaïques existants

Des études et enquêtes réalisées par des bureaux d'étude et d'autres organismes ont permis de recenser de nombreux systèmes agrivoltaïques très diversifiés actuellement en exploitation ou en expérimentation. Le système agrivoltaïque le plus développé est l'élevage ovin couplé avec une centrale photovoltaïque au sol, il est aujourd'hui éprouvé. Il existe aussi d'autres systèmes, moins courants, tels que le couplage de l'élevage bovin avec une centrale photovoltaïque surélevée, ou encore des cultures avec des panneaux photovoltaïques bifaciaux installés sur des structures verticales.

II. 2. e. Bénéfices agronomiques de l'agrivoltaïsme à l'échelle de la parcelle

Pour l'élevage ovin, des études scientifiques démontrent les services et bénéfices agronomiques par les panneaux photovoltaïques :

- **Amélioration du bien-être animal** grâce à la protection aux fortes températures et rayonnements lors des périodes estivales de sécheresse :
 - 90% du temps passé par les agneaux sous les panneaux (Higgins et al., 2020)
- **Diminution de la mortalité des agneaux :**
 - Réduction de 9% du taux de mortalité (Chambre d'agriculture de la Nièvre, 2021)
- **Augmentation du poids des agneaux :**
 - + 10% par rapport au troupeau témoin (Chambre d'agriculture de la Nièvre, 2021)
- **Augmentation de la biomasse prairiale :**
 - + 90% par rapport à la zone témoin (Adeh Hassanpour et al., 2018)
- **Augmentation du taux de protéines de la prairie :**
 - +5 % par rapport au témoin (Higgins et al., 2020)
- **Décalage de la repousse de la prairie** permettant d'assurer l'alimentation des ovins lors des périodes estivales
- **Protection des intrusions** grâce à la présence de la clôture externe

Dans les décennies à venir, cet ensemble de bénéfices à l'échelle de la parcelle seront d'autant plus accentués avec les phénomènes liés au réchauffement climatique. **L'agrivoltaïsme constitue ainsi un des leviers d'adaptation de l'agriculture au réchauffement climatique sur le long terme.**

II. 2. f. Bénéfices environnementaux de l'agrivoltaïsme

Sur les aspects environnementaux, l'agrivoltaïsme offre aux exploitations agricoles l'opportunité d'accélérer leur transition vers des modes de production durables en favorisant les pratiques agricoles respectueuses des sols, de la ressource en eau, de la biodiversité agraire et du climat.

Ainsi, la réduction des besoins en eau des cultures et prairies en systèmes agrivoltaïques répond à l'enjeu de conservation de la quantité d'eau. En élevage ovin, l'agrivoltaïsme peut permettre à une exploitation de revenir à un système d'alimentation autonome en valorisant largement les prairies et donc en favorisant le stockage de carbone. De manière générale, la conception du projet agricole couplé au projet photovoltaïque contribue à repenser les itinéraires techniques issus des systèmes productivistes avec diverses pratiques agroécologiques adaptées aux enjeux environnementaux territoriaux.

Dans le cadre du projet, l'agrivoltaïsme permettra à l'agriculteur de mettre en place un véritable atelier ovin par l'agrandissement de son cheptel qui se traduira par un suivi technique et économique plus poussé. De plus, ce projet entraînera la conversion des cultures en prairies, en phase avec l'environnement naturel et l'élevage traditionnel.

Des éléments plus détaillés sont présentés en Annexe 3 et dans le chapitre 2 de la description du projet.

III. LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE

III. 1. L'actuelle PAC 2014-2020

La Politique agricole commune (PAC) 2014-2020 soutient l'ensemble des filières agricoles et oriente les aides agricoles en faveur de l'élevage, de l'emploi, de l'installation de nouveaux agriculteurs, de la performance à la fois économique, environnementale et sociale et des territoires ruraux.

Elle se fonde sur un budget négocié au niveau européen qui s'élève pour la France à 9,1 milliards d'euros par an sur la période 2014/2020. La PAC s'organise autour de deux piliers :

- Le premier pilier regroupant les aides directes et l'organisation commune de marché (financé par l'Union européenne).
- Le second pilier dédié aux mesures de développement rural (cofinancé par l'UE et les Etats-membres), dont les régions sont maintenant autorités de gestion.

III. 2. La future réforme de la PAC pour 2021-2027

Le processus d'adoption de la future PAC s'est terminé en juin 2021 à Bruxelles. Ministres et Parlement ont trouvé un accord sur les derniers points de divergence. En France, les premières orientations du Plan Stratégiques national (PSN) ont été annoncées le 21 mai.

Les décisions sur la PAC après 2020 n'ont pu être prises avant les élections européennes de juin 2019 : le Brexit, le renouvellement du Parlement, puis de la Commission, puis la crise du Covid ; ont bloqué les discussions.

2021 et 2022 seront deux années de transition, pendant lesquelles les règles actuelles continueront à s'appliquer, mais avec des budgets révisés. Le nouveau système d'aides PAC s'appliquera en 2023.

Le Cadre Financier Pluriannuel (CFP) fixe les grands chapitres de ressources et dépenses de l'Union pour 7 ans. Un accord sur le CFP 2021-2027 a été trouvé en juillet dernier lors d'un Conseil des chefs d'État et de gouvernement et ratifié par le Parlement en décembre.

Pour beaucoup de règles, les détails des aides ne seront plus définis par Bruxelles. Les Etats doivent établir des « Plans Stratégiques Nationaux PAC » (PSN) pour la période 2023-2027. Après des concertations, l'ensemble du PSN français a été transmis à la Commission européenne à la fin de l'année 2021. Tout début 2022, le PSN fera l'objet de discussions avec la Commission européenne. Une fois validé, il permettra le versement des subventions européennes, qui représentent une part importante du revenu des agriculteurs, avec environ 9,4 milliards d'euros par an pour la France. La Commission devra en particulier vérifier la compatibilité de l'éco-régime avec le Pacte Vert européen. Le 18/07/2022, la version finale du PSN Français a été arrêtée. La nouvelle PAC sera opérationnelle pour les déclarations de surfaces du printemps 2023.

En parallèle, le Sénat a adopté le 4 janvier la proposition de modifier le IV de l'article 8 de l'arrêté du 9 octobre 2015 du ministre chargé de l'agriculture précité afin que les projets agrivoltaïques puissent bénéficier des financements européens de la PAC.

A ce stade de la réforme, il n'est pas possible de présager de son impact sur le projet, mais la proposition adoptée par le Sénat pourrait accélérer le développement des parcs photovoltaïques au sol sur des terres agricoles.

Les détails de la réforme sont en annexe.

Chapitre 2 : DESCRIPTION DU PROJET – DELIMITATION DU TERRITOIRE CONCERNE

I. INFORMATIONS GÉNÉRALES

I. 1. Identité maître d'ouvrage

Nom du demandeur :	CPENR de Chasseneuil – sur - Bonnieure
Siège social :	CS 95893 2 Rue du Libre Echange 31506 TOULOUSE CEDEX 5
Statut Juridique :	Société par Actions Simplifiée (SAS)
Création :	2021
N° SIRET :	904 424 058 00017
Activité :	Exploitation d'une centrale photovoltaïque de production d'électricité

I. 2. Caractéristiques du projet

IMPLANTATION	
Région :	Nouvelle-Aquitaine
Département :	16 - Charente
Commune :	Chasseneuil sur Bonnieure
Section cadastrale :	0H

NATURE DES ACTIVITES
Nature des activités : Production d'ENR - Agrivoltaïsme
Technologie des modules : bifaciaux haute puissance
Durée d'exploitation : 22 ans minimum, reconductible jusqu'à 37 ans.
Emprise maximale au sol du projet : 31,26 ha
Surface clôturée : 27 ha
Puissance crête totale : environ 18,85 MWc
Production d'énergie estimée : 26 415 MWh/an environ soit l'équivalent de la consommation moyenne tous types de logement et chauffages confondus, de 11 850 habitants environ ou 5 855 foyers environ (sources croisées INSEE/CRE/RTE).

I. 3. Situation géographique

Les parcelles du projet sont situées sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure, dans le département de la Charente en région Nouvelle Aquitaine. La commune est située à 11km au nord-est de La Rochefoucauld et à 8km au sud-ouest de Saint-Claud. Elle est aussi à 30km d'Angoulême, 27 km de Confolens, 9 km de Montembœuf et 12 km de Roumazières.

En 2017, Chasseneuil-en-Bonnieure compte 3 046 habitants pour une superficie de 3 334 ha. C'est une commune rurale et isolée, mais qui fait partie de la zone d'attraction des villes. Le sol est majoritairement occupé par des zones agricoles hétérogènes à 39,4%, des forêts à hauteur de 18,6% et des terres arables à hauteur de 17,8%. La Bonnieure, qui traverse la commune, est un affluent de la Charente. La commune est boisée à l'ouest, avec la forêt de Chasseneuil et la lisière du bois de Bel-Air au nord-ouest.

Le point culminant est au nord-ouest de la commune, il s'élève à 174 m près du lieu-dit « *Chez Burgaud* ». Le point le plus bas est de 91m sur la Bonnieure à sa sortie de la commune. La moyenne des altitudes se trouve aux alentours de 115m.

Chasseneuil-sur-Bonnieure appartient à la Communauté de Communes Charente Limousine, qui regroupe 35 972 habitants en 2014 sur une superficie de 139 400 ha. Elle a été créée le 1^{er} Janvier 2017 suite à la fusion des communautés du Confolentais (25 communes) et de Haute Charente (37 communes). A la suite de la création de Terres-de-Haute-Charente par fusion des communes de Genouillac, Mazières, La Péruse, Roumazières-Loubert et Suris, elle compte 58 communes au 1^{er} Janvier 2019.

Trois pôles principaux dynamisent le territoire : Confolens (2 700 habitants), Chasseneuil-sur-Bonnieure et Terres de Haute Charente, toutes deux traversées par la N141. En 2015, Chasseneuil-sur-Bonnieure est devenu le chef-lieu du Canton de Charente-Bonnieure lors des élections départementales.

La commune est limitrophe avec les celles de Saint-Mary, Les Pins, Taponnat-Fleurignac et Cellefrouin à l'ouest, de Lussac, Suaux, Vitrac-Saint-Vincent et Saint-Adjutory à l'est. Elle est traversée par la route nationale 141, qui est classée route à grande circulation. La commune est également traversée par la voie ferrée Angoulême-Limoges.

La zone d'étude est située au nord de la commune, le long de sa frontière administrative avec Lussac et Cellefrouin et de la route départementale D62 (Figure 6).

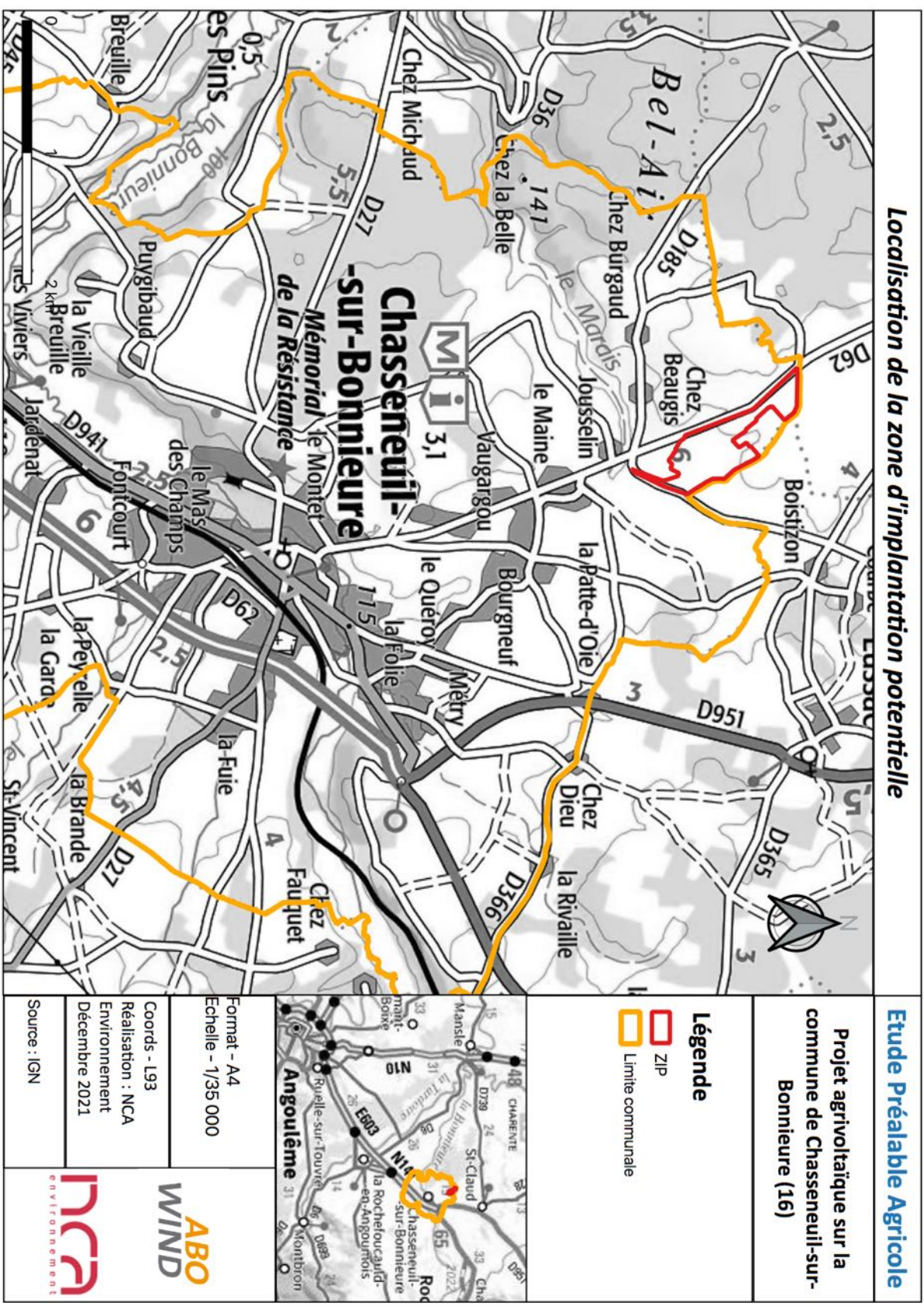


Figure 6. Situation géographique du projet agrivoltaïque de Chasseneuil-sur-Bonnieure

II. JUSTIFICATION DU PROJET

II. 1. Le développement des énergies renouvelables : un enjeu planétaire face au changement climatique

Le changement climatique correspond à une variation sensible des conditions climatiques globales, due à des facteurs naturels, mais également anthropiques.

II. 1. a. Le Groupement Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC)

➤ Rapport du GIEC du 9 août 2021

Organe de l'ONU, le Groupement Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC) a dévoilé un nouveau rapport alarmant, le lundi 9 août 2021. Le dérèglement climatique est généralisé, rapide et s'intensifie, pointent les scientifiques.

Intitulé « Changements climatiques 2021 : les bases scientifiques », ce document est le premier volet (sur trois) du sixième rapport d'évaluation du Giec, dont les deux autres parties, portant sur les impacts et sur les solutions, seront achevées en 2022.

Selon les estimations, « les émissions de CO₂ dans l'atmosphère en 2019 étaient les plus hautes jamais observées depuis deux millions d'années » avec un taux de 410 ppm. Idem pour le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O) qui ont atteint une concentration dans l'atmosphère jamais égalée depuis 800 000 ans avec respectivement 1866 ppb et 332 ppb. Selon le rapport, cette augmentation est très brutale : en 271 ans, les concentrations de CO₂ et de CH₄ ont plus augmenté que lors du passage d'une ère glaciaire à une aire interglaciaire. Un processus qui prend 800 000 ans.

Il est indiscutable que les activités humaines sont à l'origine du changement climatique mondial avec l'effet réchauffant des gaz à effet de serre. Avec +1,1 C depuis 1850-1900, elles ont fait grimper la température mondiale à un rythme sans précédent depuis au moins 2000 ans.

Les experts du GIEC ajoutent qu'en un siècle, le niveau des mers a augmenté comme jamais auparavant, conséquence du retrait des glaciers et de la fonte des glaces en Arctique. Le réchauffement des océans compte pour 91 % du réchauffement du système et il se réchauffe de plus en plus vite. Autre conséquence constatée du réchauffement global : l'augmentation en fréquence et en intensité des événements extrêmes. Vagues de chaleur, sécheresses, cyclones tropicaux et autres catastrophes sont d'ores et déjà observables et reliés de façon certaine à l'émission anthropique de GES.

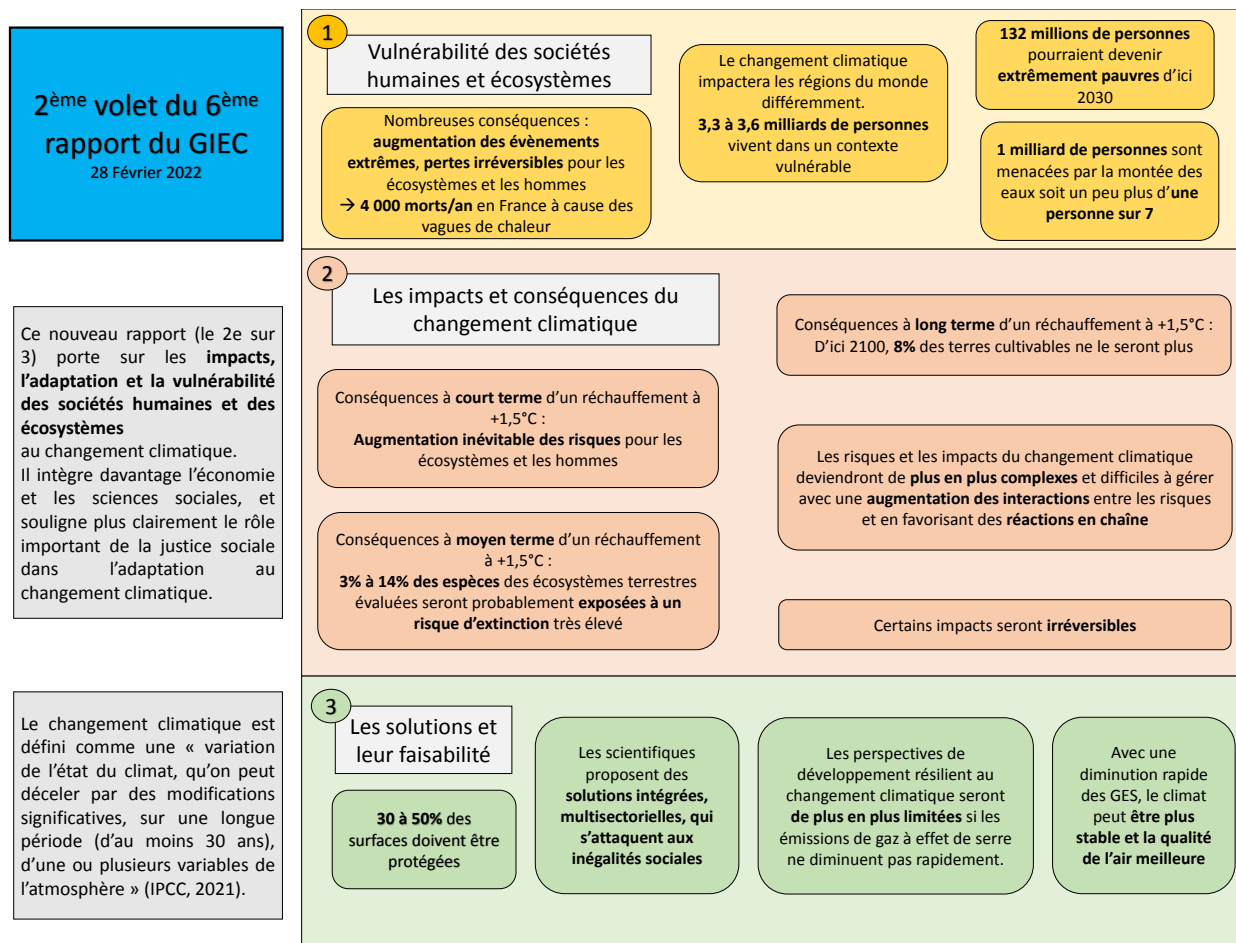
Au cours des prochaines décennies, les changements climatiques s'accroîtront partout sur la planète.

Les pays ayant ratifié les accords de Paris se sont engagés à ne pas dépasser un réchauffement de 2 C, mais le GIEC estime que ce seuil sera dépassé, même dans les scénarios à basses émissions de GES. Seule une réduction drastique des émissions de GES pourrait permettre de limiter le réchauffement entre 1,0 C et 1,8 °C. Le scénario intermédiaire limiterait le réchauffement climatique entre 2,1 °C et 3,5 °C. Enfin, les scénarios les plus probables entraîneraient une hausse de températures globales comprise entre 3,3 °C et 5,7 °C d'ici 2100. Notons que dans tous les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (à l'exception du plus optimiste), nous dépasserons le seuil de réchauffement mondial de +1,5 °C dans un avenir proche (entre 2021 et 2040) et resterons au-dessus de ce seuil symbolique jusqu'à la fin du siècle. Dans ce contexte, le développement des énergies renouvelables apparaît comme un objectif prioritaire afin de limiter le recours aux énergies fossiles, sources d'émissions de nombreux Gaz à Effet de Serre.

➤ Rapport du GIEC du 4 avril 2022

Le 4 avril 2022, les experts du Giec ont publié un nouveau rapport consacré aux solutions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ces préconisations ont pour objectif de limiter le réchauffement climatique à 1,5 degré Celsius comme cela avait été convenu avec l'Accord de Paris en 2015. Ce rapport fait suite au deuxième volet du sixième rapport d'évaluation du Giec publié le 28 février 2022 qui portait sur les effets, les

vulnérabilités et les capacités d'adaptation à la crise climatique. Les points clés du rapport sont présentés dans l'infographie qui suit.



II. 1. b. Les politiques européennes

La **politique européenne** de l'énergie a pour principaux objectifs d'assurer la disponibilité de l'énergie aux entreprises et aux citoyens européens, en quantité suffisante et à des prix abordables, tout en luttant contre le changement climatique. En outre, bien que les États membres soient libres de développer les énergies qu'ils souhaitent, ils doivent tenir compte des objectifs de l'UE en matière d'énergie renouvelable. Avec le paquet énergie-climat à l'horizon 2030 adopté en 2014, l'Union Européenne s'est fixé quatre objectifs chiffrés pour 2030 :

- Réduire ses émissions de CO₂ d'au moins 40 % par rapport à 1990 (voir politique européenne de l'environnement) ;
- Atteindre une part d'au moins 27 % d'énergies renouvelables dans l'énergie consommée ;
- Améliorer l'efficacité énergétique de 27 % ;
- Atteindre 15 % d'interconnexion des réseaux énergétiques européens afin notamment de soutenir les pays qui des besoins ponctuels d'électricité.

II. 1. c. Les politiques nationales

Au **niveau national**, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, ainsi que les plans d'action qui l'accompagnent visent à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et à la préservation de l'environnement, ainsi que de renforcer son indépendance énergétique tout en offrant à ses entreprises et ses citoyens l'accès à l'énergie à un coût compétitif. Pour donner un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État, la loi fixe notamment les objectifs suivants :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;
- Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;
- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à 2012 ;
- Réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025.

La **révision de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergies (PPE)** de métropole continentale a été engagée mi 2017. Après la tenue d'un débat public au printemps 2018, le projet de Programmation pluriannuelle de l'énergie a été publié en janvier 2019. La concertation s'est poursuivie en 2019 sur la base de ce projet, lors de la consultation post-débat public et sous l'égide de la Commission nationale du débat public. Après une phase de consultation publique sur Internet début 2020, la PPE de la période 2019-2028 a été définitivement adoptée le 21 avril 2020.

La PPE inscrit la France dans une trajectoire permettant d'atteindre la neutralité carbone en 2050, et fixe le cap pour toutes les filières énergétiques qui pourront constituer, de manière complémentaire, le mix énergétique français de demain.

Tableau 3. Objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergies, Orientations et Actions 2019-2028 pour les énergies renouvelables. (Source : Ministère de la transition écologique)

Puissance installée	2023	2028
Total	73 500 MW	101 000 à 113 000 MW
Dont photovoltaïque	20 100 MW	35 100 à 44 000 MW

Enfin, dans le cadre de l'accord de Paris sur le climat, le gouvernement français a pris des engagements forts afin de réduire ses émissions de gaz à effet de serre. L'objectif affiché étant d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Pour y parvenir, les énergies renouvelables sont encouragées. Un fort coup d'accélérateur devait être donné au photovoltaïque puisque l'État prévoit le doublement de la production d'ici 2028, en visant 20,6 GW en 2023 et de 35,6 à 44,5 GW en 2028.

La puissance du parc photovoltaïque s'élève à 13 990 MW au 31 décembre 2021 en France, avec 671 MW raccordés au cours du quatrième trimestre 2021. Sur les douze derniers mois, 2 792 MW ont été raccordés. À fin 2023, la PPE vise un parc de 20 100 MW, objectif qui est atteint à 69,6 %. Au 31 décembre, le nombre de projets en file d'attente était de 40 853 (dont 39 464 pour la métropole), représentant 11 528 MW de puissance (dont 11 213 pour la métropole), dont 2,8 GW avec une convention de raccordement signée.

Par ailleurs, la production d'électricité d'origine solaire photovoltaïque s'élève à 14,8 TWh au cours de l'année 2021, en hausse de 11 % par rapport à 2020. Elle représente 3,1 % de la consommation électrique française sur cette période.

II. 2. Justification du choix de la localisation définitive du projet

II. 2. a. Choix du site du projet

Les terrains agricoles en exploitation ne sont pas des cibles de prospection d'emblée et ne font l'objet d'aucune méthodologie dédiée.

À l'origine, une analyse fine du territoire de l'Établissement public de coopération intercommunale (EPCI) Charente Limousine a permis au Maître d'ouvrage d'évaluer le potentiel de chaque site dégradé recensé dans la base de données nationale <http://www.mineralinfo.fr/page/donnees-schemas-carrieres> du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières).

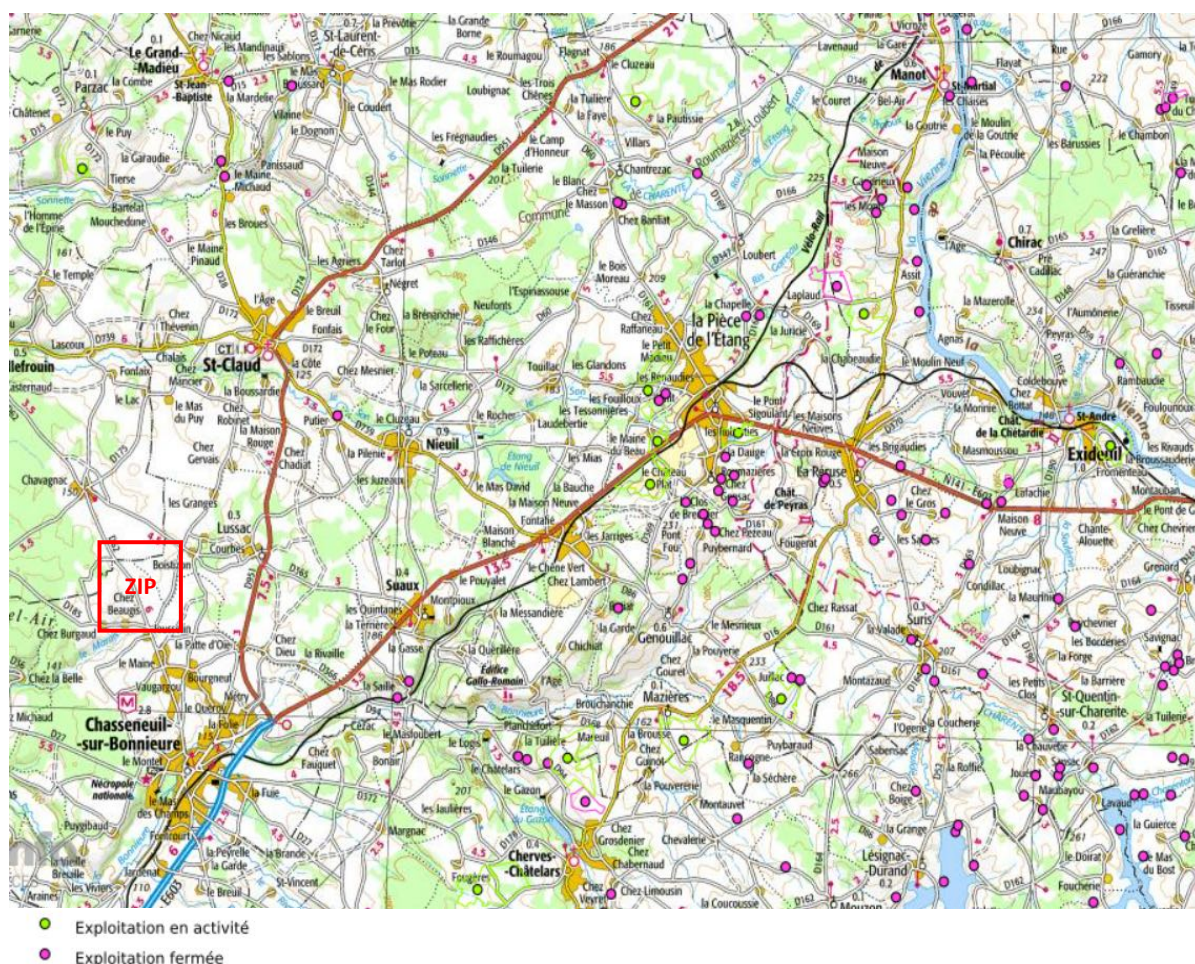


Figure 7. Localisation des carrières sur le territoire (Source : BRGM)

Les sites, prospectés sur ce territoire, étaient principalement des carrières fermées, gisements d'argile à tuiles et briques (Roumazières Loubert – Oradour Fanais – Cherves Chatelars) ou de sable et gravier (Exideuil).

Le potentiel de chaque site (anciennes carrières) a été qualifié en utilisant un système d'Information Géographique (QGIS), couplé à une méthodologie d'analyse multicritère (méthode interne RASTER). Des critères d'exclusion (sites classés, réserves naturelles, espaces boisés classés, monuments historiques, ZPPAUP), des critères nécessitant des précautions particulières (NATURA 2000, ZPS, AZI, SDAGE), des contraintes techniques telles que le rapport entre la superficie du site et son éloignement au poste source d'ENEDIS, le document d'urbanisme en vigueur (éligible aux appels d'offre de la CRE), ainsi que l'actuelle utilisation du site prospecté (création de boisements, site à vocation écologique) ont été examinés.

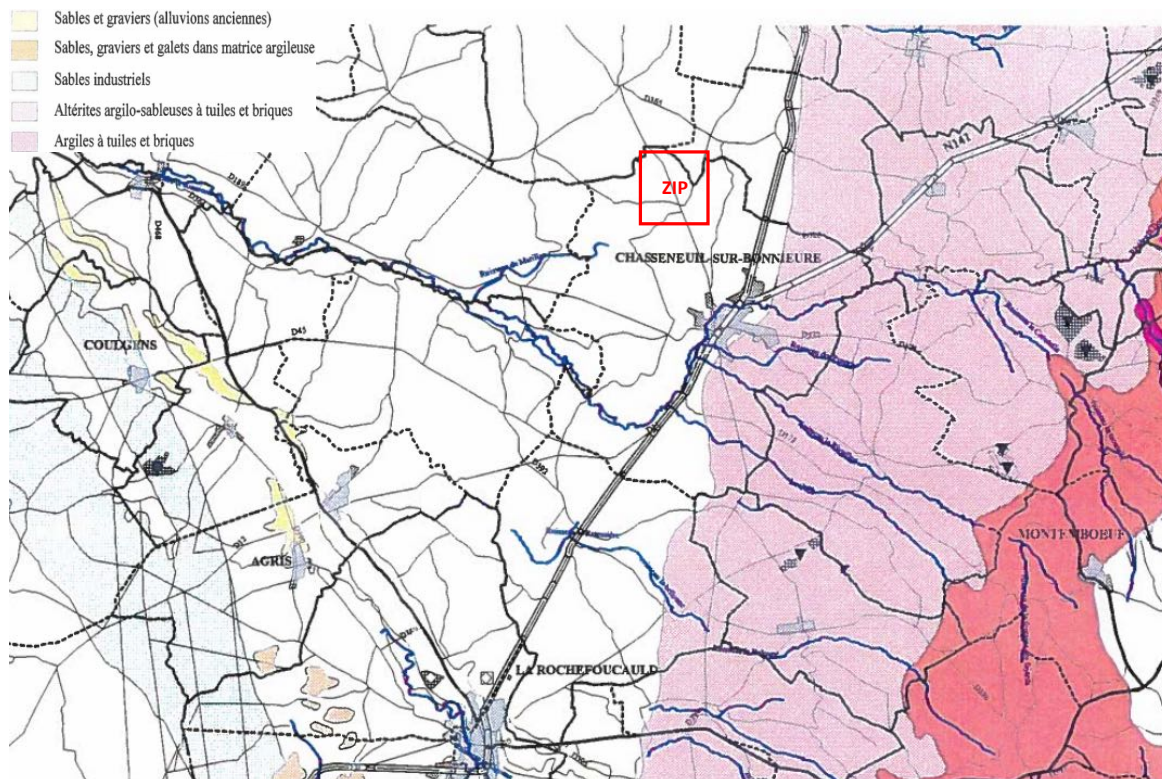


Figure 8. Ressources et emprise des carrières sur le territoire. (Source : sdc16)

Il en a été de même pour la recherche de plans d'eau artificialisés en mesure de constituer un site d'implantation potentiel (hors eau potable, navigation, zone de pêche, zone de loisirs, stockage avec lâchage d'eau de barrage hydroélectrique, zone de remplissage des hélicoptères et écopage des canadiens).

Ces investigations ont conduit le maître d'ouvrage à ne retenir aucun site dégradé présent sur le territoire de l'EPCI : aucun site pollué, aucune friche industrielle, ancienne mine ou carrière, aucun centre d'enfouissement ou installation de stockage de déchets non dangereux ou de délaissé d'aérodrome ou de plan d'eau ne présentait des critères compatibles avec le développement spécifique d'un parc photovoltaïque sur le territoire.

En amont d'une quelconque maîtrise foncière, ABO Wind a ensuite été contacté par l'agriculteur propriétaire, éleveur ovin, et son fils exploitant des terrains de la ZIP du présent projet qui indiquent vouloir étendre le pâturage ovin sur ces terrains de valeur agronomique faible et concilier cette production d'élevage avec une production d'ENR sur site. Ils sont rencontrés en janvier 2021.

II. 2. b. Démarche de concertation

Le projet s'inscrit dans une démarche de concertation par les actions suivantes :

- **Février – mars 2021** : consultation des services de l'administration et des chambres consulaires.
 - **Avril 2021** : présentation de l'avant-projet aux élus de la Commune et à l' EPCI Charente Limousine. Accueil favorable sur le territoire.
 - **Décembre 2021** : Diffusion par publipostage à l'ensemble des habitants, du bulletin d'information N°1, présentant les étapes générales du développement et la localisation du site.
 - **Mars 2022** : Diffusion par publipostage du bulletin d'information N°2 : synthèse des enjeux naturalistes et paysagistes - Proposition d'implantation - Synthèse projet agricole – Présentation du déroulement et dates de la future concertation préalable à notre initiative.
 - **Fin mars – mi-avril 2022** : concertation préalable volontaire : 1 dossier papier en mairie avec un registre des observations à disposition. Un lien internet vers le dossier et le registre.
 - **11 avril 2022** : permanence en mairie
- Résultat contributions : 1 seule contribution écrite d'une résidente de la commune qui se positionne en faveur du projet.

- **Mai 2022** : Bilan et leçons de la concertation, disponible en mairie et sur le lien internet, pendant 2 mois à compter du dépôt.

II. 2. c. Ensoleillement de la zone

La production énergétique d'une installation photovoltaïque est dépendante de l'ensoleillement de la zone dans laquelle elle se trouve. Celle-ci conditionne sa conception en termes d'orientation et d'inclinaison des panneaux photovoltaïques.

Le site d'implantation se trouve dans une zone favorable en termes de gisement solaire et de potentiel énergétique. Le projet bénéficie par ailleurs d'une durée d'ensoleillement entre 1950 et 2025 heures par an.

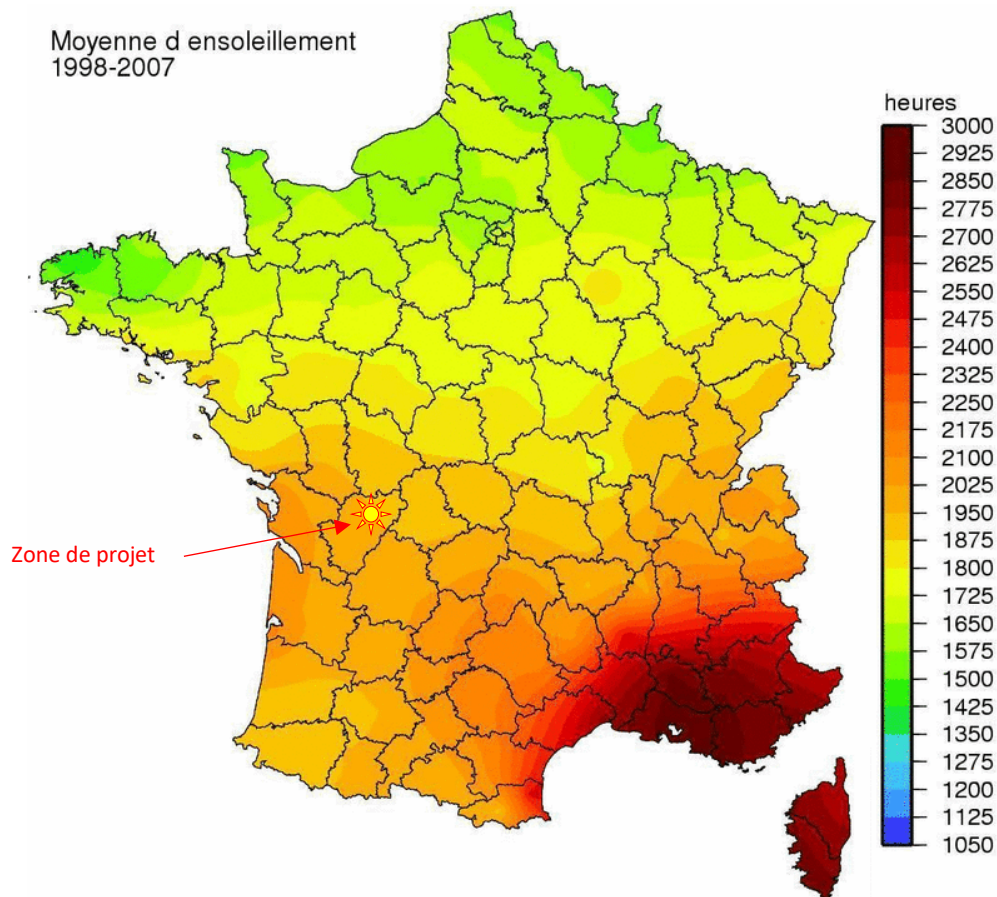


Figure 9. Moyenne d'ensoleillement 1998-2007 sur le territoire français

III. L'AGRICULTEUR ET SON PROJET

L'agriculteur concerné par le projet est M. Mazoin. Son exploitation, le GAEC du Maine, est située sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure à 1 km au sud du projet.

III. 1. Description de l'exploitation

Coordonnées	GAEC du Maine Mme Mazoin Chantal et M. Mazoin Joffrey Le Maine 16260 Chasseneuil-sur-Bonnieure
Renseignements généraux Données sociologiques	Exploitation familiale de polyélevage spécialisée Mme Mazoin Chantal : 62 ans, BTA agriculture-élevage, co-gérante à temps plein M. Mazoin Joffrey : 33 ans, BTS ACSE, co-gérant à temps plein – Installation en 2015
Démarche qualité et/ou environnementale	Agneau Label Rouge et Agneau du Poitou-Charentes MAEC Système Polyculture Élevage – 130 ha – 1 an d'engagement
Cheptel	<ul style="list-style-type: none"> • 70 bovins allaitants sur aire paillé 5 mois/an (production 67 broutards, génisses et vaches de réforme/an) – Race Limousine pure • 630 brebis sur aire paillée 4 mois/an (production de 700 agneaux/an) - Races bouchères qui entrent dans le cahier des charges des différentes démarches qualité de l'exploitation : Texel, Rouge de l'Ouest, Charollais et Suffolk
SAU	197 ha dont 69 ha en fermage
Assolement 2020-2021 de l'exploitation	Prairie permanente : 80 ha (5 tMS/ha) Prairie temporaire : 78 ha (7 tMS/ha) Triticale : 14 ha (5 t/ha) Maïs : 14 ha (6 t/ha) Méteil (pois+triticale) : 11 ha (4 t/ha)
Rotation	Maïs – Méteil grain – Prairie temporaire - Triticale
Parcelle(s) et surface dans le projet	30,78 ha
Assolement 2020-2021 de la SAU du projet	20 ha de prairie permanente (5 tMS/ha) pour le pâturage ovin 10 ha de triticale (5 t/ha)
Spécificités de la SAU du projet	Intégrée au plan d'épandage des effluents d'élevage de l'exploitation
Activités complémentaires	Aucune
Situation économique	Stable, mais gestion de la trésorerie tendue avec la hausse des charges et des prix de vente très aléatoires
Approvisionnements	Océalia, et sa filiale Alicoop pour l'aliments des animaux sans OGM (Cognac – 16)
Débouchés production animale	Agneaux : Ecoovi Bovin : Corali
Projets	Projet de bâtiment photovoltaïque pour le stockage de fourrage, de matériels et de broutards l'hiver

➤ Précision sur le système d'élevage

Les agnelages sont répartis sur l'année. Une moitié de août à décembre, et l'autre moitié de janvier à mai. Les agneaux sont vendus entre 90 jours et 140 jours (la majorité à 120 jours), pour un poids de 18,5 kg de carcasse en moyenne. De ce fait, la commercialisation des agneaux s'effectue tous les quinze jours sur toute l'année.

Pour les bovins, l'exploitation est en système naisseur engraisseur. Les différents produits commercialisés sont les suivants : des vaches de reformes grasses (12 ans à 450 kg carcasse), des génisses Prim'herbe à 16 mois de 300 kg de carcasse (filière Carrefour) et des jeunes taurillons à 14 mois de 370 kg de carcasse.

Concernant le chargement annuel de l'exploitation, il est de 1 UGB/ha pour les ovins ainsi que pour les bovins. Plus précisément pour le troupeau ovin, il est de 6 brebis/ha/an et d'environ 15-20 brebis/ha à un instant « t ».

III. 2. Les motivations de l'exploitant

L'exploitant a accepté ce projet tout d'abord par conviction personnelle en faveur du développement des énergies renouvelables, et plus particulièrement le photovoltaïque.

Le faible potentiel agronomique de cette partie de son parcellaire, avec des rochers qui affleurent, est la seconde raison de l'acceptation du projet par M. Mazoin. En effet, les opérations culturales sont difficiles dans cette zone et la nature du sol engendre l'usure prématurée du matériel, voire de la casse.

M. Mazoin s'était, de plus, déjà fortement intéressé au projet photovoltaïque au sol en synergie avec la production ovine car il est convaincu de la cohérence de cette association.

De fait, ce projet est pleinement cohérent avec l'approche de l'exploitant.

IV. DESCRIPTION DU PROJET AGRIVOLTAÏQUE

IV. 1. Aspects techniques

Le projet de M. Mazoin est de faire pâturer 200 brebis au printemps et +/- 100 à l'automne en pâturage tournant, par conséquent, en concertation avec ABO WIND et l'exploitant, il est donc prévu pour que le projet soit conciliable avec un élevage ovin « productif » :

- Une hauteur des panneaux à 1 m, afin que les moutons puissent passer aisément sous les modules (respect de la recommandation de l'Institut de l'élevage dans son guide "L'agrivoltaïsme appliqué à l'élevage de ruminants" publié en 2021),
- Une largeur entre les rangées de panneaux de 3,8 m, selon l'étude de simulation d'ombrage en Annexe 4, afin d'avoir des bonnes conditions agronomiques et environnementales et de laisser passer un engin de type quad ou mini-tracteur (80 cm de large) : ces engins pourront ensuite tracter un semoir (1 à 3 m de large, ce qui est très inférieur à la distance entre les pieds des structures), destiné à réaliser un semi à la volée (semi qui ne dépasse pas 60 cm de hauteur, et ne devrait donc pas atteindre les panneaux).
- Une structure mono-pieu car elle apporte de la souplesse dans l'entretien sous les tables, limitant le contournement des pieux par le matériel.

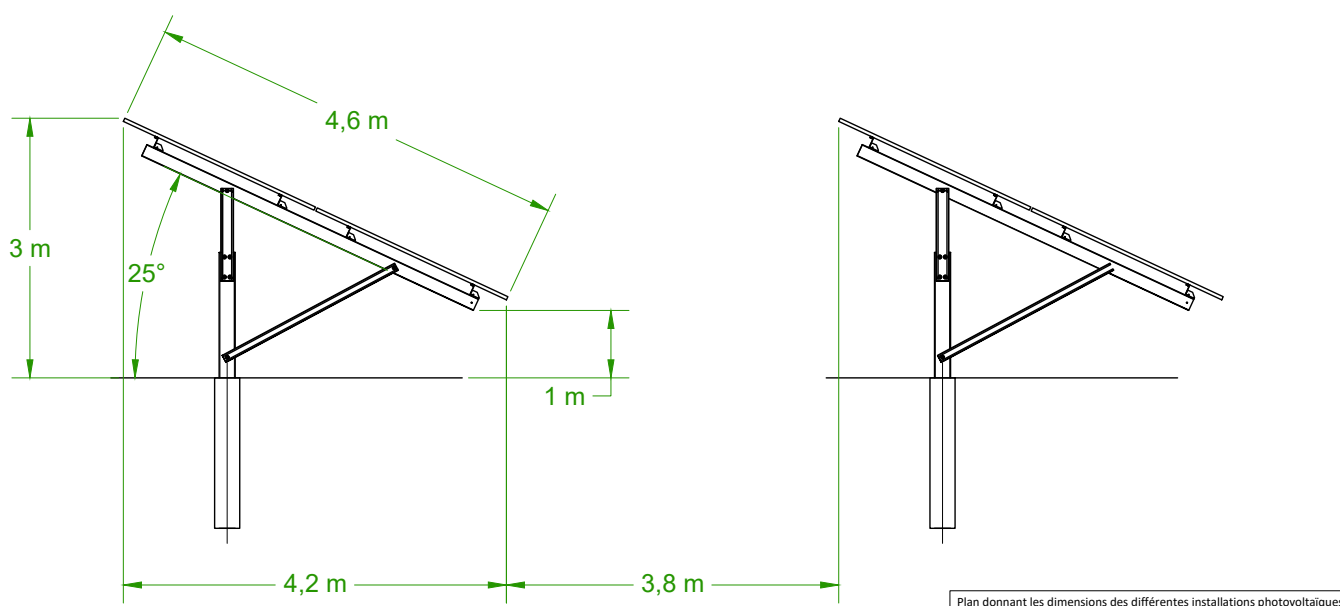


Figure 10. Coupe transversale de la structure photovoltaïque. (Source : ABO WIND)

La mise en place de points d'eau (sans aucune fonction hydraulique) répartis sur le parcellaire est aussi prévue afin d'avoir des zones d'abreuvement pour les moutons quand l'exploitant sera amené à subdiviser les parcelles avec des clôtures mobiles. Il est aussi prévu de mettre en place une zone de contention pour faciliter la manipulation et le travail sur les animaux

Toujours d'après l'Institut de l'élevage dans son guide "L'agrivoltaïsme appliqué à l'élevage de ruminants" publié en 2021, il est recommandé de semer un an préalablement au chantier une prairie, puis d'effectuer un sur-semis après la pose des panneaux et enfin d'effectuer un passage avec semoir à la volée, type Delimbe, sans travailler la terre tous les 5 ans afin d'entretenir la prairie.

De plus, durant les travaux de mise en place de la centrale, toujours en concertation avec ABO WIND, l'éleveur pourra progressivement exploiter le fourrage de la zone d'étude et circuler au sein de la zone clôturée via des chemins adaptés.

Le cas échéant, un diagnostic de la prairie permanente existante sera réalisé afin de connaître son état et définir s'il est nécessaire de la renouveler ou de la sursemmer. Il sera également nécessaire de prendre contact avec la DDT de Charente avant d'intervenir sur la prairie permanente, car les prairies permanentes sont encadrées par un plan de maintien et la part de la surface agricole en prairies et pâturages permanents est calculée chaque année en fin de campagne. Ce ratio, calculé au niveau régional, est comparé au ratio de référence pour cette région, calculé sur l'année 2012 et réactualisé en 2015. En cas de dégradation du ratio de plus de 2,5% dans une région, un dispositif d'autorisation est mis en place. Les conversions de prairies et pâturages permanents (en terre arable ou culture permanente) devront faire alors l'objet d'une autorisation administrative préalable.

En cas de dégradation du ratio de plus de 5% dans une région, les conversions de prairies et pâturages permanents seront interdites, et des réimplantations en prairie permanente seront demandées à certains exploitants afin de ramener cette dégradation en deçà de 5%.

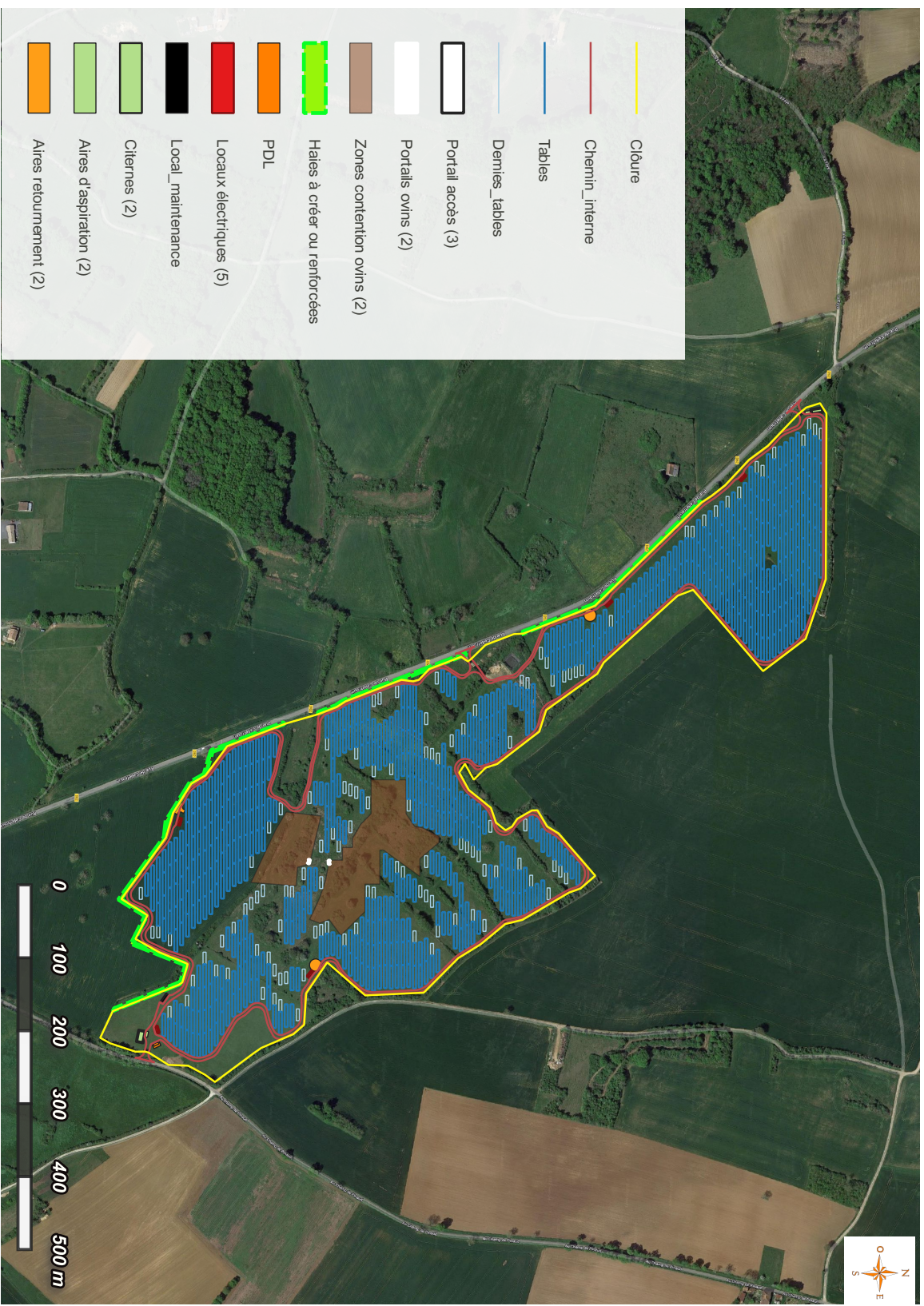


Figure 11. Plan prévisionnel d'implantation du projet agrivoltaïque V3

➤ Semis d'une prairie

ABO WIND pourra procéder avant l'implantation des panneaux photovoltaïques à la mise en prairie du site en triticale, et au besoin, au sursemis de la prairie permanente.

L'ensemencement sera adapté en fonction du type de sol et ajusté selon les besoins de l'éleveur. Il conviendra notamment d'utiliser des mélanges diversifiés adaptés aux caractéristiques du sol afin d'assurer la pérennité de la prairie. Le mélange prairial pourra être basé par exemple sur du trèfle blanc, dactyle, RGA, fétuque et lotier. Celui-ci présente de nombreux avantages : rapidité de mise en place, diversité génétique, robustesse et forte adaptation, productivité toute l'année, pérennité, appétence et richesse nutritive. Concernant le travail du sol avant le semis, il est préférable de privilégier un travail mécanique superficiel (Scalpage).

Après une période d'exploitation de 4-5 ans, la prairie nécessitera d'être rénovée par un sursemis à la volée à l'aide d'un quad et d'un épandeur centrifuge, type Delimbe, en respectant quelques conditions :

1. Intervenir sur une végétation rase : un pâturage à 3-4 cm est recommandé voire même une fauche des refus.
2. Intervenir sur un sol ouvert : l'utilisation de herbes permet d'ouvrir le sol.
3. Semer dans des conditions optimums de germination : la température n'est pas le facteur limitant, mais plutôt les conditions hydriques. Toutefois, si le froid arrive précocement, les plantules ne résisteront pas. Le semis se réalise donc précocement après une période de pluie.
4. Semer le plus en surface et recouvrir les semences de terre fine : en relevant les socs du semoir à céréales, le semis s'effectuera à moins de 1 cm de profondeur. Le hersage réalisé derrière le semoir, moins agressif que le premier passage, permettra de recouvrir les semences,
5. Bien rappuyer le sol après le semis, notamment en passant le rouleau.

Cette opération sera réalisée par l'éleveur comme opération d'entretien de l'itinéraire technique de la prairie.

➤ Adaptations et avantages du projet agrivoltaïque

La centrale intégrera alors toutes les spécificités nécessaires au projet de pâturage.

Le design de la centrale prend en compte les besoins de l'éleveur, à savoir :



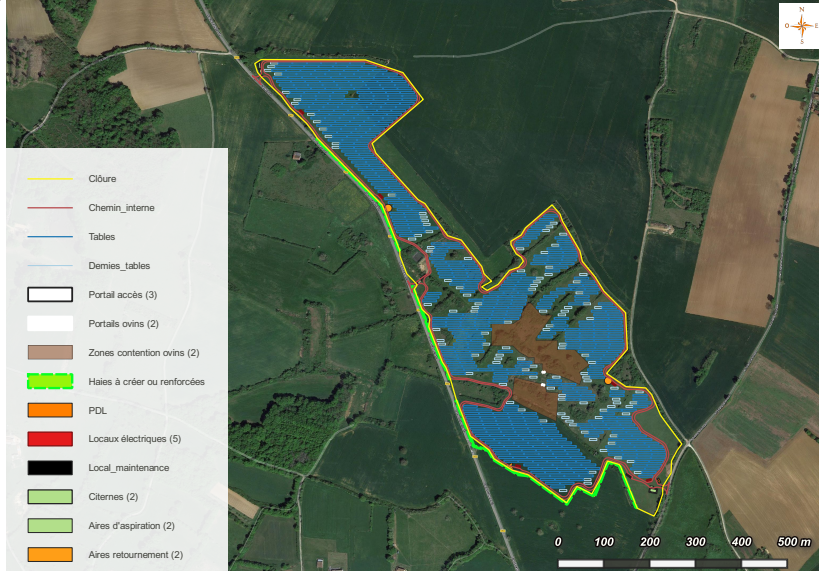
- Le positionnement des modules sera adapté pour permettre la pousse et l'entretien de l'herbe ainsi que la circulation des ovins en toute sécurité :
 - Espacement entre les modules pour favoriser le ruissellement des eaux de pluie, et ainsi, le maintien de la végétation sous les panneaux ;
 - Hauteur adaptée des modules pour une libre circulation des ovins : 1 m au point le plus bas. Cette hauteur permet en outre de limiter l'impact de l'ombrage sur le développement du couvert herbacé grâce à une lumière diffuse au niveau du sol ;
 - Interstices de 2 cm entre les modules pour favoriser le ruissellement des eaux de pluie.
- Les câbles seront enterrés : l'absence de câblage apparent réduit le risque pour les ovins de s'y blesser et assure une sécurité optimale à l'ensemble du cheptel. Les câbles apparents seront fixés et maintenus hors de portée des animaux, des engins agricoles et de l'exploitant grâce à des serre-câbles, clips et/ou pinces ;
- L'implantation d'une prairie en dehors des surfaces en prairies permanentes : deux phases de semis seront organisées. La première phase aura lieu un an avant le début de l'exploitation ; la seconde phase de semis concernera les zones où des tranchées auront été faites pour les câbles. Elle sera réalisée à la fin des travaux ;
- L'installation de l'abreuvement : la présence d'eau sur le site est essentielle pour le cheptel ovin.
- La création de 2 zones de contention pour les ovins avec 2 portails spécifiques d'accès facilitant le déplacement du cheptel.

Par ailleurs, s'ajouteront à ces adaptations, plusieurs avantages :

- La clôture intégrale du site sécurisera le cheptel ovin contre le vol et les attaques d'animaux sauvages et permettra de répondre aux exigences des assurances,
- La conduite et la surveillance des troupeaux seront facilitées grâce aux chemins d'exploitation qui permettront un accès sur toutes les zones du terrain.

IV. 2. Les variantes

Afin de prendre en compte l'ensemble des enjeux liés au projet et les recommandations, 3 variantes ont été étudiées :

Variante	Description	Plan
V1	<p>Puissance envisagée : environ 20.25MWc – environ 37 500 modules</p> <p>1 réserve incendie souple de 120m³ et son aire d'aspiration auprès du portail d'entrée et du PDL (extrémité sud-est)</p> <p>Évitement des zones humides inventoriées – Préservation des haies et arbres isolés existante</p>	 <p>Plan de la variante V1. Le plan illustre la configuration initiale du projet agrivoltaïque. Les zones de modules sont représentées en bleu. Les éléments clés indiqués dans la légende sont : chemin interne (orange), aire retournement (orange foncé), aire aspiration (orange clair), tables (bleu), portail (blanc), PDL (vert foncé), local maintenance (rouge), local électrique (violet), demi-tables (bleu clair), citerne (jaune), et clôture (jaune). Une réserve incendie est visible à l'extrémité sud-est. Le plan inclut une échelle de 0 à 500 m et un nord.</p>
V2	<p>Puissance envisagée : environ 18.85 MWc - Environ 34 911 modules</p> <p>Réduction de la sensibilité paysagère ponctuelle par le renforcement des haies existantes (ouest – le long de la RD 62) ou la création de haies bocagères au sud.</p> <p>Augmentation de la distance inter - rangée entre les tables (3.83 m) pour améliorer la gestion du couvert végétal pâturé.</p>	 <p>Plan de la variante V2. Ce plan illustre les modifications paysagères et techniques. Les haies renforcées sont indiquées en vert vif. Les autres éléments de la légende sont : chemin interne (orange), clôture (jaune), tables (bleu), demi-tables (bleu clair), portail (blanc), citerne (jaune), aire aspiration (orange clair), PDL (vert foncé), et local maintenance (rouge). Le plan inclut une échelle de 0 à 500 m et un nord.</p>
V3 « finale »	<p>Puissance envisagée : environ 18.85 MWc – environ 34 911 modules</p> <p>Élargissement de la clôture jusqu'en bordure des parcelles (sud-est et le long de la D62) pour éviter la perte de surface pâturée.</p> <p>Création de 2 zones de contention pour les ovins avec 2 portails spécifiques d'accès facilitant le déplacement du cheptel.</p>	 <p>Plan de la variante V3 « finale ». Ce plan illustre les modifications finales de clôture et de gestion du cheptel. Les éléments de la légende sont : Clôture (jaune), Chemin interne (orange), Tables (bleu), Demi-tables (bleu clair), Portail accès (3) (blanc), Portails ovins (2) (blanc), Zones contention ovins (2) (orange foncé), Haies à créer ou renforcées (vert vif), PDL (vert foncé), Locaux électriques (5) (violet), Local maintenance (rouge), Citerne (2) (jaune), Aires d'aspiration (2) (orange clair), et Aires retournement (2) (orange foncé). Le plan inclut une échelle de 0 à 500 m et un nord.</p>

IV. 3. Étude microclimatique et simulations de partage lumineux

IV. 3. a. Objectif

Afin d'approfondir cette étude sur le plan technique et agronomique, NCA a proposé à ABO WIND de réaliser une étude microclimatique et de simulation de partage lumineux, via le logiciel Agrisoléo.

Ce travail vise à évaluer la pertinence agricole de la configuration finale de l'installation agriPV, l'impact des structures photovoltaïques aux principaux stades phénologiques de la prairie et expertiser la production de la prairie et la taille du cheptel ovin correspondante. Si besoin, cette étude permet à ABO Wind d'adapter techniquement la centrale si l'impact des structures photovoltaïques sur la prairie est trop élevé.

L'intégralité du rapport d'expertise est en Annexe 4, mais les conclusions principales sont présentées en suivant.

IV. 3. b. Principaux résultats et conclusions

➤ Irradiance

Les différentes simulations et comparaisons de partage lumineux réalisées montrent que la configuration actuelle de la centrale agrivoltaïque permet une irradiance assez homogène et que l'ombrage est même modéré sous les panneaux.

Des résultats comparables sur une installation agrivoltaïque à Aurillac, de la société Arkolia, permettent une production fourragère satisfaisante, **similaire ou supérieure à la moyenne départementale des prairies.**

Cela permet de constater que la baisse de l'irradiance reçue et le manque d'homogénéité ne semblent pas avoir d'incidence négative sur la productivité de la prairie. L'irradiance ne semble donc pas être un facteur limitant pour la productivité de la prairie dans le cadre d'un projet agriPV. L'irradiance reçue serait donc suffisante pour permettre une bonne productivité de la prairie avoir un léger effet négatif sur le démarrage des pousses d'avril, mais une meilleure conservation, de juin à septembre, de la biomasse.

➤ Évapotranspiration potentielle (ETP)

La structure photovoltaïque permettrait de réduire fortement l'ETP sur les différentes périodes étudiées. L'ETP, et donc la demande climatique, serait réduite de 166 mm, soit 166 L/m². Sur l'année entière, c'est une baisse de 232 mm de l'ETP dans la zone des panneaux et de 135 mm en inter-rangs.

Cela va donc permettre de réduire les besoins en eau de la prairie, ce qui est considérablement positif dans un contexte de changement climatique caractérisé par des pluies moins abondantes et des épisodes de sécheresse plus fréquents.

➤ Zoologie

Les structures photovoltaïques auront aussi un effet direct positif sur les animaux, car comme le montre la figure ci-dessous, le nombre de jours de risque de stress thermique va significativement évoluer à la hausse au cours des prochaines années. La chaleur affecte la croissance des animaux adultes, notamment en diminuant la prise alimentaire. C'est également le cas pour les agneaux dont le Gain Moyen Quotidien¹ (GMQ) diminue, sans doute à cause d'une diminution d'ingestion de matière sèche². Le stress thermique peut aussi avoir des conséquences sur la durée de gestation, la taille de la portée et le poids des agneaux à la naissance.

¹ Le gain moyen quotidien représente la vitesse de croissance d'un animal et se définit comme la masse que gagnera ou perdra en moyenne chaque jour un animal sur une période donnée. Il s'exprime le plus souvent en g/jour ou en kg/jour.

² VERMOREL M. (1982). Action du climat sur l'animal au pâturage. Commission agrométéorologie. Ed : INRA, P109- 113.

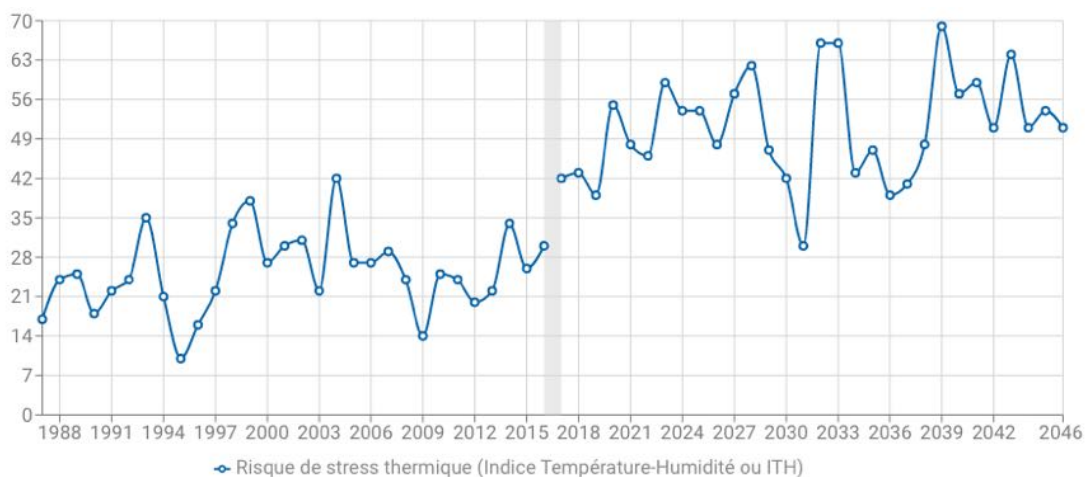


Figure 12. Risque de stress thermique (Indice Température-Humidité ou ITH) - Nombre de jours par an sous stress thermique (classes 2 à 5)

➤ Adéquation avec les besoins fourrager du cheptel

Sur la base des résultats de l'étude, les caractéristiques du projet agriPV permettrait un chargement instantané de 13 brebis/ha, ce qui correspond à un chargement moyen de 7,5 brebis/ha/an, soit un cheptel de 195 brebis. Ce qui est en totale adéquation avec le projet de l'éleveur qui a l'objectif d'exploiter la zone du projet par 200 brebis en pâturage tournant.

Afin de confirmer que l'irradiance ne serait pas limitante, le besoin fourrager annuel estimé à 159 t de matière sèche (MS), soit 6 t MS/ha, va être comparé au besoin théorique en irradiance reçue par le couvert afin de produire cette MS sur toute la zone agriPV.

Selon l'étude de G. Lemaire³, par extrapolation et à titre de simulation, produire 1 t MS/ha nécessiterait approximativement 149 254 kWh, par conséquent 6 tMS/ha nécessite 895 524 kWh. Selon les simulations, pour une année moyenne typique actuelle, l'irradiance cumulée annuelle de la zone agriPV serait de 4 482 800 kWh, dont 2 151 744 kWh efficaces. Cela est bien supérieur au besoin théorique et démontre que l'irradiance ne sera pas un facteur limitant. C'est ce qui explique la très bonne productivité du projet d'Arkolia et en adéquation avec les conclusions de l'INRA indiquant que la pousse de l'herbe n'est pas limitée par l'irradiance, mais par le manque d'eau, le vent et la chaleur. Or la structure PV protégera la prairie de ces 3 facteurs climatiques limitants.

➤ Conclusion générale

Les résultats de l'étude montrent que l'irradiance n'est pas un facteur limitant majeur de la productivité de la prairie, mais bien la satisfaction des besoins en eau, le stress thermique et le stress radiatif. Or, cet aspect est significativement et positivement amélioré par les structures photovoltaïques. La structure photovoltaïque protégera la prairie du stress radiatif également en conditions d'éclairement trop élevées, et limitera donc le processus de photo-inhibition.

Tous ces effets vont contribuer à assurer des conditions de développement adaptées de la prairie lors des situations de stress qui vont s'intensifier au cours des années à venir et une productivité très satisfaisante, comme en témoigne les résultats obtenus sur le site d'Arkolia : irradiance similaire et productivité au moins équivalente aux références, même s'il y a une baisse de l'irradiance et une baisse de l'homogénéité des radiations reçues. La ressource fourragère sera préservée même en conditions climatiques stressantes.

Les caractéristiques du projet photovoltaïque présenté permettent de créer des conditions agroclimatiques adaptées à la prairie dans ce contexte de changement climatique et de mettre en place une véritable synergie avec la production ovine souhaitée par l'éleveur.

³ G. Lemaire. (1991). Productivité des peuplements prairiaux : caractérisation et diagnostic. Station d'Ecophysiologie des Plantes Fourragères, I.N.R.A., F-86600 Lusignan. Fourrages 127, 259-272.

IV. 4. Suivi technique de la prairie et de la production

Afin de vérifier les informations précédentes et de mesurer in situ l'impact des panneaux photovoltaïques sur le développement de la prairie naturelle et de la production ovine, ABO WIND mettra en place un protocole pluriannuel de suivi en partenariat avec la Chambre d'Agriculture de Charente notamment, et un Comité de suivi sera mis en place (cf. Annexe 6). Cette étude pourrait permettre in fine d'étudier le comportement de la prairie sous les panneaux en fonction des conditions climatiques et de la consommation du troupeau, puis d'optimiser la gestion. Dans ce cadre-là, un témoin doit être mis en place en dehors des panneaux qui servira de référence pour le suivi.

Comme indiqué ci-dessous, plusieurs placettes seront suivies pour effectuer les mesures décrites ci-après.

➤ **Modalités de suivi**

↳ **Suivi au niveau du sol**

Il est proposé de mettre en place des capteurs piézométriques à différents endroits sous les panneaux afin de suivre le degré d'humidité du sol. L'objectif sera d'évaluer le gradient d'humidité en comparaison des points d'écoulement.

↳ **Suivi au niveau de l'air**

Il est proposé de mettre en place des thermomètres et des anémomètres afin de suivre les températures et les vitesses de vents.

↳ **Suivi au niveau de la biomasse produite**

Il est proposé de réaliser un suivi floristique qui identifiera en particulier :

- Les espèces présentes
- La densité de chacune des espèces
- La quantité de biomasse produite
- La qualité du fourrage

Ces analyses permettront de comparer la production agricole sous la zone agrivoltaïque et la zone témoin mais aussi de comparer le développement des plantes à différents stades pour mieux comprendre l'impact de l'agrivoltaïsme sur tous les stades de développement agricole.

Sur le plan zootechnique, il s'agit de mesurer les éventuels impacts sanitaires de la présence de panneaux photovoltaïques sur les animaux qui sont une partie de leur temps dessous ou dans l'environnement électromagnétique de la centrale.

1. Un suivi de reproduction pour les lots d'animaux séjournant dans le parc, ainsi que l'enregistrement des mortalités et incidents sanitaires. Sur ces points, l'éleveur sera mis à contribution pour les enregistrements d'événements de ce type.
2. Un suivi de croissance peut également être réalisé pour évaluer les gains ou pertes de poids dans le parc. Pesées en entrée et en sortie de parc accompagnées de mesure de note d'état. Les enregistrements zootechniques de production et reproduction seront évidemment adaptés en fonction des types d'animaux mis en place (agnelles, brebis suitées, animaux en finition...).
3. Un protocole peut être mis en place pour la mesure du bien-être animal avec une analyse de l'utilisation de l'espace par les animaux afin de noter les zones d'évitement ou au contraire préférentiellement utilisées, les modifications de comportements éventuels au sein des troupeaux. Ce travail sera conduit à partir d'observations sur site et/ou de capteurs sur certains animaux.

Les résultats obtenus feront l'objet d'une analyse technico-économique pour justifier, de façon précise et argumentée, si le projet présente une vocation de production agricole viable et pérenne. Ils seront mis à disposition des parties prenantes du projet, dont la Chambre d'Agriculture de Charente, et des services de l'État.

V. CARACTÉRISATION DES AIRES D'ÉTUDE

V. 1. Définition des aires d'étude

Différentes aires d'étude ont été définies. Elles permettent de dresser un portrait de l'économie agricole à différentes échelles du territoire. Il s'agit de :

- **La Zone d'implantation potentielle – ZIP** ou site d'étude : elle correspond à la zone maximale où seront implantés les panneaux photovoltaïques. Sa surface est de **31,26 ha**.
- **L'Aire d'étude rapprochée – AER** : elle permet de situer les principales exploitations agricoles à proximité de l'emprise du projet. La description du contexte agricole du territoire de cette aire d'étude permet d'illustrer les principales tendances et dynamiques de l'agriculture. Elle correspond ici aux délimitations communales de Chasseneuil-sur-Bonnieure, dont l'agriculture est spécialisée en bovin viande. Sa surface est de **3 334 ha**.
- **L'Aire d'étude éloignée - AEE** : prend en compte la zone d'influence relative aux principaux partenaires amont/aval de l'exploitation du projet et correspond aux communes dans leur environnement éloigné. Elle permet d'analyser les données de référence agricole sur des communes assez homogènes en termes d'orientation technico-économique de ses exploitations réparties entre la polyculture/polyélevage et l'élevage. Cette aire d'étude englobe l'ensemble des effets potentiels sur l'économie agricole. Ces délimitations peuvent varier en fonction des données disponibles (limite de la communauté d'agglomération, limite de la Petite Région Agricole, limite départementale, limite régionale...). Elle permet de visualiser la zone déjà influencée par l'exploitant actuel et de comprendre dans quelle dynamique il s'inscrit. Elle correspond à la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure dans son environnement éloigné, incluant les communes limitrophes. Sa surface est de **16 454,5 ha**. Il est à noter que les communes de Cellesrouin, Les Pins, Saint-Mary, Suaux et de Saint-Adjutory sont tournées vers la polyculture et le polyélevage ; Lussac vers le bovin viande. Enfin, la commune de Vitrac-Saint-Vincent est plutôt orientée vers le granivore mixte et Taponnat-Fleurignac vers les Céréales et oléagineux. L'ensemble de ces spécialisations sont complémentaires via des échanges ou des cessions de paille, grains ou effluents.

Ces aires d'étude présentent, par leur géographie et leurs caractéristiques agricoles très proches, une cohérence agricole et territoriale.

L'illustration suivante présente les différentes aires d'étude (Figure 13).

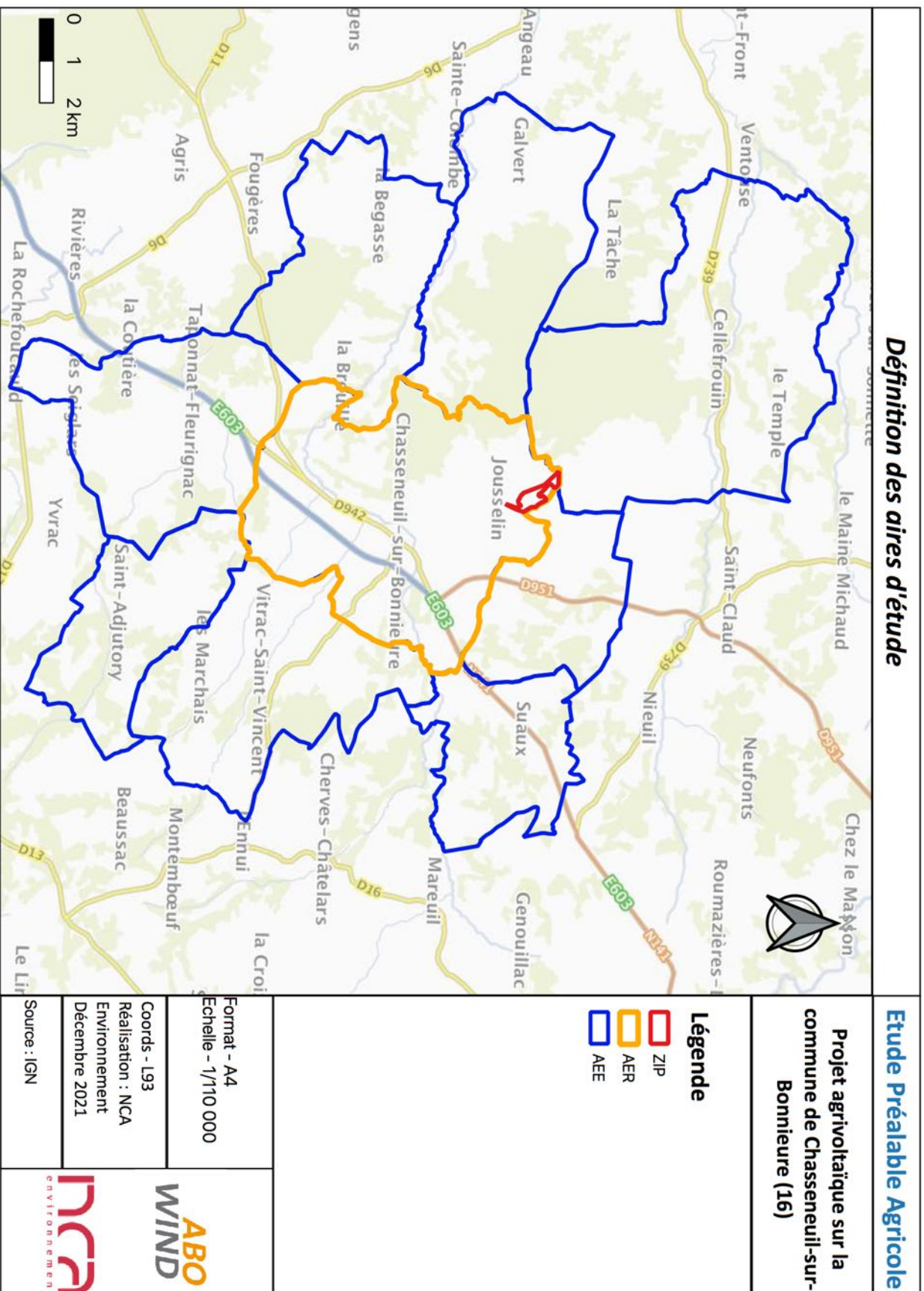


Figure 13. Localisation des aires d'étude

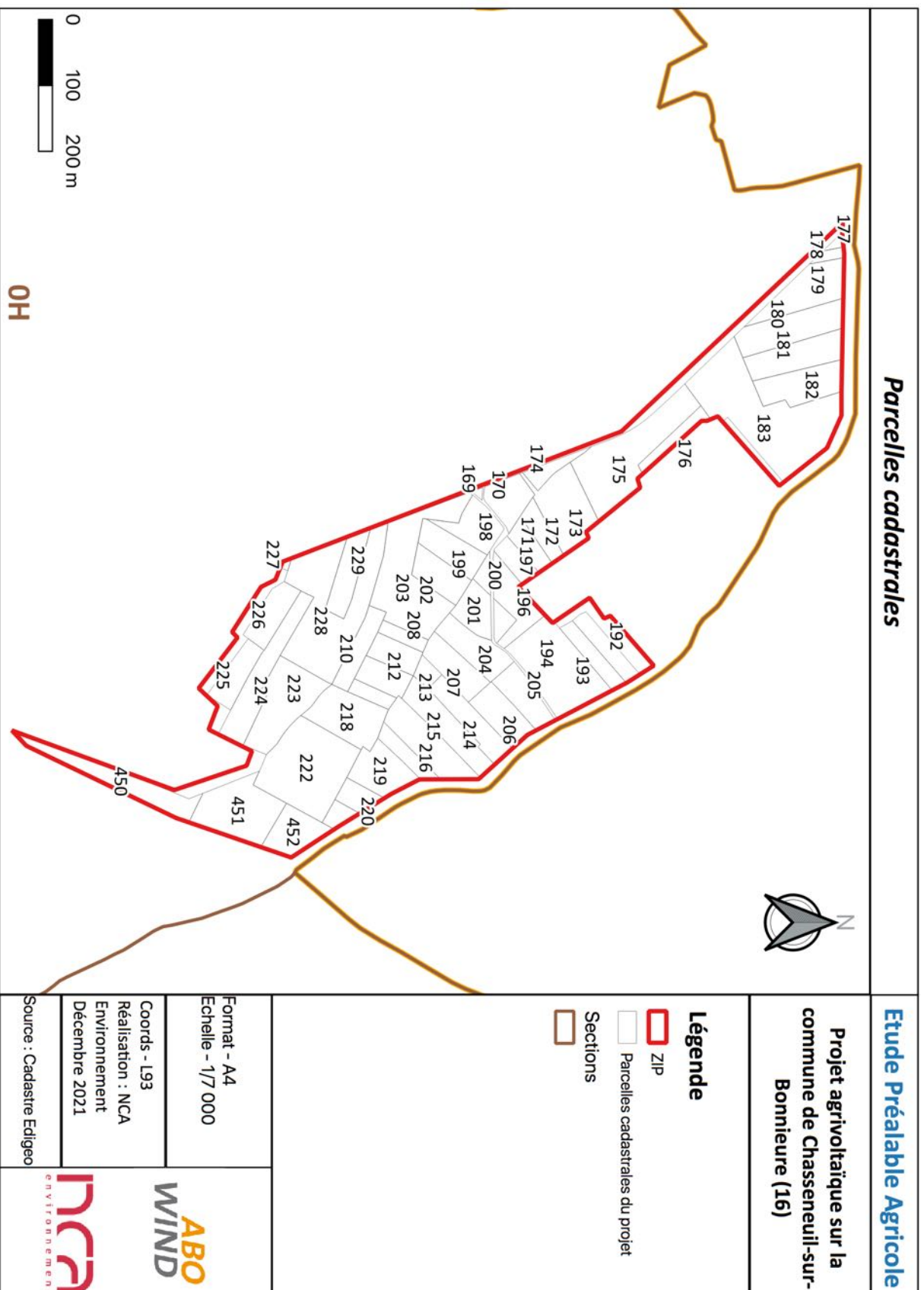
V. 2. Parcelles concernées

Les parcelles du projet appartiennent à la famille de l'exploitant et sont toutes situées sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure et appartiennent à la section cadastrale OH.

N°	Surface totale en ha	Surface dans le projet en ha	Part dans le projet
169	0,02	0,02	100%
170	0,39	0,39	100%
171	0,27	0,23	85%
172	0,27	0,24	89%
173	0,89	0,78	88%
174	0,17	0,17	100%
175	1,52	1,37	90%
176	0,4	0,22	55%
178	0,09	0,07	78%
179	0,79	0,66	84%
180	0,82	0,73	89%
181	0,72	0,62	86%
182	0,7	0,61	87%
183	2,45	2,11	86%
192	0,34	0,31	91%
193	0,32	0,28	88%
194	1,36	1,22	90%
195	0,12	0,12	100%
196	0,51	0,48	94%
197	0,26	0,22	85%
198	0,43	0,43	100%
199	0,44	0,44	100%
200	0,09	0,09	100%
201	0,35	0,35	100%
202	0,41	0,41	100%
203	1,42	1,42	100%
204	0,5	0,5	100%
205	0,45	0,41	91%
206	0,52	0,45	87%
207	0,45	0,45	100%
208	0,15	0,15	100%
209	0,3	0,3	100%
210	0,36	0,36	100%
211	0,15	0,15	100%
212	0,31	0,31	100%
213	0,11	0,11	100%
214	0,54	0,49	91%
215	0,67	0,62	93%
216	0,78	0,69	88%
217	0,28	0,24	86%
218	0,73	0,73	100%
219	0,64	0,53	83%
220	0,29	0,21	72%
221	0,22	0,13	59%
222	1,49	1,49	100%
223	0,9	0,9	100%
224	0,74	0,74	100%
225	0,37	0,37	100%

Étude préalable agricole - Projet agrivoltaïque au sol sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure
CPENR de Chasseneuil-sur-Bonnieure

226	0,4	0,4	100%
227	0,02	0,01	50%
228	1,77	1,77	100%
229	0,41	0,41	100%
450	0,93	0,73	78%
451	1,01	0,94	93%
452	0,66	0,47	71%
Total	31,7	29,05	92%



Figures 14. Parcelles cadastrales dans la zone d'étude.

V. 3. Insertion régionale et territoriale

V. 3. a. La stratégie de l'État pour le développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine

En juin 2019, un point de situation sur le développement des énergies renouvelables en Nouvelle-Aquitaine a été présenté en comité d'administration régionale (CAR). En 2021 est apparue une nouvelle édition pour la stratégie régionale pour le développement des énergies renouvelables qui se substitue à celle approuvée précédemment. Cette version, comme la précédente, tient compte des objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie approuvée en avril 2020, du bilan et du retour d'expérience des actions engagées en 2019 et des évolutions du cadre d'action national (loi Énergie Climat, évolution des dispositifs de soutien, ...). En outre la stratégie est consolidée par la structuration des orientations pour les filières hydroélectricité, géothermie, éolien en mer et met l'accent sur les compétences et l'ingénierie territoriale.

Le projet de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) 2019-2028 soutient le développement de la filière photovoltaïque et met l'accent sur les solutions compétitives au sol sur les espaces artificialisés et dégradés. La PPE fixe des objectifs nationaux de capacité installée de production photovoltaïque de 20,1 GW pour 2023 et d'environ 40 GW pour 2028, soit une augmentation de deux à quatre des capacités installées. Pour la région Nouvelle-Aquitaine, trois orientations stratégiques ont été identifiées pour la filière photovoltaïque :

- **Développement prioritaire et systématique du photovoltaïque sur les terrains délaissés et artificialisés** : sur les bâtiments (2 500 à 3 700 ha selon le SRADDET hors logement), sur les terrains anthropisés (parkings, sites délaissés, sols pollués, bâtiments agricoles, délaissés routiers et ferroviaires,...) et sur les parcs photovoltaïques en fin de vie (renouvellement du parc).
- Hors terrains délaissés et artificialisés, les grandes centrales au sol ne constituent pas l'axe prioritaire pour l'État en raison des risques de **concurrence avec la vocation agricole, forestière et naturelle** des sols. Les projets intégrés dans une stratégie territoriale portée par les collectivités locales, formulée dans un document de planification (ex. PCAET, étude de potentiel...) et compatible avec les documents d'urbanisme, feront l'objet d'un examen d'opportunité en amont de leur développement, notamment dans le cadre des pôles départementaux EnR.
- **Sur les terres agricoles**, les centrales photovoltaïques seront intégrées à un modèle économique à dominante agricole, qu'elles permettront de conforter, dans un cadre concerté et sous réserve que les documents d'urbanisme le permettent. Ce modèle agrivoltaïque fera l'objet d'une attention exigeante du pôle EnR et de la CDPENAF afin de garantir la réalité du modèle économique hybride.

Cette stratégie d'État présente des orientations prioritaires dont une est de rappeler aux collectivités que les documents de planification (PLUi) devront intégrer le photovoltaïque au sol en tant que facteur d'urbanisation et qu'il convient de privilégier une implantation des centrales photovoltaïques au sol dans les zones U et AU, et le cas échéant dans les zones A et N ; sous réserve des dispositions du 1° de l'article L.151-11 du code de l'urbanisme qui prévoit que « *dans les zones agricoles, naturelles ou forestières, le règlement peut autoriser les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages* ».

Le projet photovoltaïque porté par La CPENR de Chasseneuil-sur-Bonnieure répond à la stratégie de l'État pour le développement des énergies renouvelables, dans la mesure où il n'est pas incompatible avec l'exercice d'une activité agricole et qu'il répond aux objectifs du PPE qui prévoit une augmentation de la production des énergies renouvelables.

V. 3. b. Feuille de route Néo-Terra en Nouvelle-Aquitaine

Le 9 juillet 2019, les élus du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine ont adopté une feuille de route dédiée à la transition énergétique et écologique : Néo-Terra.

Ainsi, collectivement la région Nouvelle-Aquitaine s'est fixée sur ces sujets des objectifs ambitieux à l'horizon 2030 :

- ➔ Augmenter de 50% de la production d'énergie renouvelable pour les exploitations agricoles,
- ➔ Diminuer de 30% la consommation d'énergie dans les exploitations agricoles,
- ➔ Diminuer d'au moins 30% de la consommation en eau en période d'étiage (débit faible des cours d'eau),
- ➔ Engager les filières agricoles dans la transition énergétique et écologique,
- ➔ Restaurer et développer la biodiversité dans les changements de pratiques agricoles,
- ➔ Zéro destruction nette de zones humide.

Le projet porté par La CPENR de Chasseneuil-sur-Bonnieure est en adéquation avec la feuille de route Néo-Terra de la Région Nouvelle Aquitaine.

V. 3. c. Le SRADDET Nouvelle-Aquitaine

Élaboré sous la responsabilité du Conseil régional, le SRADDET Nouvelle-Aquitaine a été adopté le 16 décembre 2019 par l'Assemblée régionale, approuvé le 27 mars 2020 par la Préfète de région, se substituant ainsi aux schémas sectoriels dont les SRCAE. Le SRADDET Nouvelle-Aquitaine a pour objectif de définir les grandes priorités d'aménagement du territoire régional et d'assurer la cohérence des politiques publiques concernées. Ce schéma transversal est un projet stratégique pour la région. Il contribue à sa construction et au renforcement de son attractivité, tout en respectant la diversité des territoires qui la composent. Il prévoit « une augmentation de la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie de [...] 50% en 2030 et de 100% en 2050 ». Cette part est de 26,1% en 2021.

Le niveau d'ensoleillement régional est particulièrement favorable au développement de l'électricité photovoltaïque. Fin 2020, la Nouvelle-Aquitaine est la première région française pour la puissance raccordée (2 667 MW de puissance raccordée soit 26% du national dont 194 MW raccordés en 2020) et la troisième en nombre d'installations (69 900 installations). Près de 130 parcs de plus de 5 MWc concentrent plus du tiers de la puissance installée. 51 % de la puissance raccordée se situe en Gironde et dans les Landes.

Les orientations prioritaires décrites dans le schéma sont :

- **La priorisation des surfaces artificialisées pour les parcs au sol** : terrains industriels ou militaires désaffectés, sites terrestres d'extraction de granulats en fin d'exploitation, anciennes décharges de déchets (ordures ménagères, déchets inertes ...), parkings et aires déstockage ...
- **La généralisation**, à l'échelle communale ou intercommunale, **des cadastres solaires** ;
- **La dynamisation des projets collectifs à valeur ajoutée locale** (groupements agricoles, sociétés citoyens-collectivités territoriales ...) ;
- **Le développement par l'innovation du stockage de l'énergie solaire** en lien avec le cluster régional « Energies et stockage » ;
- **L'intégration** d'une orientation bioclimatique des espaces urbanisables, du **PV** comme bonus de constructibilité, la **généralisation** des surfaces photovoltaïques en toiture ou encore l'intégration du PV comme **équipement prioritaire sur les surfaces artificialisées au sein des documents d'urbanisme**.

L'objectif pour la filière du photovoltaïque est une production de 9 700 MWc en 2030 et de 14 300 MWc en 2050, contre 1 687 MWc en 2015 et 3 800 MWc en 2020.

Tableau 4. Objectifs de production solaire en GWh jusqu'en 2050. (Source : SRADDET Nouvelle-Aquitaine)

	2015	2020	2030	2050
Production en GWh	1687	3800	9700	14300
Puissance installée en MWc	1594	3300	8500	12500

Le projet agrivoltaïque sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure s'inscrit pleinement dans les enjeux thématiques du SRADDET Nouvelle-Aquitaine et participe à la réalisation de ses objectifs.

V. 3. d. Le PCAET Charente Limousine

La loi Grenelle II prévoit également la mise en place d'un **Plan Climat-Énergie Territorial** (PCET, article 75) au niveau des départements, des Pays, des collectivités de plus de 50 000 habitants. Des collectivités volontaires peuvent également s'engager dans cette démarche.

Il a été remplacé par le **Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET)**. Outre le fait, qu'il impose également de traiter le volet spécifique de la qualité de l'air, sa particularité est sa généralisation obligatoire à l'ensemble des intercommunalités de plus de 20 000 habitants à l'horizon du 1^{er} janvier 2019, et dès 2017 pour les intercommunalités de plus de 50 000 habitants.

Ce plan définit les objectifs stratégiques et opérationnels de la collectivité afin d'atténuer le réchauffement climatique et s'y adapter, le programme des actions à réaliser afin, notamment, d'améliorer l'efficacité énergétique, d'augmenter la production d'énergie renouvelable et de réduire l'impact des activités en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ainsi qu'un dispositif de suivi et d'évaluation des résultats. Le SRCAE sert ainsi de cadre de référence aux programmes d'actions que sont les PCAET (et ex-PCET).

Chasseneuil-sur-Bonnieure appartient à la Communauté de Communes Charente Limousine, qui est encore en cours d'élaboration de son PCAET en Avril 2021.

V. 4. Documents d'urbanisme

V. 4. a. Le Schéma de Cohérence territoriale (SCoT)

En 2018, une réunion a eu lieu concernant la réalisation du SCoT par les Communautés de Communes Charente-Limousine, Porte Océane du Limousin et Ouest Limousin. Le débat a eu lieu devant 70 élus, et la présence de l'Etat et d'un universitaire de Limoges dans le but de donner leur avis sur l'élaboration de ce Schéma. Ces derniers semblent favorables à la démarche, notamment pour organiser la ruralité entre les 2 agglomérations de Limoges et Angoulême. Un chiffrage pour la réalisation du SCoT a été présenté sur 4 ans, autour de 340 000 euros. En Décembre 2018 et en Février 2019 pour l'Ouest Limousin, les trois territoires votent la délibération commune demandant au préfet de prendre un arrêté de périmètre SCoT.

En 2019, les trois communautés de communes ont donc décidé de s'engager dans la création du SCoT, porté par le syndicat mixte « Charente E Limousin ». A ce jour, le syndicat a été créé et amorce la réflexion sur les objectifs du SCoT.

V. 4. b. Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi)

Depuis 2015, deux PLUi sont à l'étude sur le territoire Charente Limousine et correspondent aux anciennes Communautés de Communes du Confolentais et de Haute Charente.

La commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure se situe dans l'ancienne Communauté de Communes de Haute Charente. Après 4 ans de concertation et d'élaboration, le conseil communautaire a procédé à l'arrêt du PLUi par délibération du 23 Mai 2019. Il a été décidé de suspendre la démarche durant la période d'élaboration du SCoT Charente E Limousin, car il l'hypothèse démographique retenue a été remise en cause, considérée comme excessive et éloignée de la déprise observée depuis plusieurs décennies. A ce titre, l'Etat a demandé de revoir et de modifier le document d'urbanisme.

En conséquence, le seul document d'urbanisme valable pour la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure est le règlement national d'urbanisme (RNU).

Le Règlement national d'urbanisme (RNU) constitue un socle minimal de règles d'urbanisme permettant d'encadrer l'occupation des sols, dont la totalité s'applique en l'absence d'un document d'urbanisme local. En présence d'un tel document, certains articles seulement du RNU s'appliquent. Ces règles générales sont inscrites dans le Code de l'urbanisme, aux articles R. 111-1 à R. 111-53. Le RNU comporte de nombreuses dispositions contraignantes, en pratique, susceptibles de contrarier le développement d'un projet PV au sol. Ainsi, un projet peut être refusé ou faire l'objet de prescriptions s'il est de nature à :

- Porter atteinte à la salubrité et sécurité publique (Article R. 111-2 du Code de l'urbanisme) ;
- Compromettre la conservation ou la mise en valeur d'un site ou de vestiges archéologiques (Article R111-4 du Code de l'urbanisme) ;
- Compromettre les activités agricoles ou forestières (Article R. 111-14 2°) du Code de l'urbanisme) ;
- Nuire à la protection des sites et paysages (Article R. 111-27 du Code de l'urbanisme).

L'un des principes régissant le RNU est celui de la constructibilité limitée. Ce principe interdit l'urbanisation en dehors des parties actuellement urbanisées d'une commune, hormis quelques exceptions (Articles L. 111-3 à L. 111-5 du Code de l'urbanisme). Or, les installations PV au sol sont considérées comme une opération d'urbanisation. Il peut être dérogé à ce principe à plusieurs conditions fixées par la combinaison des articles L. 111-3 à 5, L. 142-4, L. 142-5, R. 142-2 et R. 412-3 du Code de l'urbanisme :

- Si l'installation n'a pas pour effet de nuire à la protection des espaces naturels, agricoles et forestiers ;
- Si elle ne nuit pas à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques, et, qu'elle ne conduit pas à une consommation excessive de l'espace ;
- Si la commission départementale de la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers (CDPENAF) a été consultée.

Le juge administratif a ainsi annulé un refus de permis de construire d'une installation PV au sol, située sur un terrain agricole dès lors qu'il était prévu de maintenir des activités de pâtures sous les panneaux PV. Il accepte ainsi les projets situés sur des terres agricoles lorsque ceux-ci sont accompagnés d'un « réel maintien » d'une activité agricole sur le terrain, cette activité pouvant changer de spécialité (passage de la culture à l'élevage).

Par le maintien d'une activité agricole pérenne et économiquement rentable en synergie avec la production d'énergie photovoltaïque, ce projet agrivoltaïque est compatible avec les documents d'urbanisme en vigueur sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure.

V. 5. Le projet de mandature 2019-2025 de la Chambre d'Agriculture Nouvelle Aquitaine : Une Agriculture engagée dans les Énergies Renouvelables

En janvier 2020, la Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine a édité son Projet Stratégique de Mandature 2019-2025 dans lequel sont déclinées ses actions phares dans les domaines de :

- L'accompagnement de l'agriculture dans ses transitions économiques, sociétales et climatiques
- La création de valeur dans les territoires
- L'instauration du dialogue entre agriculture et société
- La mise en œuvre d'un réseau des Chambres d'agricultures plus efficient et plus agile

A travers son projet, la Chambre d'Agriculture souhaite apporter des éléments stratégiques pour le développement des énergies renouvelables : **agrivoltaïsme**, éolien, méthanisation agricole, bois énergie, etc., qu'elle considère être une opportunité économique pour les agriculteurs.

La Chambre d'Agriculture de Nouvelle Aquitaine encourage donc la production d'énergie solaire, sous réserve que celle-ci limite son impact sur le foncier agricole.

V. 6. La Charente a rédigé sa propre charte pour les installations photovoltaïques au sol

En 2018, le département a produit 1 611 GWhs de puissance via les énergies renouvelables (EnR), avec 73% venant des énergies renouvelables thermiques et 27% des énergies renouvelables électriques. La plus grande part de production d'énergie s'est fait par le bois particulier (bûches, granulés, plaquettes) avec 827 GWh produits (soit 51,3% des EnR). L'éolien permet de produire 319 GWhs d'électricité (soit 19,8%) et le photovoltaïque produit 100 GWhs (soit 6,2% des EnR).

Le département se situe à 3,8% de la production renouvelable régionale, et se place à la 11^{ème} place sur 12. Pour ce qui est de la part des EnR dans la consommation finale d'énergie, la Charente se trouve en dernière position parmi tous les départements de la région. Fin 2020, le département compte plus de 4 000 installations (125 MWc) raccordés et environ 500 installations (160 kWc) en file d'attente.

➤ Charte départementale pour le développement des installations photovoltaïques au sol

En 2020, la Chambre d'Agriculture de Charente a rédigé une charte, afin de diffuser sa position sur l'agrivoltaïsme auprès des services de l'Etat, des collectivités de Charente et des porteurs de projets.

Le photovoltaïque s'inscrit dans quatre grands objectifs de la Chambre :

- Un objectif de développement de l'énergie solaire départemental ambitieux, qui s'inscrit dans l'ambition d'un « **département à énergie positive** ». Cet objectif est en cohérence avec l'objectif régional du SRADDET d'atteindre 100% des énergies renouvelables à l'horizon 2050.
- **L'intégration du photovoltaïque dans la construction de projets de territoires**, partagés par les citoyens et permettant de réelles retombées pour l'économie du territoire.
- **La préservation du foncier agricole et naturel**, en privilégiant fortement l'installation de panneaux photovoltaïques sur toitures et sur terres artificialisées ou dégradés, présentant peu d'intérêt en termes paysagers et naturels.
- La prise en compte et l'encadrement des projets d'installation de panneaux photovoltaïques au sol dans les **documents d'urbanisme**.

La Chambre d'Agriculture a créé une dérogation pour tous les projets de centrale photovoltaïque au sol sur terres agricoles, qui pourra être acceptée à condition que le projet respecte le cahier des charges suivant :

- ✓ « Limiter la superficie du projet à un plafond de **30 ha** et à un pourcentage de la SAU de l'exploitation agricole au maximum de **30%**
- ✓ **Maintenir une activité agricole mécanisable ou non entre et sous les panneaux**
- ✓ Permettre un **retour à l'état initial du site**, à l'issue de la durée de vie du projet. Il sera attendu de présenter des installations avec l'utilisation **d'ancrages sans béton** ou l'engagement du porteur de projet **d'enlever les ancrages en béton en fin d'exploitation**. En fonction des projets, un engagement du porteur de projet devra être pris pour la remise en état des terrains après démantèlement de l'installation.
- ✓ **Assurer un équilibre de la répartition 50/50 de la rémunération du projet entre le propriétaire et l'exploitant agricole**.
- ✓ Assurer le **maintien de l'activité et donc du revenu**, de l'exploitation agricole pendant la durée projet. Une mention imposera la **continuité de la vocation agricole des parcelles concernées**, en cas de cessation, transmission ou départ à la retraite.
- ✓ Assurer un **suivi régulier de l'activité agricole sur les parcelles concernées pendant la durée de vie du projet** (avec notamment les résultats qualitatifs de production et le mode d'entretien). Ce suivi devra être présenté au Comité du suivi 1 fois par an.
- ✓ Réaliser une **présentation du projet auprès du Comité de suivi**, qui pourra être composé des représentants du département, des collectivités, et des services de l'Etat avant toute demande d'autorisation du projet. »

Les projets agrivoltaïques sont autorisés dans le département à condition qu'ils respectent les exigences de la charte élaborée par la Chambre d'Agriculture de Charente.

V. 7. La Chambre Régionale d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine aussi

Depuis octobre 2021, la Chambre Régionale d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine déploie sa charte pour le développement de l'agrivoltaïsme. Bien que le contenu détaillé ne soit pas encore connu, élaborée avec ses partenaires dont la DRAAF. Elle doit permettre le développement de projets photovoltaïques de façon maîtrisée, en limitant la consommation de foncier naturel, agricole et forestier.

Le Directeur et le Directeur adjoint de la Chambre Régional ont déclaré que « *la priorité sera donnée sur les bâtiments, on réfléchit au développement sur les serres, les vergers, les vignes et les plans d'eau. On insiste sur le développement de l'agrivoltaïsme qui doit concilier panneaux photovoltaïque et agriculture, et nous travaillerons pour intégrer tout ça sur le territoire régional où il y a beaucoup de signes de qualité* ».

L'objectif désormais affiché par la Région est d'obtenir pour 2030, 3 500 MW d'installations en toiture et 5 000 MW au sol avec des ombrières en plus, soit environ 8 000 hectares. Les Chambres d'agriculture poussent à développer en priorité des projets sur les bâtiments agricoles fonctionnels. Elles encouragent également à développer le photovoltaïque sur les sites pollués, dégradés ou déjà artificialisés.

Chapitre 3 : ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DE L'ÉCONOMIE AGRICOLE DU TERRITOIRE

I. L'AGRICULTURE EN CHARENTE

I. 1. Structures

L'agriculture en Charente joue un rôle important dans l'économie du territoire, car elle occupe plus des deux tiers de l'espace départemental et concourt pour plus de 6% au chiffre d'affaires départemental en 2020. En effet, en 2018, le chiffre d'affaires de l'activité agricole estimé par la DGFiP est de 1,147 milliard d'euros. Depuis plus de 4 ans, la filière eau-de-vie de Cognac est très florissante. Exporté à plus de 98%, le Cognac est le premier contributeur positif à la balance commerciale régionale, devant les vins de Bordeaux et l'aéronautique.

Selon le dernier recensement général agricole, la Charente compte 4 876 exploitations en 2020, contre 6 476 en 2010, soit une baisse de 2,8%/an depuis les 10 dernières années.

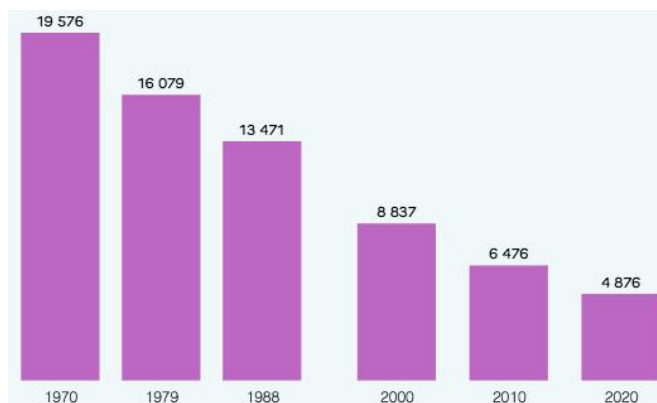


Figure 15. Évolution du nombre d'exploitations en Charente depuis 1970. (Source : RA 2020)

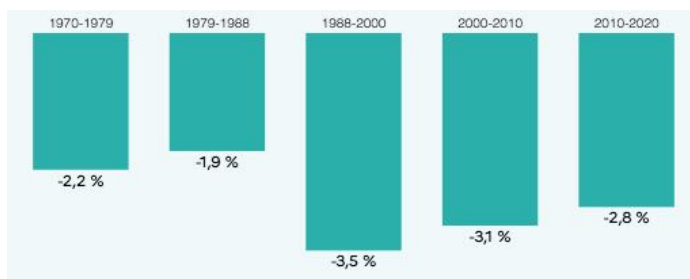


Figure 16. Évolution du taux annuel du nombre d'exploitations en Charente depuis 1970. (Source : RA 2020)

Les exploitations spécialisées en viticultures sont les plus nombreuses, 1 672, suivies de 1 432 spécialisées en grandes cultures.

Cette baisse du nombre d'exploitations s'accompagne d'une hausse de la SAU moyenne, 73,1 ha en 2020 contre 56,5 ha en 2010.

Près de 32% des chefs d'exploitation ont entre 50 et 59 ans, et 30% ont 60 ans ou plus. Cela signifie que dans les 10 à 15 années à venir, plus de 60% des exploitants actuels vont partir à la retraite.

I. 2. Production végétale

Les grandes cultures représentent plus de 60% de la sole agricole et se situent essentiellement au nord-ouest du département dans l'Angoumois-Ruffécois, et dans une moindre mesure au sud, dans le Montmorélien et le Cognçais. En 2018, on estime la SAU départementale à 359 000 ha, soit 10% de la SAU régionale. Plus de la moitié de la SAU présente des céréales, oléagineux et protéagineux, 30% sont des prairies et fourrages, 12% des vignobles et 4% des jachères. Près des trois quarts des céréales sont des céréales à paille (blé tendre d'hiver principalement) et le reste est majoritairement du maïs. Le tournesol et colza sont les principaux oléagineux produits dans le département. Le vignoble concentre la majeure partie des cultures permanentes et se situe principalement dans le Cognçais. Entre 2010 et 2017, les grandes cultures perdent 10 000 ha au profit des vignobles qui gagnent 1500 ha sur la période.

En 2018, la valeur de la production agricole charentaise est estimée à 1 164 millions d'euros et se répartit pour 88% en productions végétales et 12% en productions animales. La vigne prend une part importante des productions végétales, soit environ 63% du total de la valeur de production, loin devant les céréales (12%). Le bétail (essentiellement gros bovins) et les produits laitiers représentent respectivement 59% et 33% des productions animales. Alors que la valeur de la production végétale a augmenté de 31% entre 2010 et 2018 grâce au vignoble, les céréales et le lait enregistrent une baisse de respectivement 18% et 16% sur la même période. La Charente se place en 2019 en tête des départements producteurs de pois chiches (4 000ha) et de lentilles (1 500ha), même si aujourd'hui ce marché « de niche » semble arriver à saturation.

Le département de la Charente possède en 2020, 183 435ha de surfaces en COP, dont 71% de céréales, 26% d'oléagineux et 3% de protéagineux, ce qui le place en 4^{ème} place départementale en termes de surfaces.

La filière COP est bien structurée en région Nouvelle-Aquitaine et notamment en Charente, qui fait partie des cinq départements qui concentrent 72% des surfaces COP de la région. La coopérative Océalia est très présente dans l'environnement de la commune.

I. 3. Production animale

I. 3. a. Filière bovine

En 2018, près de 1 300 exploitations regroupent 173 000 bovins, toutes catégories confondues. Le cheptel de souche se compose de 44 800 vaches allaitantes et de 14 800 vaches laitières. Entre 2010 et 2018, le cheptel de vaches allaitantes se maintient, et constitue le prolongement du bassin de production Limousin, alors que le cheptel de vaches laitières subit une diminution de 5% par an, soit la perte du tiers du cheptel sur la période. 13% des bovins de boucherie sont abattus en Charente, dans les abattoirs de Chalais et Confolens. Pour ce qui est de la filière lait, la majeure partie de la production est livrée à Terra Lacta, dont le siège est à Surgères. L'ensemble du département bénéficie de l'AOP Beurre « Charente-Poitou ».

➤ Le Veau de Chalais

Le Veau de Chalais est une spécialité du Sud Charente. Plusieurs écrits témoignent de cette production de veau de lait dès le début du XIXe siècle. Sur le marché de Chalais qui a lieu tous les lundis, on dénombrait dans les années 1960-1970 jusqu'à 250 veaux.

Ce produit était très prisé dans les grandes agglomérations tel que Paris. En 1992, une poignée d'éleveurs passionnés par cette production, décide de créer l'Association pour la promotion du Veau de Chalais avec 2 objectifs : relancer une filière de proximité et promouvoir une viande de qualité exceptionnelle. Un cahier des charges est alors établi. En 1998, elle met en place un premier cahier des charges simple mais rigoureux. Il est appliqué par une vingtaine d'éleveurs adhérant à cette démarche de qualité.

En 2007, l'association obtient l'identifiant « Signé Poitou-Charentes ». Dès 2008, les premiers veaux sous cet identifiant sont commercialisés.

En 2009, un groupe de travail débute les démarches pour le dépôt d'une demande d'Appellation d'Origine (AOC/AOP).

Depuis 2015, l'association accélère le processus de demande d'AOP et travaille en étroite collaboration avec les services de l'INAO (Institut National de l'Origine et de la Qualité). Après avoir mené plusieurs études importantes pour affiner son dossier, elle est sur le point de déposer, auprès de l'état, sa demande officielle.

La zone de production du Veau de Chalais se situe, aujourd'hui, sur les départements de la Charente, de la Charente-Maritime, de la Gironde et de la Dordogne.

Les veaux ne boivent que du lait tété au pis de leur mère ou de leur tante et cela, deux fois par jour. Ils sont logés, en liberté, dans des cases collectives, qui leur permettent d'avoir des interactions entre eux.

Les races suivantes sont acceptées : Abondance, Aubrac, Bazadaise, Blanc Bleu, Bleu du Nord, Blonde d'Aquitaine, Brune des Alpes Charolaise, Limousine, Montbéliarde, Normande, Parthenaise, Rouge des prés, Salers, Simmental française, Vosgienne, tout en respectant le quota minimum de 20 % de race mixte.

Du printemps à l'automne, vaches sont dans les pâtures autour des exploitations. Elles doivent y rester minimum 7 mois. Matin et soir, elles retrouvent leur veau dans la salle de tétée afin de les alimenter. En hiver, elles logent dans les stabulations, et deux fois par jour, elles rejoignent la salle de tétée.

Les vaches sont nourries à 85 % avec des aliments produits sur l'exploitation. Les éleveurs utilisent les meilleurs fourrages pour les alimenter. Les 15 % restant sont constitués de vitamines et de minéraux qui permettent de produire un lait riche et de maintenir les animaux en bonne santé.

Les éleveurs choisissent le moment le plus opportun pour commercialiser leur veau. Ils doivent respecter les conditions suivantes : l'âge du veau à l'abattage est compris entre 90 et 150 jours. Le poids de sa carcasse s'échelonne entre 90 et 160 kg.

➤ Centre d'abatage Sud Charente

A Chalais est justement localisé l'abattoir Sud Charente.

Transformé en Société coopérative d'intérêt collectif en 2009, le centre d'abatage de Chalais Sud Charente compte un total de 14 salariés. Elle réalise un chiffre d'affaires de près d'un million d'euros en 2017.

La société est spécialisée dans le secteur d'activité de la transformation et conservation de la viande de boucherie. Elle travaille pour le compte de différentes catégories d'usagers tels que des éleveurs, des grossistes et des bouchers.

Elle prend en charge l'abattage d'animaux plus particulièrement bovins, porcs, veaux, équidés et chevreux, dévolus à la production de la viande, pour la consommation et la boucherie fraîches, congelées, surgelées ou en carcasses. Le centre d'abatage de Chalais Sud Charente propose également les préparations des abats.

L'entreprise mise sur l'appellation d'origine protégée « veau de Chalais ».

En choisissant le statut coopératif, le centre d'abatage de Chalais Sud Charente se concentre sur une économie de proximité sur de petites unités de production, en circuit court, préservant la qualité du produit en réunissant tous les acteurs impliqués.

La filière bovine allaitants regroupe en Charente 11 855 têtes, ce qui représente 6% du cheptel régional. Elle souffre cependant continuellement de la dépendance aux aides, sans laquelle la plupart des exploitants n'auraient pas un revenu suffisant. La commune est d'ailleurs directement concernée par la filière qualité Veau de Chalais.

I. 3. b. Filière porcine

En Charente en 2018, on dénombre 50 600 procs à l'engraissement, ce qui place le département en 3^{ème} place sur les 12 de la région, derrière les Pyrénées-Atlantiques et les Deux-Sèvres. Les céréales qui représentent l'un des aliments de base en élevage porcin représentent la moitié de la SAU pour les exploitations spécialisées fin 2010. Sur cette sole, 15% des surfaces sont cultivées en blé tendre dans la région contre 27% en France.

En Charente, deux abattoirs sont présents : celui de Chalais et celui de Confolens.

En Charente, l'organisation de producteur reconnue en 2019 pour le secteur porcin est la Société Coopérative Agricole Porcine de la Charente, implantée dans la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure.

La Charente détient la 3^{ème} place départementale en matière de nombre de porcs, et le siège de la coopérative agricole porcine de la Charente est situé à Chasseneuil-sur-Bonnieure.

I. 3. c. Filière ovine

Avec plus de 763 000 brebis nourrices, la région Nouvelle-Aquitaine représente 23 % de l'effectif global de France métropolitaine en 2020. Au sein de la région, trois départements regroupent 61 % des effectifs : Haute-Vienne 25 %, Vienne 18 % et Deux-Sèvres 18 %.

Le cheptel dans la région est stable depuis 2018 (-0,14 %). Ce sont principalement les effectifs dans les plus gros départements qui ont diminué : - 5 % pour le trio de tête (-3 % en Haute-Vienne, -7 % en Vienne et -6 % en Deux-Sèvres), quand d'autres départements ont vu leur cheptel augmenter : + 46 % pour les Pyrénées Atlantiques, +23 % dans les Landes.

Le cheptel ovin viande semble ainsi se stabiliser après la forte baisse du début des années 2000. L'emploi lié aux ovins viande dans les élevages de Nouvelle-Aquitaine est estimé à environ 2 500 équivalents temps plein. Selon les données officiels, 96 % des brebis nourrices élevées dans la région pâturent.

Avec cinq Indications Géographiques Protégées (IGP) et cinq Labels rouges, la Nouvelle-Aquitaine est le berceau de la viande de qualité ovine française. En 2017, hors AB, 2 600 élevages sont engagés en démarche de production de viande ovine sous Signe d'Indication de la Qualité et de l'Origine (SIQO), y compris les élevages ovins laitiers produisant des agneaux de lait des Pyrénées. Près de 30 % de la production régionale d'agneaux est commercialisée sous SIQO. Cela représente 43 % des ventes nationales de ce type de produit.

➤ Focus sur la Charente

La Charente représente moins de 6% du cheptel de Nouvelle-Aquitaine. Soit en 2020, 327 élevages et 41 706 brebis allaitantes. Le département a perdu 309 troupeaux ovins depuis 2010 et plus de 19 000 brebis. La Charente pèse pour 7% de la production régionale d'agneau, et place la Charente au second rang de la production ovine dans la région, loin derrière la Haute-Vienne, la Vienne et les Deux-Sèvres.

Le 25 janvier 2019, une rencontre a été organisée entre Coop Atlantique, des représentants d'éleveurs ovins et la Chambre d'agriculture de la Charente, pour travailler sur la commercialisation des ovins en direct avec les Super U (Coop Atlantique). Cette initiative fait suite à la réussite de la commercialisation de bovins limousins via Coop Atlantique et la structuration des éleveurs en association autonome (le 5e quartier). Cette réunion a permis de construire le projet du futur cahier des charges, déterminer les modalités de commercialisation en tenant compte des attentes et des besoins des producteurs ovins.

I. 4. Vignes

En 2018, le vignoble charentais en production s'étend sur 40 000 ha qui, pour près de 98 %, sont destinés à la production de vin pour eau-de-vie AOP, le reste étant destiné à la production de vin d'origine protégée (Vin de Pays Charentais) ou du vin sans indication géographique (IG). La récolte s'est élevée à 5,1 millions d'hectolitres en 2018 et près de sa totalité a été vinifiée en chais particuliers.

Entre 2010 et 2018, malgré quelques fluctuations essentiellement liées aux événements climatiques, surface en production et volumes récoltés ont progressé d'environ 2 %. En revanche, la valeur de production gagne 60 % sur la même période, traduisant ainsi la très bonne valorisation du Cognac à l'exportation ces dernières années.

Ce succès a permis à la filière d'obtenir depuis trois ans - sur l'ensemble du bassin Cognac - un contingentement de plantation de près de 7 000 hectares supplémentaires, soit plus de la moitié de la surface nationale autorisée.

Avec 728 millions d'euros, la vigne représente 63 % du total de la valeur de production, loin devant les céréales (12 %).

D'après l'INSEE en 2018, le vignoble du Cognac, 2^{ème} bassin viticole français en volume et quatrième en superficie, constitue le plus grand vignoble de vin blanc au monde produisant une eau-de-vie. Avec plus de 78 000 ha en production, dont 76 000 aptes à la production d'eaux de vie, le bassin représente 10,3% du vignoble national. Ce bassin recouvre tout ou partie de quatre départements situés en Nouvelle-Aquitaine.

Les deux Charentes concentrent la quasi-totalité du vignoble du Cognac, ouvrant droit aux appellations d'origine contrôlée Cognac et Pinaud des Charentes. De la vigne à la première mise sur le marché, l'ensemble de la filière regroupe 4 600 établissements dans le bassin Charentes-Cognac et 15 900 personnes y travaillent de façon permanente. Si les activités agricoles demeurent le principal segment de la filière, réunissant plus de huit établissements sur dix (85%), elles ne regroupent que 53% de l'emploi total et 44% du salariat de la filière du bassin.

La filière viticole et notamment Cognac contribue à la réputation de la Charente en termes de vignobles. Le bassin Charentes-Cognac si situant principalement au Sud-Ouest du département, il constitue le plus grand vignoble de vin blanc au monde produisant une eau-de-vie.

I. 5. Démographie agricole

En 2017, l'activité agricole (hors industries agroalimentaires) occupe 6,1% des emplois du département, contre 4,5% en Nouvelle Aquitaine et 2,3% au niveau national. En 2016, le volume total de main d'œuvre agricole est estimé à 8 677 unités de travail annuel (UTA). Entre 2010 et 2016, l'agriculture a perdu annuellement 0,9% de ses emplois toutes catégories confondues, due à la réduction du nombre d'exploitations qui a eu lieu pendant cette période.

En ce qui concerne les exploitants agricoles, ceux-ci vieillissent de plus en plus. Entre 2010 et 2017, la moyenne d'âge a augmenté de plus de 2 ans, avec pour cause le recul de l'âge de la retraite suite aux diverses réformes. Ainsi, en 2017, les exploitants agricoles de plus de 60 ans détiennent 13% de la SAU totale contre 7% en 2010. Ce vieillissement s'accompagne d'un moindre renouvellement des chefs d'exploitations, avec une diminution de 1,8 % par an du nombre d'exploitants depuis 2010. Les activités les plus touchées sont les grandes cultures, certains élevages, (ovins-caprins, bovins lait, porcins) et le maraîchage qui perdent de 3 à 4 % de leurs effectifs par an alors que la viticulture est moins impactée. Sur la période 2010-2017, le nombre de nouveaux installés augmente, mais celui-ci est loin de compenser le nombre de départs qui tend à s'accélérer au cours des dernières années.

I. 6. Dynamique de l'occupation des sol et pressions sur les sols agricoles

L'artificialisation des terres est un enjeu important en Charente, notamment en raison de la construction de la ligne ferroviaire à grande vitesse qui traverse le département du nord au sud. En effet, entre 2009 et 2015, plus de 4 000 ha d'espaces agricoles ont été artificialisés, ce qui place la Charente en première place en termes de consommation du foncier au niveau de la région. Cette artificialisation concerne principalement les prairies (50%), les terres arables (45%), le reste étant constitué de vignes.

La Charente est un département qui dépend fortement de sa production agricole, et notamment des vignobles qui représentent 63% de la valeur des productions végétales du département. En termes de volumes, les céréales et oléoprotéagineux occupent une grande partie de la SAU, suivies des prairies et des vignes. La production animale est essentiellement composée de gros bovins allaitants ou laitiers, avec un recul des exploitants laitiers ces dernières années. L'activité agricole en Charente génère de nombreux emplois, mais les exploitations se font de moins en moins nombreuses, avec un vieillissement des chefs d'exploitation qui se fait ressentir depuis quelques années. Enfin, la construction de la ligne ferroviaire à grande vitesse a fortement impacté le foncier et la disponibilité des terres agricoles du département.

II. L'AGRICULTURE DANS LES AIRES D'ÉTUDE

II. 1. L'espace agricole et son utilisation

II. 1. a. La Charente Limousine : une terre d'agriculture et d'élevage

La Charente-limousine est une terre d'agriculture, près de 13 % des actifs gravitent autour de l'agriculture, c'est 2 fois plus que la moyenne charentaise, et 4 fois plus que la moyenne nationale. Avec 310 exploitations bovines et l'abattoir à Confolens, la Charente limousine est surtout une terre d'élevages. Une identité agricole que la communauté de communes soutient et valorise à travers la marque territoriale « Ici, on mange local ». La « Charente Limousine », terre d'élevage composée de prairies sur lesquelles se croisent les vaches limousines mais aussi de l'élevage ovins dans les secteurs plus difficiles.

Au centre d'une terre d'élevage, l'abattoir à Confolens « Charente Limousine » est l'un des trois derniers abattoirs publics de Charente, avec Ruffec et Chalais. Son autorisation d'exploitation a été renouvelée en 1996 pour la totalité des animaux. Cet outil communautaire, employant près d'une trentaine d'équivalents temps plein et représentant une centaine d'emplois induits, revêt un caractère essentiel pour un territoire tourné vers l'agriculture. L'activité du centre d'abattage de Confolens se divise entre bovins (66 %), porcs (14 %) et petits ruminants (20 %), pour un total moyen de 6 000 tonnes abattues.

L'exploitation de M. Mazoin est caractéristique de la typologie des exploitations de la Charente Limousine et le projet agrivoltaïque de la présente étude est en adéquation avec les orientations agricoles du territoire.

II. 1. b. Pédopaysages et types de sol

La Charente est découpée en 4 principales régions agricoles : le Confolentais, le Cognaçais, l'Angoumois-Ruffécois et le Montmorélien. Au nord de la région Angoumois-Ruffécois, certaines communes de Charentes appartiennent à d'autres régions agricoles comme la plaine de Niort Brioux, les Terres Rouges à Châtaigniers, Le Saintonge Agricole etc.

La zone du projet se situe dans la petite région agricole du Confolentais, à la frontière de la petite région de l'Angoumois-Ruffécois (Figure 17).

Le territoire du Confolentais est partagé entre deux bassins sédimentaires : à l'ouest le bassin aquitain, constitué de roches sédimentaires d'origine marine, et à l'est le bassin du Massif Central. Sur le bassin Aquitain, le calcaire domine et le territoire est caractérisé par des plateaux et des vallées peu encaissées, propices au développement des cultures céréalières et de la polyculture. Les affleurements calcaires présents sur le secteur ont été exploités sous différentes formes : carrière de pierre à Benest et dans la vallée de l'Or, ou production de chaux. A l'est, le paysage se compose de collines plus escarpées. Le granite, bien que très utilisé dans la construction n'a pas entraîné la création de carrières. C'est dans cette zone que l'élevage bovin, ovin et caprins va se développer. Le territoire du Confolentais s'est d'ailleurs spécialisé dans l'élevage de la vache limousine et du mouton.

Le territoire de Chasseneuil-sur-Bonnieure est composé de 3 types de sols ou Unités Cartographiques de Sol différents :

- **UCS n°70** : Plateaux limoneux, à cailloux de silex, profonds sur argile à silex, acides et peu hydromorphes sur argile à silex éocène. Il est composé à 63% de NEOLUVISOLS.
- **UCS n°68** (où se situe la zone de projet) : Plaine ondulée, limono-argileuse, à charge en cailloux de silex, profond, sains sur assises calcaires du Jurassique. Il est composé à 80% de CALCISOLS.
- **UCS n°50** : Vallées humides calcaires, argilo-limoneux, calcaires, souvent sur argile, de la Charente. Il est composé à 100% de FUVISOLS.

La zone de projet se situe donc sur un sol à dominance limono-argileuse.

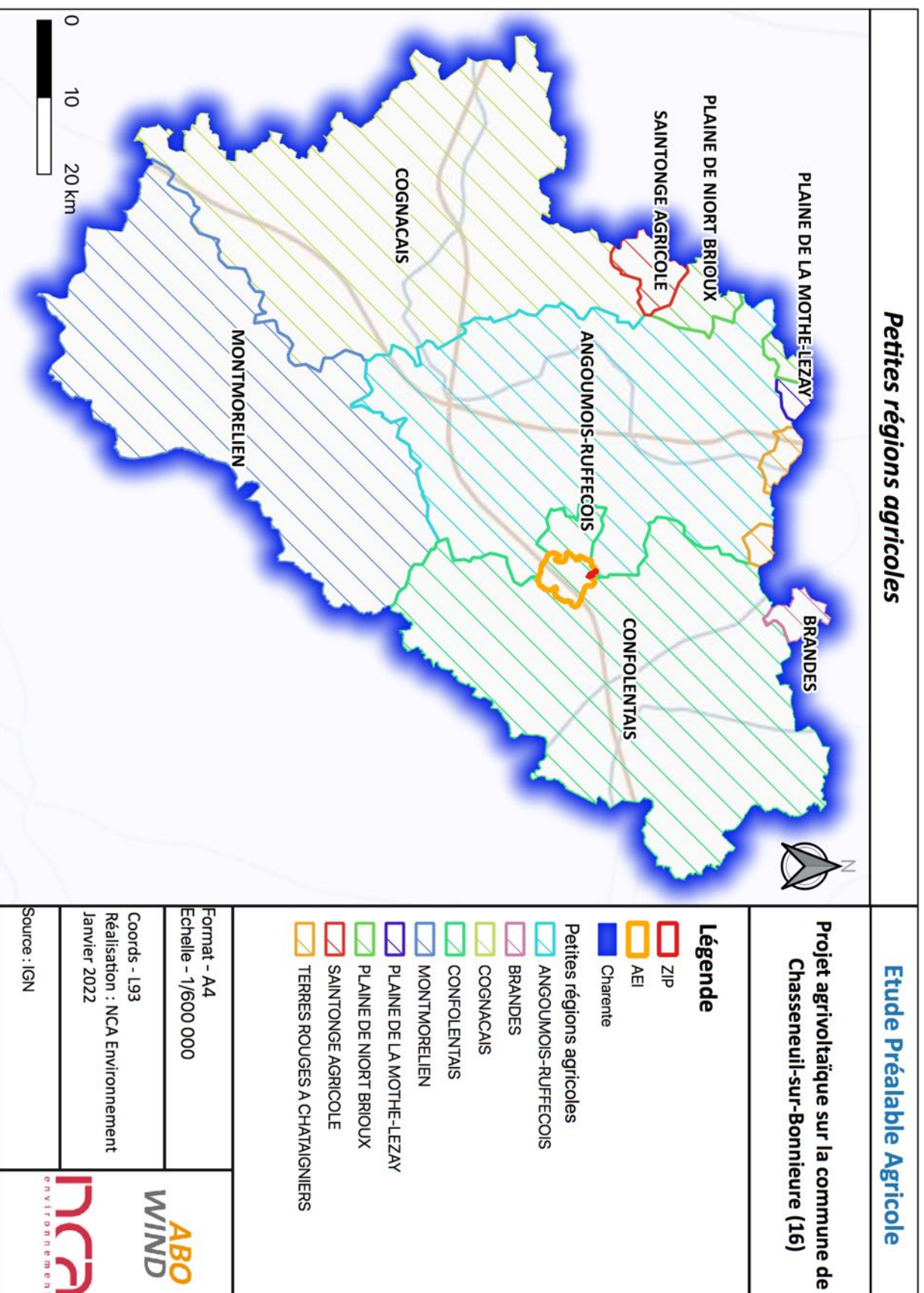


Figure 17. Petites régions agricoles en Charente.

II. 1. c. Occupation du sol

Le département de la Charente est un territoire très agricole et peu artificialisé. Les terres agricoles représentent près de 75%, avec 33% de terres arables hors périmètre d'irrigation, 18% de systèmes culturaux et parcellaires complexes, et 14 % de prairies toujours en herbe. Le département présente 1/5^{ème} de sa superficie en forêt et milieux semi-naturels. Enfin, l'artificialisation ne représente qu'environ 5% de la superficie totale et la surface en eau est très faible, malgré le passage de la Charente. La commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure ne possède pas la même répartition spatiale (Tableau 5).

Tableau 5. Occupations du sol départemental et communal

Zone géographique	Surface totale	Terres artificialisées	Territoires agricoles	Forêts et milieux semi-naturels	Surfaces en eau
Chasseneuil-sur-Bonnieure	3 321,5 ha	10,3 %	71,1 %	18,6 %	0%
Charente	597 410,8 ha	4,6 %	74,8 %	20,4 %	0,2 %

En effet, la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure est un territoire à dominance agricole, avec 71,1 % de terres agricoles. Parmi elles, les systèmes culturaux et parcellaires complexes représentent 38% de la surface totale, suivie par les terres arables hors périmètre d'irrigation (18%) puis par les prairies et surfaces toujours en herbe (13,4%). Cette grande part de systèmes culturaux complexes se traduit par la présence de petites parcelles juxtaposées, avec des cultures annuelles diversifiées, des prairies et /ou des cultures permanentes complexes.

Environ 10% de la surface de la commune est artificialisée, notamment en lien avec la route nationale N141 qui traverse la commune du Nord au Sud, les nombreuses départementales et la voie ferroviaire. De plus, Chasseneuil-sur-Bonnieure est un des pôles les plus dynamiques de la communauté de communes, avec de nombreuses entreprises et notamment une grande scierie d'exploitation forestière, ce qui peut expliquer son étalement urbain. Enfin, la commune présente près de 19% de sa superficie en forêt et milieux semi-naturels, et ne possède quasiment pas de surfaces en eau ni en zones humides : seule la rivière de la Bonnieure traverse la commune, ainsi que d'autres petits ruisseaux.

La zone de projet est occupée en partie par des terres arables hors périmètre d'irrigation et par des systèmes culturaux et parcellaires complexes (Figure 18).

La commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure est donc un territoire majoritairement agricole, mais qui semble fortement impactée par l'étalement urbain et la construction d'infrastructures. On retrouvera en majorité des systèmes culturaux complexes, des terres arables et des prairies.

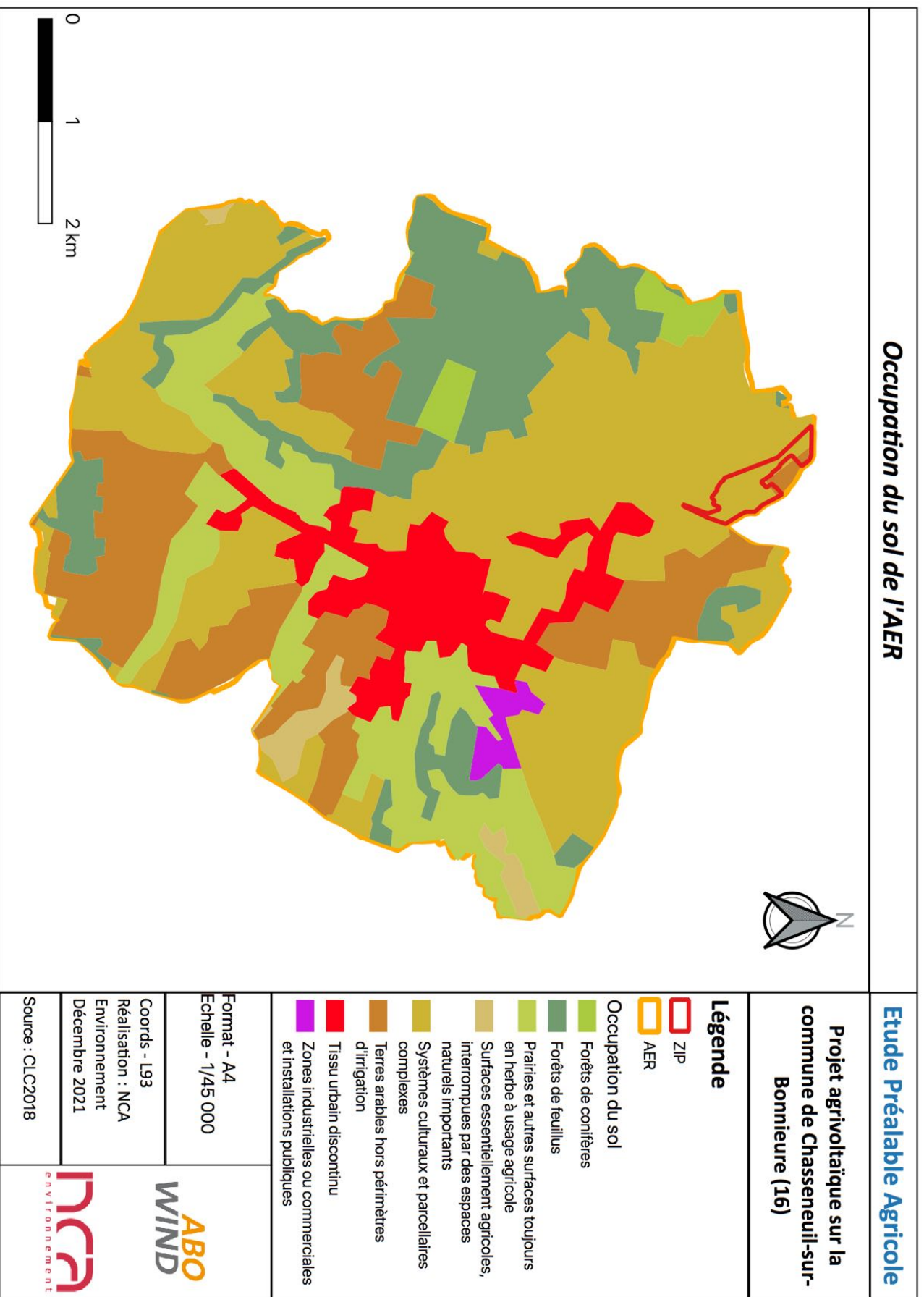


Figure 18. Occupation du sol dans la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure

II. 1. d. Évolution du parcellaire dans le temps

L'évolution est mise en évidence par la Figure 19. En 1950, la zone du projet était subdivisée en une multitude de micro-parcelles, contenant des cultures différentes. Entre 2000 et 2005, les parcelles se sont regroupées pour en former de plus grandes, avec l'implantation de haies, en majorité perpendiculaires à la pente. De 2005 à aujourd'hui, aucun changement notable n'est observable à part la parcelle située au nord-est de la ZIP, qui est devenue entre 2010 et aujourd'hui une très grande parcelle, accueillant certainement une culture de céréales.

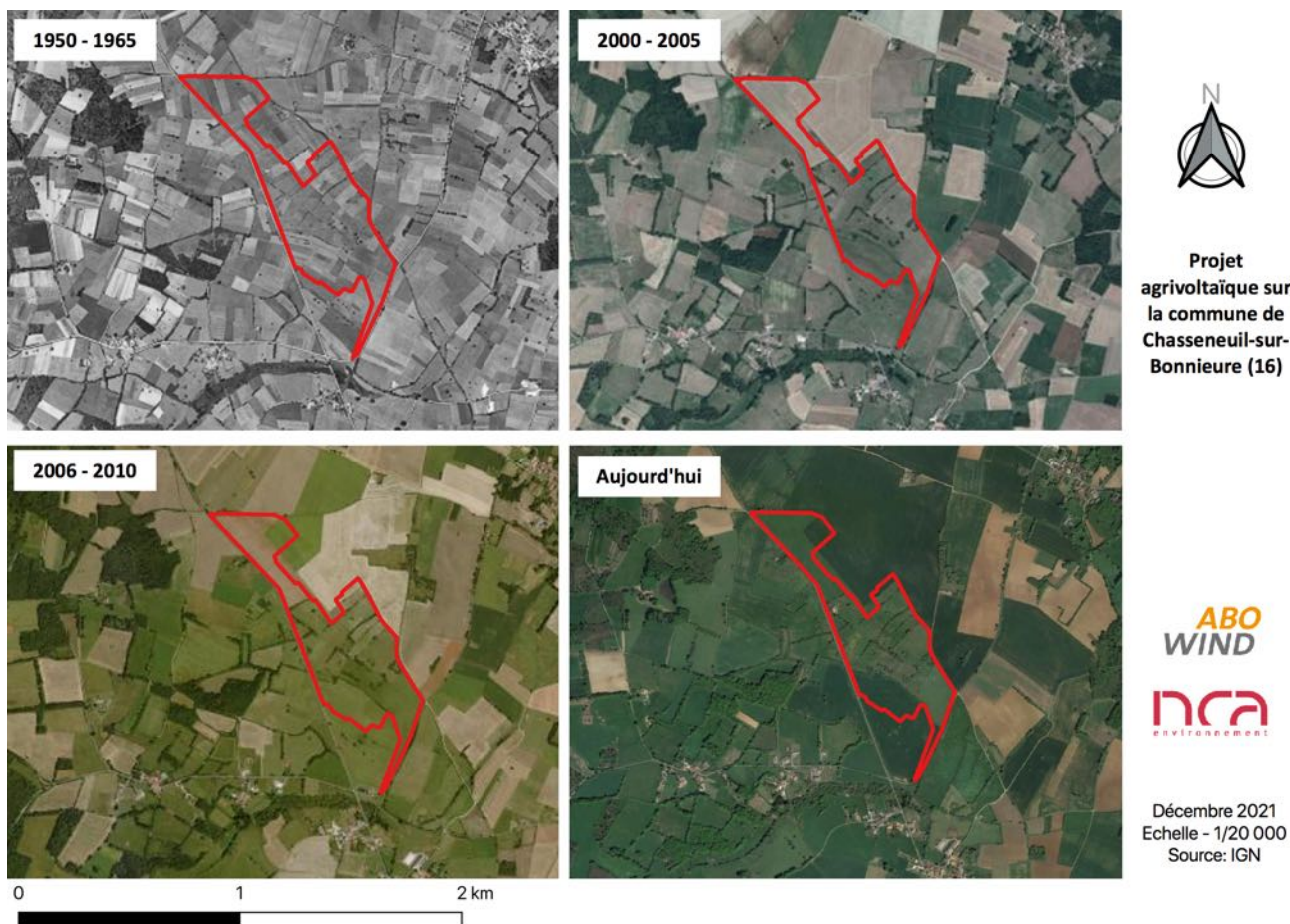


Figure 19. Évolution de la zone d'étude entre 1950 et aujourd'hui. (Source : IGN)

II. 1. e. Caractéristiques des exploitations agricoles dans l'AER et l'AE

➤ L'AER

L'orientation technico-économique des exploitations de la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure était en 2000 la polyculture et poly élevage et a évolué en orientation **bovin viande** en 2010.

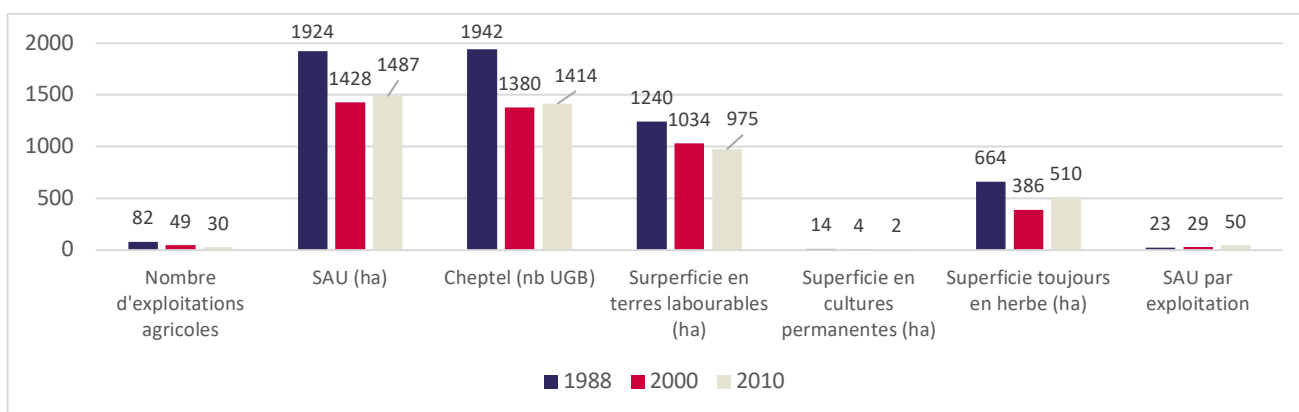


Figure 20. Caractéristiques de exploitations agricoles de Chasseneuil-sur-Bonnieure (16). (Source : Agreste 2010)

La Figure 20 met en évidence une diminution drastique du nombre d'exploitations agricoles entre 1988 et 2010, soit une baisse de 63%. Le cheptel global a lui aussi fortement diminué entre 1988 et 2000, pour réaugmenter légèrement en 2010, quand l'orientation technico économique a changé pour le bovin viande. S'accompagne de cette hausse de cheptel entre 2000 et 2010, une augmentation de la superficie toujours en herbe sur la même période (+ 32%). Enfin, la surface en terres labourables ne cesse de diminuer, passant de 1240 ha en 1988 à 975 ha en 2010. Le caractère viticole très présent dans le département ne se fait pas ressentir au niveau de la commune.

Selon les premiers résultats provisoires du Recensement agricole 2020, l'agriculture communale serait caractérisée par :

- 19 exploitations,
- 1 838 ha de SAU, soit 97 ha/exploitation,
- Production brute standard (PBS) de 1 790 000 €, soit 94 210 €/exploitation et 974 €/ha,
- **Spécialisation en bovin viande, comme en 2010.**

Chasseneuil-sur-Bonnieure semblerait avoir perdu 11 exploitations, car elle en comptait 30 en 2010.

➤ L'AEE

A titre de comparaison, les données du RA2020 pour les autres communes de l'AEE sont :

Commune	Nombre d'exploitations	SAU en ha	SAU moyenne en ha	PBS moyenne /exploitation	PBS moyenne/ha	OTEX
Saint-Mary	9	834	92,7	95 100,00 €	1 026,26 €	Polyculture/polyélevage
Cellefrouin	18	1713	95,2	132 400,00 €	1 391,24 €	Polyculture/polyélevage
Taponnat-Fleurignac	12	1077	89,8	75 600,00 €	842,34 €	Céréales et/ou oléoprotéagineux
Les Pins	13	1201	92,4	112 600,00 €	1 218,82 €	Polyculture/polyélevage
St-Adjutory	8	598	74,8	84 300,00 €	1 127,76 €	Bovin viande
Lussac	8	813	101,6	98 500,00 €	969,25 €	Polyculture/polyélevage
Suaux	12	963	80,3	117 800,00 €	1 467,91 €	Polyculture/polyélevage
Vitrac St-Vincent	21	1985	94,5	217 400,00 €	2 299,95 €	Porcins et volailles
AEE	101	9184	90,9	129 222,77 €	1 421,11 €	Polyculture/polyélevage

Les données du RA 2020 ne sont que provisoires et donc à utiliser avec prudence tant qu'elles ne sont pas validées par l'AGRESTE.

L'analyse des données du RA 2010 et du RA 2020 confirme l'aspect rurale et agricole de ce territoire dont l'orientation majeure est l'élevage bovin et ovin, avec un reliquat de grandes cultures.

II. 1. f. Assolement dans les aires d'étude

II. 1. f. i. L'AEE et l'AER

Tableau 6. Assolement dans l'AEE. (Source : RPG 2020)

Culture	AEE	
	Surface en ha	%
Prairies permanentes	3168,05 ha	29%
Blé tendre	1670,02 ha	15%
Prairies temporaires	1266,55 ha	12%
Maïs grain et ensilage	1108,42 ha	10%
Tournesol	986,80 ha	9%
Orge	693,09 ha	6%
Autres céréales	591,09 ha	5%
Fourrage	426,02 ha	4%
Colza	401,54 ha	4%
Gel	180,82 ha	2%
Protéagineux	142,89 ha	1%
Divers	104,51 ha	1%
Autres oléagineux	50,18 ha	0%
Légumineuses à grains	21,03 ha	0%
Estives et landes	13,94 ha	0%
Vignes	3,82 ha	0%
Vergers	0,35 ha	0%
Légumes ou fleurs	0,07 ha	0%
Total général	10829,19 ha	100%

La SAU 2020 de l'AEE est dominée par les prairies permanentes (29 %), suivie par le blé tendre (15%), les prairies temporaires (12%) et par le maïs grain et ensilage (10%). Ceci démontre et traduit l'orientation polyculture-élevage dans l'aire d'étude éloignée. L'AEE possède une part importante d'oléagineux que dans la commune, soit 12,7% dans l'AEE.

En 2020, la SAU dans la commune de l'AER était de 2 069,54 ha, soit environ 60% de la superficie totale (Tableau 7). L'assolement dans la commune est dominé par les prairies permanentes (42%), suivies par les prairies temporaires (16%), ce qui traduit la spécialisation en élevage dans la commune. En ce qui concerne les productions végétales, le blé tendre domine avec une proportion de 11% de la surface totale, suivi par la production de maïs grain et ensilage (7%), qui montre encore le caractère d'élevage sur le territoire.

Tableau 7. Assolement dans l'AER. (Source : RPG 2020)

Culture	AER	
	Surface en ha	%
Prairies permanentes	876,51 ha	42%
Prairies temporaires	339,70 ha	16%
Blé tendre	231,42 ha	11%
Maïs grain et ensilage	141,90 ha	7%
Orge	110,50 ha	5%
Fourrage	107,00 ha	5%
Autres céréales	100,29 ha	5%
Tournesol	64,13 ha	3%
Colza	58,44 ha	3%
Divers	15,76 ha	1%
Autres oléagineux	14,90 ha	1%
Protéagineux	4,06 ha	0%
Gel	3,96 ha	0%
Estives et landes	0,61 ha	0%
Vignes	0,36 ha	0%
Total général	2069,54 ha	100%

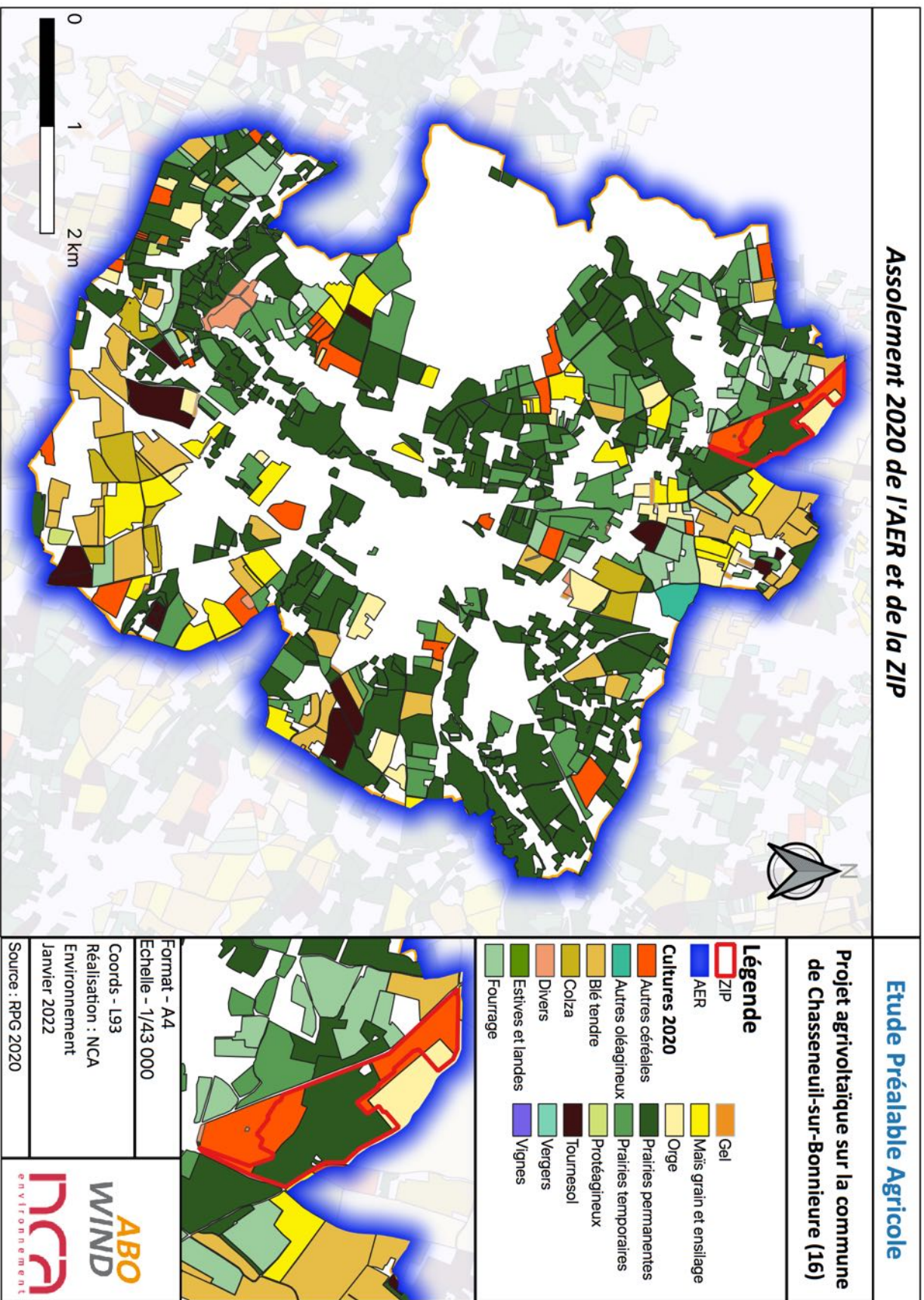


Figure 21. Assolement dans la commune de l'AER, avec zoom sur la ZIP.

II. 1. f. ii. La ZIP

En 2020, 30,8 ha de la zone de projet étaient déclarés à la PAC selon les cultures suivantes :

- 18,4 ha de prairies permanentes, avec herbe prédominante (ressources fourragères ligneuses absentes ou peu présentes)
- 10,73 ha de triticale de printemps
- 1,66 ha d'orge de printemps



II. 1. g. Signes de qualité et circuits courts

II. 1. g. i. Signes de qualité

La commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure est concernée par 10 démarches sous Signe d'Indication Qualité et d'Origine : 3 Appellations d'Origine Protégée et Contrôlée et 7 Indications Géographiques Protégées.

Tableau 8 : Signes de qualité des produits situés à Chasseneuil-sur-Bonnieure (Source : INAO)

Signes de qualité	Libellés
AOC – AOP	Beurre Charentes - Poitou
AOC – AOP	Beurre des Charentes
AOC – AOP	Beurre des Deux-Sèvres
IGP	Agneau du Poitou-Charentes
IGP	Atlantique (vin)
IGP	Charentais (vin)
IGP	Jambon de Bayonne
IGP	Porc du limousin
IGP	Porc du Sud-Ouest
IGP	Veau du Limousin

L'Agneau du Poitou-Charentes

L'Agneau du Poitou-Charentes est depuis longue date une filière incontournable dans la production d'agneau français. Avec comme caractéristiques essentielles, une durée minimum de pâturage du troupeau et le recours

limité à sept races bouchères, l'Agneau du Poitou-Charentes se distingue des autres bassins de production français.

Créé en 1983 en tant que marque commerciale par le GIE Ovin du Centre Ouest, l'Agneau du Poitou-Charentes devient un Certificat de Conformité Produit (CCP) en 2002, puis une Indication Géographique Protégée (IGP) en 2004. Ce Signe Officiel de Qualité et d'Origine garantit le lien avec le terroir et un savoir-faire traditionnel. L'Agneau du Poitou-Charentes tient sa réputation de sa bonne conformation et de ses qualités bouchères. Seules sept races à viande et leurs croisements font partie du cahier des charges : Vendéen, Charollais, Rouge de l'Ouest, Texel, Suffolk, Charmoise et Ile de France.

Le mode d'élevage du troupeau est caractéristique de la région ; les brebis pâturent 7 mois minimum par an. L'agneau est obligatoirement né et élevé dans un même élevage situé en Poitou-Charentes ou ses cantons limitrophes. Il est allaité au lait maternel au minimum 60 jours. Ensuite, selon la saison et la disponibilité en herbe, il se nourrit d'herbe et de fourrages produits exclusivement dans la zone IGP, et d'aliments complémentaires référencés sans OGM. L'âge à l'abattage se limite à 300 jours maximum.

Porc du Limousin

La production du Porc du Limousin est ancestrale. Depuis le XIII^{ème} siècle, les porcs constituent l'essentiel du cheptel de la région, et cette spécificité s'est accrue sous la révolution, puis au XIX^{ème} et XX^{ème} siècle.

Le porc fermier du Limousin est une viande qui se caractérise par sa maturité (durée d'engraissement supérieure à 182 jours à l'abattage) qui induit une viande moelleuse, de couleur rose, avec des dépôts adipeux affirmés de couleur blanche et ferme qui font la particularité et la saveur de la viande. Les porcs sont systématiquement tatoués, et issus d'élevages traditionnels de type naisseurs-engraisseurs de faible taille. Ils sont élevés avec une vitesse de croissance modérée, et leur alimentation est composée de céréales, en limitant le maïs et les protéines végétales. Le tri des carcasses se fait en fonction de la prise de pH qui doit être comprise entre 5,5 et 6,8 heures après l'abattage. L'espace conféré aux animaux est supérieur aux normes européennes et assure un bien-être et un confort optimal.

Aujourd'hui, ce sont plus de 30 000 porcs qui sont labellisés chaque année. Le Porc du Limousin Label Rouge est distribué dans 190 points de vente, engagés en contrat dans toute la France.

La commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure est concernée par de nombreux produits sous signes de qualité, permettant, le cas échéant, d'apporter un surcroît de valeur ajoutée et de visibilité à la production agricole.

II. 1. g. ii. Les circuits-courts

En Charente, les circuits-courts se développent de plus en plus, notamment grâce aux actions de la Chambre d'Agriculture. En effet, la coop Atlantique (magasins Super U) et la Chambre d'agriculture ont travaillé sur un projet de vente directe : la commercialisation de bovins limousins directement auprès de la Coop Atlantique. Cette dernière s'engage sur les prix d'achats, et en contrepartie, les éleveurs doivent respecter un cahier des charges sur les conditions d'origine et d'élevage des bovins viande. La commercialisation des premiers animaux a commencé en 2017 et l'association d'éleveurs recrute encore aujourd'hui.

Le département est également engagé dans la démarche nationale Agrilocal, une plate-forme numérique qui met en relation les fournisseurs de produits agricoles et acheteurs de la restauration collective. Le département a créé son propre site **Agrilocal 16**, où on peut retrouver tous les principaux fournisseurs et produits locaux de la Charente.

En plus de cette démarche, la Chambre d'Agriculture de Charente a également mis en place « **Pensez local 16** », un site internet qui communique tous les prochains marchés de producteurs de pays, mais aussi qui organise ses propres marchés de producteurs, où ces derniers doivent s'inscrire à l'avance via le site internet. Cette plate-forme permet également au consommateur de savoir où trouver les produits locaux, et donne des informations sur les exploitations productrices de tel ou tel produit dans le département.

La Charente est également rattachée au réseau « **Bienvenue à la ferme** », qui organise des marchés de Producteurs du Pays et qui permet de retrouver facilement les produits en vente directe. Dans un rayon de 25 km autour de Chasseneuil-sur-Bonnieure, 17 producteurs réalisent la vente directe grâce au réseau Bienvenue à la ferme, et 16 marchés de Producteurs de Pays sont présents dans un rayon de 50 km.

Le département est engagé dans la vente de produits en circuits courts et se développe beaucoup via le numérique. En effet, la Charente agrandit son réseau grâce à de multiples plates-formes internet telles que Agrilocal16, Pensez local 16 ou encore la plate-forme Bienvenue à la ferme. Les éleveurs de gros bovins y trouvent aussi leur compte, par la création d'un réseau d'éleveurs qui commercialisent leurs bovins en vente directe à la coopérative Atlantique. La coopérative La Rochefoucauld appartenant au groupe coopératif Atlantique est d'ailleurs à environ 10km de Chasseneuil-sur-Bonnieure.

II. 1. h. Agriculture Biologique

La région Nouvelle Aquitaine est la deuxième région en nombre d'exploitations bio en 2019, derrière l'Occitanie. De 2018 à 2019, 16% de surfaces en plus sont cultivées en bio et 14% d'exploitations en plus sont certifiées bio. En Charente en 2019, 20 025 ha sont en bio, ce qui représente environ 5,6% de la SAU totale du département, et 5 762ha sont en conversion. Au total en Charente, ce sont 363 fermes bio, soit 6,4% des fermes du département.

Plus de la moitié des surfaces en bio sont dédiées à la ressource fourragère, le reste étant principalement composé de céréales (28%), oléagineux (6%) et protéagineux (2%). En ce qui concerne la production animale, près de 4% du cheptel de vaches allaitantes (1 700 têtes) est certifié bio, contre 1% seulement pour les vaches laitières.

On retrouve également 1500 brebis viande et 1000 chèvres certifiées bio, ainsi que des élevages de poulets chair et poules pondeuses qui regroupent respectivement au total 26 000 et 24 000 têtes en 2018.

Pour les vignobles à production d'eau-de-vie Cognac, une part minime est certifiée bio, certainement car aujourd'hui aucun spiritueux n'affiche cette certification ce qui pousse les agriculteurs à se tourner davantage vers la certification Haute Valeur Environnementale (HVE).

D'après l'agence bio en 2019, 1 transformateur bio est présent sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure, et aucune exploitation en bio.

Le département n'est pas très engagé dans la bio, excepté pour les productions fourragères, qui représentent 50% de la surface en bio et en conversion. Dans la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure, l'agriculture biologique est très peu voire pas du tout développée sur le territoire.

II. 1. i. Marché du foncier départemental

Le prix des terres et des prés libres sont contrastés entre les petites régions agricoles, même si les évolutions semblent être similaires. Le prix moyen du département est en hausse de 4% en 2020 par rapport à 2019, du fait du prix des terres du Confolentais et des Brandes qui a augmenté en 2020 (Figure 23).

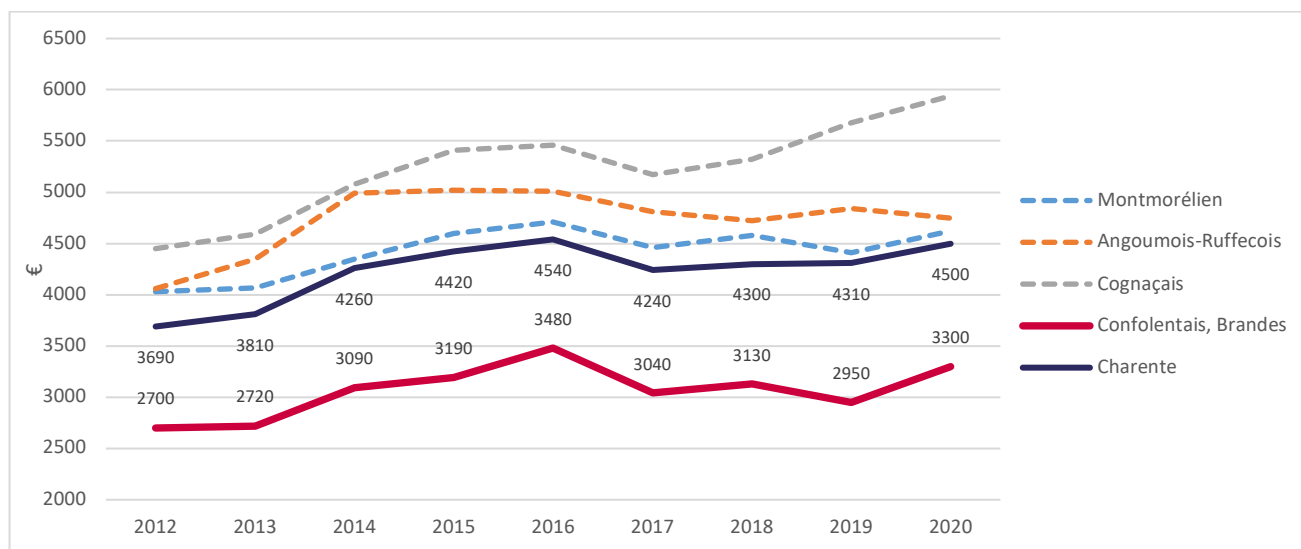


Figure 23. Prix moyen des terres et prés libres en Charente entre 2012 et 2020 en €/ha. (Source : SAFER-SSP-Terres d'Europe-Scafr, 2020)

Le prix des terres du Confolentais, où se situe Chasseneuil-sur-Bonnieure, est le plus faible du département. Initialement de 2700 € en 2012, il a augmenté de 600 € en 8 ans. Le prix des terres le plus élevé du département se trouve dans le Cognaçais, terres à haut potentiel pour la culture de vignes à vocation d'eau-de-vie Cognac. Le Montmorélien suit de près la moyenne départementale, tandis que l'Angoumois-Ruffécois reste dans des valeurs intermédiaires entre les prix du Cognaçais et du Montmorélien.

Les enjeux du désenclavement du territoire, mais aussi la proximité géographique avec Bordeaux ont conduit à la réalisation de nombreux chantiers d'envergure depuis une dizaine d'années, comme la création de la ligne ferroviaire à grande vitesse, la mise à 2*2 voies de la RN10 entre Bordeaux et Angoulême, mise à 2*2 voies de la RN141, axe Cognac-Angoulême-Limoges etc., ce qui a entraîné un bouleversement majeur du foncier agricole. De plus, selon l'observatoire régional des espaces Naturels Agricoles Forestier et Urbains (NAFU), le dynamisme économique et démographique génère des besoins en surfaces, consomme de l'espace, et accentue les pressions sur le foncier disponible. La Charente n'échappe pas à ce phénomène, rien qu'entre 2009 et 2013, les principales agglomérations qui sont Cognac et Angoulême font partie des villes qui ont généré une artificialisation 2 fois supérieure à l'évolution de la population.

En Charente entre 2007 et 2014, 616 ha de surfaces agricoles ont été perdus, dont 80% au profit des espaces artificiels et 20% au profit des espaces forestiers et naturels. Le développement urbain et la volonté d'accueillir de la population dans les communes rurales conduisent à une consommation d'espace diffuse, conséquente à l'échelle du département. Dans le Sud Charente et dans le Confolentais, les difficultés économiques de l'agriculture conduisent également à la perte d'attractivité de certains espaces agricoles, et favorisent leur boisement.

35 % des terres agricoles artificialisées entre 2009 et 2015, soit 1 400 hectares, ont servi à aménager la ligne ferroviaire à grande vitesse (LGV) qui traverse le département du sud au nord. Le 2^{ème} poste consommateur de foncier après la LGV, est la création d'habitat qui a mobilisé près du tiers des terres artificialisées sur la même période, soit plus de 1 300 ha.

L'ancienne communauté de communes de Terres de Hautes Charente a été suspendu en 2019 au profit du nouveau SCoT Charente E limousine prévu dans les prochaines années. Il est donc à ce jour impossible de prédire combien de logements vont être mis en place sur la commune ces prochaines années.

La Charente est un département qui ne cesse de se développer en termes de démographie et d'économie, ce qui engendre des pressions foncières importantes. Les infrastructures récentes, qui passent d'ailleurs par la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure, ont engendré des pertes de surface agricole non négligeables. En Poitou-Charentes, où les espaces naturels, agricoles, et forestiers sont importants et donnent l'impression d'un foncier abondant et disponible, l'enjeu de la gestion économe de l'espace est fort.

II. 2. Filières et partenaires associés à la parcelle du projet

L'analyse de la filière agricole permet de comprendre le dynamisme et l'intégration des productions agricoles dans l'économie locale. La filière agricole intègre l'ensemble des acteurs prenant part à un processus de production permettant de passer de la matière première agricole à un produit fini vendu sur le marché.

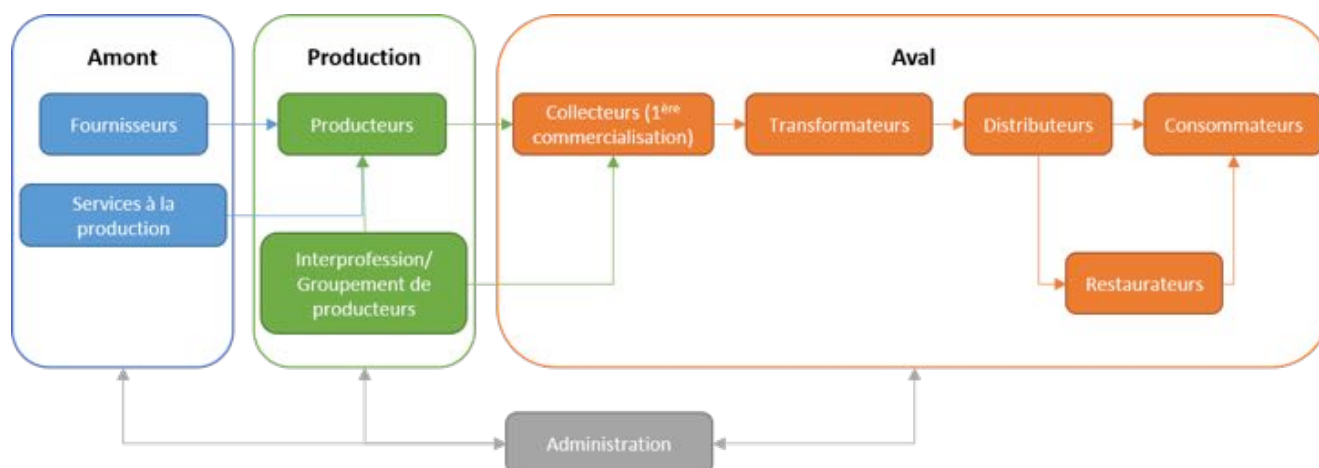


Figure 24. Représentation schématique de l'organisation d'une filière.

Les emplois dépendants de l'élevage ovin viande ont une répartition proche de celle de l'élevage bovin : une majorité d'emplois se situe sur les élevages, et la part dans l'industrie aval est relativement réduite (20 % du total).

Les emplois dépendants des élevages ovin viande en dehors des exploitations sont essentiellement dans l'abattage-découpe et les boucheries.

Selon le GIS Elevage demain, 100 t équivalent carcasse (t eq cc) d'agneau génère 42 ETP indirects. En moyenne, la production de la parcelle est de 2,4 t eq cc, **ce qui contribue à 1 ETP indirect**.

Les acteurs partenaires de l'exploitation associés à la filière ovine sont :

➤ Coopérative agricole Océalia

Océalia est la seule coopérative agricole de céréales se trouvant sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure et également sur la commune de La Rochefoucauld, situé à environ 10km à vol d'oiseau de la ZIP. Océalia est une coopérative qui regroupe 1 528 salariés, 10 000 adhérents actifs et est implantée sur près de 340 sites sur le territoire du Poitou Charentes, de la Dordogne et du Limousin. Créée en 2015, elle résulte du rapprochement des coopératives Charentes Alliance et Coréa.

Le chiffre d'affaires du Groupe s'élève à 780 M€.

Cette coopérative est chargée de collecter les productions végétales, les mettre sur le marché, les trier, les stocker etc. Elle fournit l'alimentation animale au bétail et offre également des services de gestion et suivi technico-économique. La coopérative possède une activité de production de semences, et une filiale de transport « Logicea » qui amène les grains vers les sites portuaires ou industriels, et assure la distribution agricole (fertilisants, produits de protection des plantes), la production de semences, l'alimentation animale ou le transport de pondéreux divers.

➤ La SICA ALICOOP (filiale d'Océalia)

ALICOOP, 150 salariés, dont le siège est installé à Pamroux en Deux-Sèvres, conçoit et fabrique dans ses 5 usines des aliments pour les animaux de la ferme. Elle est née en 1988 de la volonté de coopératives d'associer leurs moyens pour construire une entreprise d'alimentation animale compétitive.

400 000 tonnes d'aliments, non OGM et 100% végétal, sont produites par an avec une démarche de développement durable inscrite dans une stratégie d'innovation et de compétitivité.

Chaque année, ALICOOP génère un CA de +/-100 millions d'euros.

➤ Coopérative agricole CORALI

A **Chasseneuil-sur-Bonnieure** est située l'organisation de producteurs du département : **Coopérative agricole Régionale Atlantique Limousin CORALI**. C'est une organisation d'éleveurs spécialisée dans la commercialisation de bovins et ovins, dont l'activité rayonne de l'Atlantique au Limousin. Créée en 1980, elle est née du rassemblement des coopératives d'élevage de la région. En 2012, les éleveurs ovins de la coopérative Charente Ovin, implantée à Confolens, ont rejoint l'organisation.

Cette organisation possède des partenariats en adéquation avec la mission de valorisation des animaux :

- Pour la gestion des activités ovines avec ECOOVI basée à Bellac (87)
- Pour l'abattage et l'exportation de carcasses au sein de l'Union France Limousin à Montmorillon (86)
- Pour l'exportation de génétique Limousine au sein d'INTERLIM GS basée au pôle Lanaud (87)

Cette coopérative génère environ 35 millions d'euros de chiffre d'affaires grâce à :

- **1000 apporteurs** dont :
 - 750 adhérents bovins
 - 80 adhérents ovins
 - 200 apporteurs bovins
- **31 200 bovins commercialisés** dont :
 - 5 000 nourrissons
 - 7 000 broutards
 - 8000 gros bovins
 - 10 000 jeunes bovins
 - 1 200 reproducteurs
- **1 600 ovins commercialisés** dont :
 - 13 500 agneaux de boucheries
 - 2 000 ovins de réforme
 - 200 reproducteurs mâles et femelles

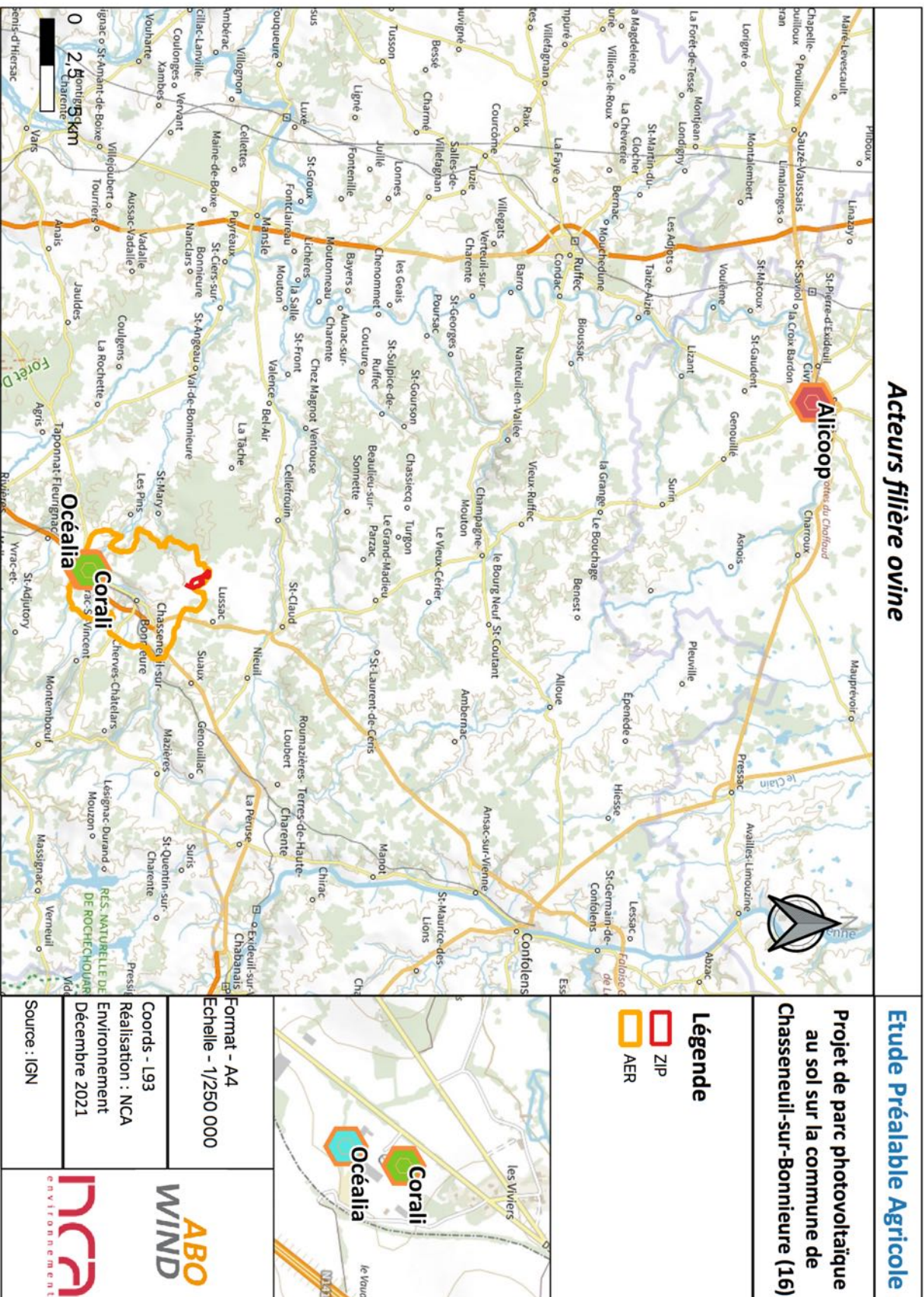


Figure 25. Acteurs de la filière ovine

III. ANALYSE FONCTIONNELLE AGRICOLE

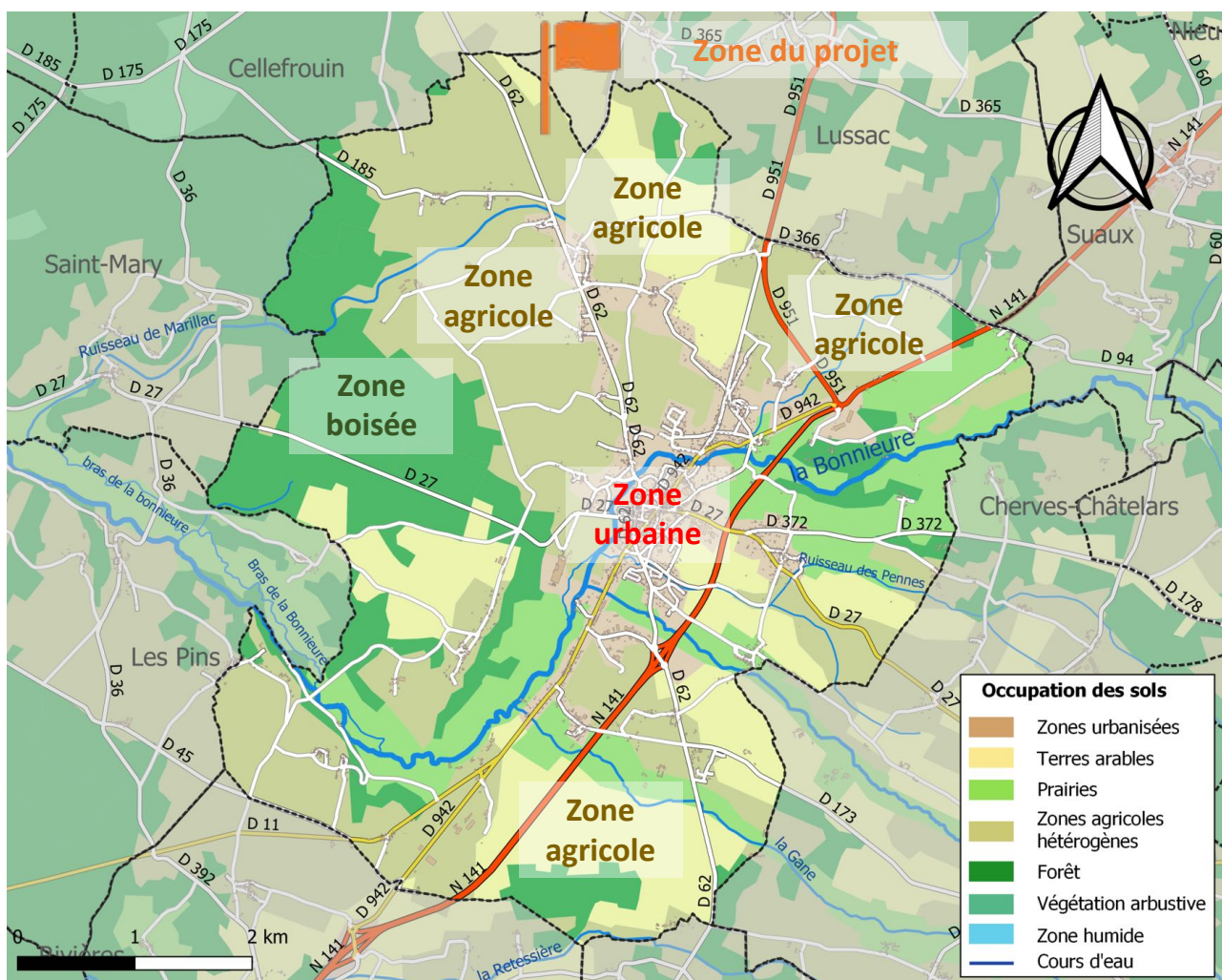
Les espaces ouverts tels que les espaces agricoles, boisés et naturels ainsi que les parcs publics et jardins privés sont des espaces non construits et non imperméabilisés, par opposition aux espaces urbanisés. Pour fonctionner, ces espaces ont besoin d'espace en tant que tel (parcelles agricoles, massifs forestiers) et de liaisons entre les entités (continuités biologiques entre deux forêts, routes accessibles aux engins agricoles ou sylvicoles entre les parcelles et les silos ou les scieries).

Les espaces ouverts assurent trois fonctions : économiques, écologiques et sociales. Ces fonctions peuvent être compromises par un développement urbain mal agencé, c'est-à-dire lors de la consommation des terres fertiles, la fragmentation des massifs forestiers en conséquence de l'évolution du réseau routier ou encore l'altération des milieux naturels en raison d'une fréquentation parfois excessive.

La fonctionnalité de l'espace agricole de la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure est fortement affecté par les ouvrages routiers, notamment la N141, la D62, la D942 et la D951. Le parcellaire est scindé par ces mêmes routes menant aux différentes zones urbaines.

Les cours d'eau et ruisseaux contribuent aussi au morcellement des zones agricoles. La commune est surtout boisée à l'ouest, avec la forêt de Chasseneuil et la lisière du bois de Bel-Air au nord-ouest, qui recouvrent les premiers plateaux calcaires.

La partie nord, dans laquelle se trouve le projet, est cependant moins concernée par ce phénomène de fragmentation de l'espace et forme un bloc agricole plus homogène.



IV. ÉVALUATION DU POTENTIEL AGRICOLE DE LA PARCELLE CONCERNÉE

L'intégralité de cette expertise agropédologique a été réalisée par Corinne Fesneau responsable du secteur Agri/EnR de NCA et docteure en géosciences et experte en pédologie certifiée par l'Association Française de l'Étude des Sols. Tout le contenu complémentaire de l'expertise est en annexe.

Pour l'expertise agropédologique, toute la zone d'étude a été prospectée.

IV. 1. Pédologie et description des sols

Selon le Groupement d'Intérêt scientifique Sol, le site est intégralement localisé sur l'Unité Cartographique de Sol (UCS) n°68 « Plaine ondulée, limono-argileuse à argileuse, à charge en cailloux de silex, profond, sains sur assises calcaires du Jurassique ». Cette UCS est composée de trois Unités Typologique de Sols (UTS), dont majoritairement de CALCISOL (80%), puis de BRUNISOL luviq (10%) et de BRUNISOL saturé (10%).

- Le CALCISOL est un sol peu calcaire, peu profond, argileux, à silex, sain, d'argile à silex sur calcaire (UTS 157).
- Le BRUNISOL luviq est un sol acide, profond, limoneux, à faible charge en cailloux de silex sain, d'argile à silex sur calcaire (UTS 159).
- Le BRUNISOL saturé est un sol saturé, moyennement profond, argileux, à cailloux de silex, sain, d'argile à silex sur calcaire (UTS 158)

Au total, 6 sondages pédologiques ont été réalisés sur la zone d'étude en septembre 2021 pour déterminer précisément les types de sols présents. Trois prélèvements de sol ont également été réalisés pour analyse. L'expertise pédologique met en évidence des sols calcaires peu à moyennement profonds. La ZIP est composée de Rendosols majoritairement reposant sur une roche calcaire très fissurée et riche en carbonates de calcium. Ce sont des sols au pH basique, souvent argileux, caillouteux, très séchants et très perméables (Tableau 9 ; Figure 27).

Au sein de la zone expertisée, la profondeur du sol varie entre 16 et 50 cm.

Plus précisément, la partie sud-ouest se distingue par une texture à dominante limoneuse, en comparaison du reste du reste de la zone d'étude qui est limono-argileuse.

Tableau 9. Pédologie de la ZIP.

Sol	Surface (ha)	%
RENDOSOL limono-argileux issu de calcaires jurassiques	25,07	80,9%
RENDOSOL limoneux issu de calcaires jurassiques	2,70	8,6%
CALCOSOL peu profond issu de calcaires jurassiques	3,21	10,4%

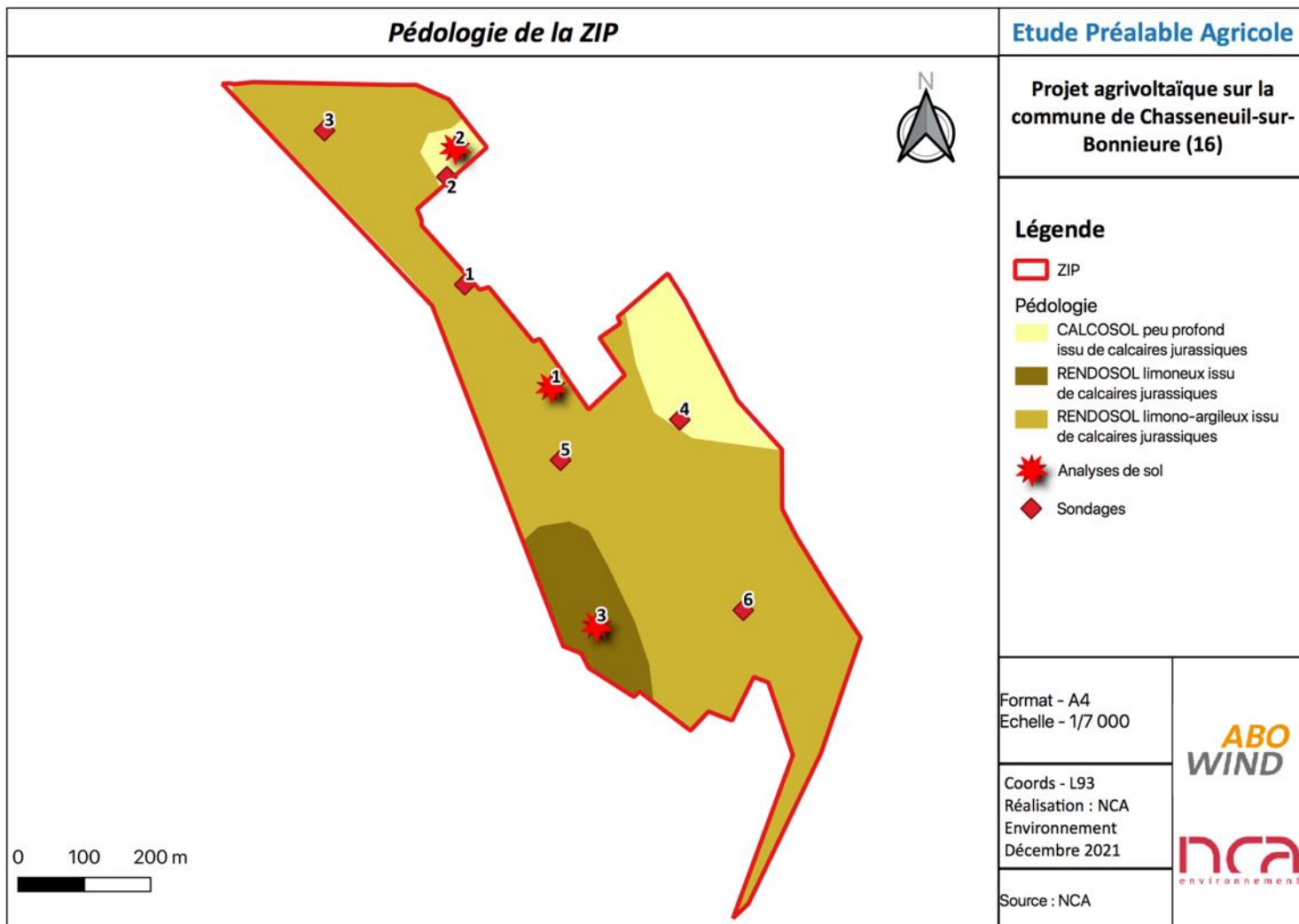


Figure 27. Pédologie de la ZIP.

IV. 2. Potentiel agronomique

Au vu des caractéristiques du sol, le potentiel agronomique de la zone étudiée va de potentiel moyen à limité selon les zones (Tableau 10, Figure 28).

Tableau 10. Potentiel agronomique des sols de la ZIP.

Sol	Surface estimée (ha)	Potentiel agronomique
RENDOSOL limono-argileux issu de calcaires jurassiques	25,07	Sol à potentiel moyen
RENDOSOL limoneux issu de calcaires jurassiques	2,70	Sol à potentiel limité
CALCOSOL peu profond issu de calcaires jurassiques	3,21	Sol à potentiel moyen

La ZIP a un potentiel agronomique moyen sur 91% de la surface, lié principalement à sa profondeur d'enracinement limitée et sa faible RFU. Ce potentiel est faible sur le RENDOSOL limoneux en lien avec sa faible profondeur, sa pauvre RU et cette texture limoneuse sensible au tassement.

L'analyse met en évidence la fertilité générale limitée de ce sol. Il n'y a donc pas d'enjeu majeur sur le plan agronomique.

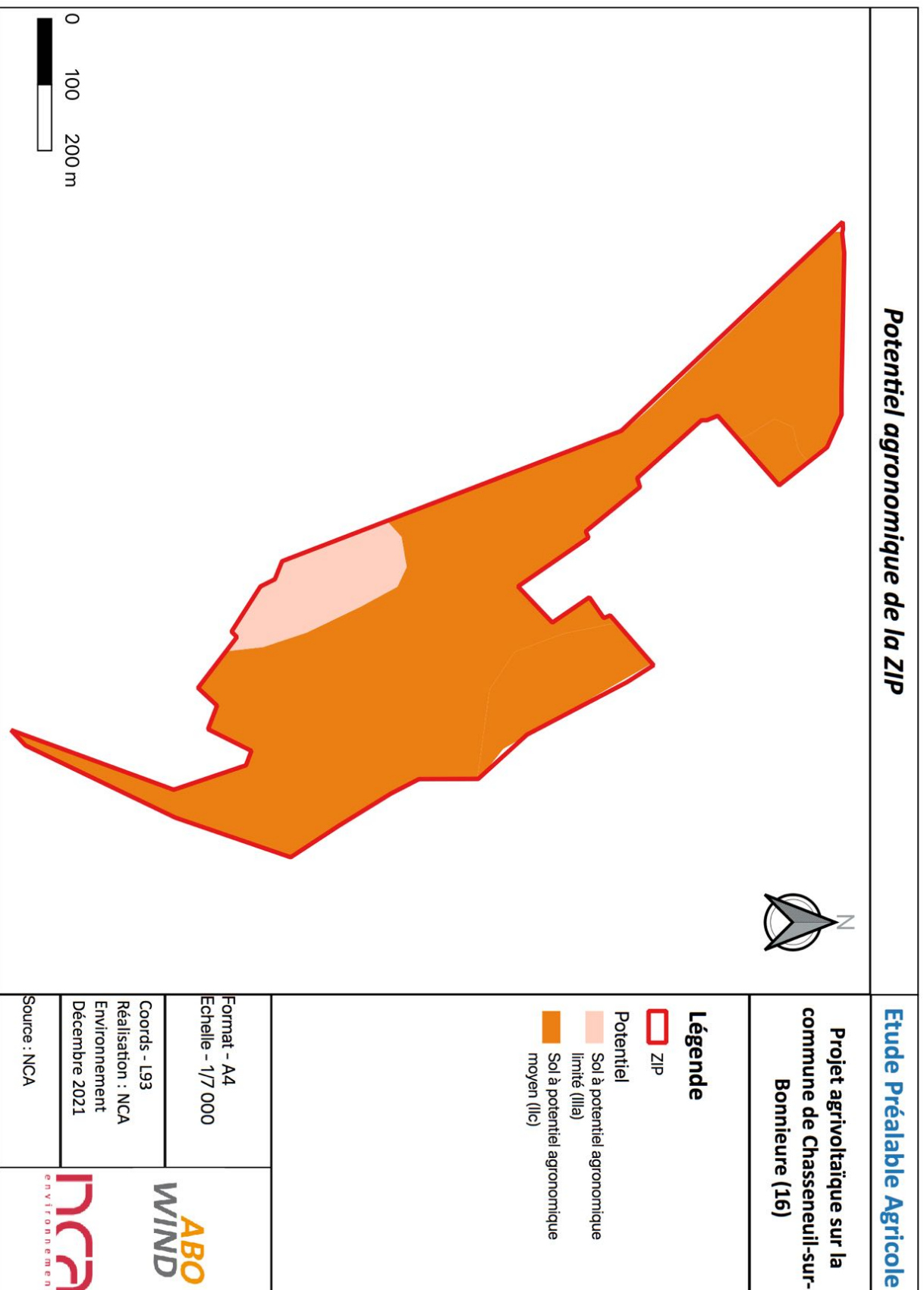


Figure 28. Potentiel agronomique de la ZIP

IV. 3. Zones humides

L'inventaire des zones humides a été réalisé les **3 et 4 mars 2021** par le bureau d'étude Synergis Environnement. Cette période de l'année est la plus propice à l'expertise des zones humides via le critère pédologique, en effet c'est à la fin de l'hiver et au début du printemps qu'il est possible d'observer directement d'éventuels excès d'eau, en plus des traits d'hydromorphie qui en résultent. De plus, les couleurs sont généralement plus vives et le sol plus facile à creuser.

Au total, **73 sondages pédologiques** ont été réalisés sur la zone d'implantation potentielle.

Le site est constitué d'un ensemble de prairies pâturées et de cultures entrecoupées de haies formant un ensemble bocager. Il présente globalement un sol brun limono-sableux, très caillouteux par endroit, notamment au niveau des zones cultivées, ce qui a limité la profondeur atteinte de certains sondages pédologiques.

Des zones humides ont été observées au sud du site, soit plutôt dans les basses altitudes de la zone d'implantation potentielle.

La plus importante en superficie (1,61 hectare environ) se situe au sud-est du site, le long de la route et au niveau de la clôture séparant la culture de la prairie, ce qui coïncide avec la pré-localisation des zones humides réalisée par GéoSAS. En surface, on observe une stagnation importante d'eau. Des traits rédoxiques sont observés sur les sondages réalisés dans la zone, et de l'eau est présente à faible profondeur sur certains d'entre eux.

Une zone humide de 0,55 hectare a également été observée sur la pointe sud-est de la zone d'implantation potentielle, ainsi qu'une troisième de très faible superficie (un peu plus de 300 m²) à l'ouest le long la route.

Au total, la surface occupée par les zones humides identifiées via le critère pédologique est d'environ 2,19 hectares.

Ces zones humides semblent en état d'assurer certaines fonctions écologiques, biogéochimiques et hydrauliques. Leur fonctionnalité écologique sera précisée lors des inventaires faune-flore.

Les ZH identifiées (sondages pédologiques) seront évitées et aucune structure implantée dans leur périmètre.

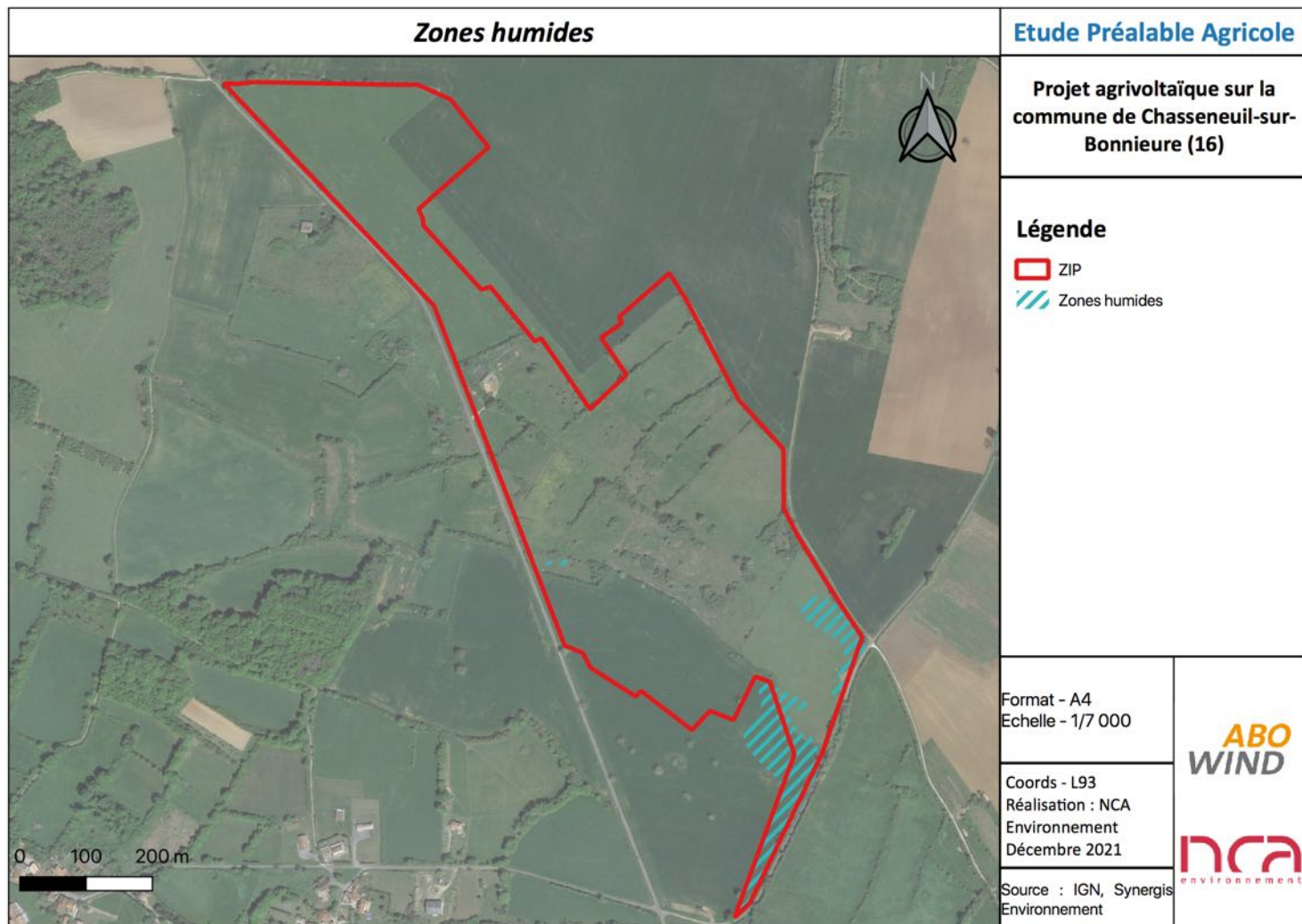


Figure 29. Zones humides dans la ZIP

V. ANALYSE SWOT DU CONTEXTE AGRICOLE DU PROJET AGRIVOLTAÏQUE

Aire d'étude	Forces	Faiblesses
ZIP/AER	<ul style="list-style-type: none"> • Zone fortement ensoleillée • Zone d'implantation du projet inférieure à 30 ha → respecte la charte relative à l'installation de panneaux photovoltaïques sol de la Charente • Présente de deux organisations de producteurs à Chasseneuil-sur-Bonnieure : coopérative agricole régionale atlantique Limousin CORALI et la coopérative agricole porcine de la Charente • Filière COP dynamique sur le territoire • Chasseneuil-sur-Bonnieure possède 10 produits sous signes de qualité IGP et AOC-AOP dont le Veau de Chalais et l'Agneau du Poitou-Charentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parcelle morcelée par la Nationale 141 et la voie ferroviaire • Baisse du nombre d'agriculteurs
AEE/Département	<ul style="list-style-type: none"> • Charente : département à dominance agricole • Filière eau-de-vie Cognac très structurée et puissante dans le département • Coopérative Océalia bien implantée sur le territoire • Filière bovin allaitant majoritaire sur le territoire • Filière viticole représente 63% de la valeur de production végétale du département • Département en phase avec son temps : développement de plateformes numériques pour le déploiement du commerce local (Agrilocal 16, Pensez local 16, Bienvenue à la ferme) 	<ul style="list-style-type: none"> • La valeur de production du lait et des céréales diminue d'environ 17% entre 2010 et 2018 • Territoire très peu engagée dans l'agriculture biologique • Filière bovin lait peu structurée et en crise sur le territoire malgré l'AOC-AOP « Beurre des Charentes » • Filière bovin allaitant dépendante des aides
Aire d'étude	Opportunités	Menaces
ZIP/AER	<ul style="list-style-type: none"> • Parcelles du projet déjà utilisées pour la production ovine • Sol à faible potentiel agronomique • Convictions de l'éleveur sur les bénéfices de la synergie production ovine et production d'énergie photovoltaïque au sol • Petite région agricole du Confolentais orientée vers l'élevage bovin et ovin • Demande croissante et stable en agneaux français 	<ul style="list-style-type: none"> • Chasseneuil-sur-Bonnieure : pôle urbain de la communauté de communes Charente-Limousine entraîne la création de logements
AEE/Département	<ul style="list-style-type: none"> • Création d'un réseau d'éleveurs qui commercialisent en vente directe les bovins à la coop Atlantique • Loi relative à la transition énergétique encourage la production d'énergie solaire (et autres énergies renouvelables) • SRADDET Nouvelle-Aquitaine encourage l'installation de panneaux photovoltaïque • La Chambre d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine soutient l'agrivoltaïsme • Le syndicat Charente Limousine en cours d'élaboration va créer un SCoT pour fixer les objectifs du territoire en matière d'énergies renouvelables. • Deux abattoirs bovins/ovins présents 	<ul style="list-style-type: none"> • L'agriculture a perdu annuellement 0,9% de ses emplois à cause de la diminution du nombre d'exploitations en Charente • Vieillesse des chefs d'exploitation • Artificialisation importante dans le département (route nationale, voies ferrées, habitations etc.) • Pression foncière importante au niveau du département • Évolution des aides PAC 2023 au profit de la production de protéines végétales en diminuant les aides dédiées à l'élevage

Chapitre 4 : ÉVALUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'AGRICULTURE

I. EFFET SUR L'AGRONOMIE DU TERRITOIRE

I. 1. Surfaces consommées

Le projet va concerner 2,4% de la SAU communale, mais il n'y a pas consommation de SAU puisque les terres vont rester à usage agricole. Seule son utilisation va évoluer, passant d'une activité d'élevage ovin à une co-activité.

I. 2. Assolement de l'exploitation

L'assolement de l'exploitation ne sera pas perturbé, car la zone du projet sera maintenue et améliorée en surface fourragère. Sur les 30 ha de la ZIP initialement affectés aux 2/3 à des prairies permanentes de pâturage ovin et 1/3 à du triticales pour élevage, la surface allouée au triticales sera réorientée en prairie permanente de pâturage ovin.

I. 3. Qualité agronomique du sol

Dans le cadre du parc photovoltaïque, les éléments nécessaires à l'installation du projet sont :

- Les panneaux photovoltaïques ;
- Les câbles enterrés ;
- Les locaux techniques (onduleurs, postes de transformation et structure de livraison) ;
- Local de maintenance,
- La clôture et l'aire de grutage pour les bâtiments ;
- Réserve incendie ;
- Les pistes de circulation.

Les impacts du projet sur la qualité agronomique sont évalués en suivant.

I. 3. a. Artificialisation

L'impact du projet de parc photovoltaïque sur l'artificialisation de terres agricoles est nul, car d'après l'article 194 de la Loi Résilience et Climat du 22 août 2021, le photovoltaïque au sol n'est plus comptabilisé dans l'artificialisation des sols.

I. 3. b. Imperméabilisation des terres agricoles

La composante dominante du projet d'installation de production d'énergie solaire concerne les panneaux photovoltaïques.

Les panneaux photovoltaïques sont répartis linéairement sur toute la surface disponible sur des tables d'assemblage. Les tables doivent supporter la charge statique du poids des modules et résister aux forces du vent. Des infrastructures annexes de conversion de petites dimensions viendront compléter les installations. Lors de la période de construction, l'intervention des divers engins et la mise en place d'une base vie de 1 500 m², comprenant aussi une zone de stockage et un dispositif antipollution, ont pour conséquence un tassement et une imperméabilisation ponctuelle du sol. ABO WIND s'engage à remettre en état l'ensemble de ces surfaces à la fin des travaux.

Le système d'ancrage seront des pieux vissés ou battus (suivant résultats de l'étude géotechnique). Ce système d'ancrage par pieux présente des avantages, notamment l'absence d'impact pour le sol (pas de fondations, pas de terrassement, pas d'affouillement, pas de nivellement, pas d'entretien). De plus, ils sont entièrement réversibles et leur démontage est facile (simple dévissage).

Dans le détail, les surfaces imperméabilisées sont les suivantes :

- 1 poste de livraison de 18 m²,

- 5 modules transfo/onduleurs : 135 m²,
- 1 local d'exploitation : 30 m²,
- Ancrage table (pieux battus ou vissés) : environ 250m².

Cela représente moins de 450 m² sur l'ensemble du site, soit environ 0,16% de l'emprise clôturée.

Le démantèlement des équipements agrivoltaïques accompagné d'une remise en état des terrains à la fin du projet est pris en compte dès la contractualisation de ce dernier.

L'impact du projet de parc photovoltaïque sur l'imperméabilisation de terres agricoles est négligeable.

I. 3. c. Nature du sol

La fixation des panneaux au sol se fait par l'intermédiaire de pieux vissés ou battus, selon les conclusions de l'expertise géotechnique. Elle ne nécessite aucun terrassement. Le sol n'est donc pas déstructuré sur l'emprise du projet. Toutefois, le passage des câbles enterrés à une profondeur d'environ 1 m nécessitera la réalisation de tranchées. Celles-ci seront comblées après la mise en place des câbles, avec une restitution du sol en place.

Aucun apport de gravats ou de terres extérieures n'est prévu dans l'emprise du projet. Le sol gardera donc les caractéristiques des sols argileux et son potentiel agronomique associé. De plus, aucun chaulage, travail du sol profond, ou tout autre amendement pouvant impliquer des modifications de pH, de teneur en calcaire ou de texture ne sera fait sur l'emprise du projet. Toutefois, un travail du sol pourrait être réalisé dans le cadre de la création d'une prairie.

Un apport maîtrisé de matières organiques, déjections de brebis et résidus de prairies, permettra une bonne productivité de l'enherbement pâturé par des ovins sans pour autant nuire à la teneur en éléments nutritifs du sol.

La nature des sols ainsi que leur potentiel agronomique ne seront pas impactés par le projet.

I. 3. d. Érosion, battance et tassement du sol

L'écoulement de l'eau à la surface des modules associé à la chute libre de l'eau peut engendrer un effet « Splash » (érosion d'un sol provoqué par l'impact des gouttes d'eau). Ce phénomène s'accompagne d'un déplacement des particules et d'un tassement du sol, à l'origine d'une dégradation de la structure et de la formation d'une pellicule de battance (légère croûte superficielle). Cet effet disparaît en présence d'une couverture du sol via la mise en place d'une culture ou d'une prairie et un interstice de 2 cm en X et Y est maintenu entre chaque module pour permettre à l'eau de ruisseler entre les panneaux, afin d'éviter cet effet "Splash".

Ainsi, le projet de parc photovoltaïque aura un impact négligeable sur l'érosion, la battance et le tassement du sol.

I. 3. e. Réserve utile en eau

La mise en place de panneaux photovoltaïques sur l'emprise du projet ne modifie pas la réserve utile en eau, les écoulements sur l'emprise du projet ne sont pas modifiés. L'eau s'écoule sur les panneaux et entre les interstices avant de tomber sur le sol. Puis, l'infiltration se fait de manière homogène sur tout le parc. L'eau s'écoulera sur les panneaux et passera dans les interstices entre les modules et entre les rangées de panneaux.

La nature des sols est préservée et aucune gestion des eaux pluviales n'implique de perturbation des quantités d'eau disponibles dans le sol. L'impact du projet sur la réserve utile en eau est négligeable.

I. 4. Ouvrages hydriques

Le projet ne prévoit aucun pompage en eau et n'aura aucun impact sur un réseau de drainage et/ou d'irrigation.

Il n'y aura donc pas d'effet sur les ouvrages hydriques.

A RETENIR

Sur le plan agronomique, l'enjeu est faible.

II. EFFETS SUR LA SOCIO-ÉCONOMIE DU TERRITOIRE

L'objectif de cette partie est de déterminer et qualifier les impacts du projet sur la base des enjeux du territoire fournis en fin d'analyse de l'état initial.

II. 1. Maillon de la production

NB : les données utilisées pour les calculs sont celles fournies par l'exploitant.

➤ Surface et culture

Le dernier, assolement de la ZIP est composé de 20 ha de prairies et de 10 ha de triticales, dédiés à l'alimentation des ovins, et le futur assolement sera uniquement de la prairie.

➤ La production

Végétale

Les 20 ha de prairies permanentes, par leur qualité de pérenne, ne sont pas incluses dans une rotation et donc non concernées car elles seront maintenues quel que soit l'issue du projet.

Seules les productions céréalières produites et autoconsommées sont considérées et déplacées partiellement sur des surfaces en prairie temporaire selon la rotation mise en place par l'exploitant.

La dernière production de triticales a été de 50 t, intégralement autoconsommée, et intégrée aux frais d'alimentation du troupeau. La valeur de cette production est estimée à 7 250 €.

Animale

Annuellement, la parcelle du projet est associée à l'alimentation de 120 brebis, ce qui correspond à la production annuelle de 130 agneaux, dont 104 vendus à 18,5 kg de carcasse (CC) à un prix moyen de 6 €/kg, soit en moyenne 110 €/unité (26 agnelles conservées pour le renouvellement). Cela correspond à un chiffre d'affaires de 11 440 €/an.

A cela s'ajoutent les produits suivants :

- Vente brebis de réforme (26 brebis à 65 €/unité) : 1 690 €,
- Vente de laine (1,5 kg/brebis à 0,30 €/kg) : 54 €

Ce qui correspond à un produit agricole de 13 184 €.

Le gain de productivité des brebis est néanmoins difficilement chiffrable (meilleure fertilité, augmentation de la prolificité).

A la suite du projet, la production restera identique, puisque l'éleveur exploitera la prairie du projet par le pâturage tournant dynamique de 200 brebis au printemps et +/- 100 à l'automne.

➤ Les aides PAC

Aides	Valeur	Nombre d'unités	Total	Après projet
Aides découplées - Paiement de base	196,59	30,78	6 051,04 €	Perte
Aides découplées - Paiement redistributif	47,8	30,78	1 471,28 €	Perte
Aides découplées - Paiement vert (0,669 x DPB)			4 048,15 €	Perte
Aides ovines	21	120	2 520,00 €	Maintien
ICHN	211,66	30,78	6 514,89 €	Perte
		Total	20 605,36 €	2 520,00 €

➤ Bilan économique avant-projet agrivoltaïque

Chaque année, la zone du projet est associée à une production brute de **33 659 €, soit 1 122 €/ha, correspondant à la Valeur économique initiale directe**. Le postulat est que ce produit rémunère à la fois l'agriculteur et l'ensemble de ses fournisseurs, et qu'il correspond donc à la somme des valeurs ajoutées dégagées par chacun des maillons de la filière, jusqu'à l'exploitation agricole.

Définitions et précisions :

- Production agricole = production de l'exercice nette des achats d'animaux.
- Produit brut = production de l'exercice + subventions d'exploitation + indemnités, remboursements, ... (Source : Agreste)
- PBS 2020 (Agreste – RA 2020 – Données provisoires) :
 - AER : 974 €/ha
 - AEE : 1 257,50 €/ha
 - Otex Polyculture/Polyélevage : 1 214,70 €/ha

II. 2. Maillon aval agricole

De la même façon que pour la production, l'évaluation financière doit être réalisée sur l'aval, jusqu'à la 1^{ère} transformation. Le postulat est que le produit réalisé par l'activité agricole du territoire permet de générer du chiffre d'affaires au niveau des entreprises de première transformation (EPT) de ce même territoire.

Ainsi, le calcul est basé sur un coefficient de valorisation « Produits intérieurs bruts régionaux et valeurs ajoutées régionales de 1990 à 2015 » issu de données INSEE mises à jour en 2021, comparant par branche et par régions, les valeurs ajoutées générées par la transformation et la commercialisation des produits agricoles. Ce taux est de 0,72 dans la région Nouvelle-Aquitaine.

La valeur économique initiale indirecte correspond ainsi à : 0,72 x Valeur économique initiale directe, soit 0,72 x 33 659 € = 24 234,48 €, soit 808 €/ha. Dans la mesure où la production annuelle de l'exploitation ne va pas changer suite au projet, l'aval de la production ne sera pas impacté.

L'économie agricole du territoire en lien avec la surface avant-projet est donc évaluée à :

Valeur économique initiale (directe + indirecte)

33 659 € + 24 234,48 €

57 893,48 €, soit 1 930 €/ha/an

II. 3. Bilan avant-après projet

Durant la phase de construction, soit pendant une année environ, les brebis ne pourront plus pâturer la prairie permanente, soit l'équivalent de 100 t de MS qu'il faudra compenser par des achats extérieurs.

Cela correspond à environ 120 t de foin (environ 100 €/t selon le barème fourrages 2020).

A la suite du projet, les 10 ha de céréales seront cultivés en rotation avec les prairies temporaires sur les autres parcelles de l'exploitation. Le projet engendre uniquement une réorganisation de l'assolement, mais aucun surcoût d'aliments ou de fourrages pour l'exploitant. L'autonomie alimentaire du troupeau est préservée dans le cadre du projet.

Poste	Avant-projet	Phase de construction	Après projet	Effet du projet
Vente d'agneaux	11 440,00 €	11 440,00 €	11 440,00 €	0,00 €
Vente brebis de réforme	1 560,00 €	1 560,00 €	1 560,00 €	0,00 €
Vente de laine	54,00 €	54,00 €	54,00 €	0,00 €
Aides PAC	20 605,00 €	2 520,00 €	2 520,00 €	-18 085,00 €
Pâturage de la prairie	- €	5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €
Production brute totale	33 659,00 €	20 574,00 €	20 574,00 €	-13 085,00 €
Production brute/ha	1 121,97 €	685,80 €	685,80 €	-436,17 €
Alimentation	3 687,45 €	15 687,45 €	3 687,45 €	0,00 €
Frais d'élevage	872,05 €	872,05 €	872,05 €	0,00 €
Frais vétérinaire	853,35 €	853,35 €	853,35 €	0,00 €
Total charges	5 412,85 €	17 412,85 €	5 412,85 €	0,00 €
Différence produits - charges	28 246,15 €	3 161,15 €	15 161,15 €	-13 085,00 €

En phase d'exploitation, en considérant la prestation d'entretien comme un coproduit, le projet agrivoltaïque se solde par une production brute, ou Valeur économique finale directe, de 20 574 €, soit une baisse estimée à 13 085 €/an pour l'exploitant par rapport à la situation initiale, mais la production d'agneaux ne variera pas. La Valeur économique finale indirecte est estimée à $20\,574 \times 0,72 = 14\,813$ €.

L'économie agricole du territoire en lien avec la surface après-projet est donc évaluée à :

Valeur économique finale (directe + indirecte)

20 574 € + 14 813 €

35 387 €, soit 1 180 €/ha/an

L'impact économique total du projet (direct + indirect) du projet se solde par une perte de **22 506 €/an, soit 750 €/ha/an**, de la production à la première transformation.

II. 4. Effet sur l'exploitation agricole

Le projet n'aura aucune incidence négative significative sur l'exploitation, car la fonction actuelle avec le pâturage ovin de la zone d'étude sera maintenue.

En revanche, il aurait une réelle incidence positive sur les revenus de l'exploitation permettant de la stabiliser et la pérenniser sur le long terme, cela au profit du maintien de l'activité ovine sur le territoire.

Ce projet va également permettre des améliorations foncières significatives telles que la mise en place d'une prairie, des points d'abreuvement, ...

Sur le plan opérationnel, le projet va uniquement engendrer une réorganisation de l'assolement de l'assolement et du parcellaire, il n'y a aucune perte de surface en production.

Cultures	Avant projet		Bilan avant projet	Après projet		Bilan après projet
	30 ha Zone du projet	30 ha du parcellaire		30 ha Zone du projet	30 ha du parcellaire	
Triticale (ou céréales)	10,00 ha	0,00 ha	10,00 ha	0,00 ha	10,00 ha	10,00 ha
Prairies temporaires et/ou permanentes	20,00 ha	30,00 ha	50,00 ha	30,00 ha	20,00 ha	50,00 ha

II. 5. Emplois agricoles

II. 5. a. Population agricole

Le projet de parc photovoltaïque ne modifie pas les caractéristiques de la population agricole. Aucun départ à la retraite, cessation d'activité, installation ou embauche de main-d'œuvre ne sera impliqué par la mise en place du projet.

Le projet de parc photovoltaïque n'a pas d'impact sur la population agricole. Il pourrait même avoir un impact positif en pérennisant une exploitation, dans un contexte agricole plus qu'incertain.

II. 5. b. Transmissions

La mise en place du projet n'a pas d'impact sur la transmissibilité de la parcelle. Celui-ci pourrait au contraire la faciliter dans la mesure où il la met en valeur en lui apportant une plus-value économique.

II. 6. Effets sur les filières amont et aval

Il n'y aura aucun impact du projet sur les filières amont et aval, puisque l'activité de production est maintenue à son niveau actuel.

II. 7. Signes de qualité

Les terres agricoles de la zone du projet sont susceptibles d'être exploitées pour plusieurs signes de qualité.

Bien que les agneaux soient sous Label Rouge et cahier des charges Agneaux du Poitou-Charentes, le projet n'aura pas d'incidence sur ces signes de qualité car il n'engendre aucun changement de production. Il est même positif, car au travers la pérennisation de l'exploitation, ce sont aussi ses productions qui sont pérennisées au profit des filières sous signes de qualité qui y sont rattachées.

A ce jour, il n'y a pas d'incompatibilité entre ces deux cahiers des charges et un projet agrivoltaïque. Néanmoins, les représentants des labels de qualité et de certification doivent formuler des préconisations à intégrer dans les différents cahiers des charges auprès de l'INAO.

II. 8. Pression foncière

Les terres situées dans la ZIP sont situées sur un territoire affecté par la construction d'ouvrages routiers. Le projet est situé dans la région où les prix des terres sont les plus faibles et 91% de sa surface présentent un potentiel agronomique moyen. Le maintien d'une activité agricole productive évite la consommation de foncier.

A RETENIR

Sur le plan économique, l'enjeu est faible.

III. EFFETS SUR L'ANCRAGE DU TERRITOIRE

III. 1. Participation aux stratégies locales

La mise en place du projet de parc agri-solaire participe au développement d'une production locale diversifiée, respectueuse de l'environnement et assurant la pérennité et la reprise de l'exploitation.

Le projet agrivoltaïque porté par LA CPENR DE CHASSENEUIL-SUR-BONNIEURE sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure s'inscrit pleinement dans les ambitions territoriales pour le développement des

énergies renouvelables déclinées à travers les différentes démarches climatiques et énergétiques, que ce soit au niveau du PCAET et du SRADDET, tout en étant en adéquation avec la charte de la Chambre d'Agriculture et de sa position pour le photovoltaïque sur des sols agricoles. Ce projet contribuerait donc fortement à atteindre les objectifs fixés.

III. 2. Terres agricoles et réversibilité

La mise en place du projet n'implique pas le changement de vocation de l'espace agricole de l'emprise du projet. En effet, par le développement d'un projet agrivoltaïque, le pâturage ovin, la valorisation de l'espace reste agricole durant la phase d'exploitation du parc.

Par ailleurs, le cas échéant, lors de la remise en état du parc, à la fin de l'exploitation, l'emprise du projet sera à nouveau exploitable comme terres agricoles exclusivement.

En effet, la réversibilité totale de l'installation est un critère essentiel. La durée de vie des panneaux actuels est de 40 ans.

Le projet maintient le potentiel des terres agricoles.

III. 3. Multifonctionnalité de l'espace agricole

Le projet est conciliable avec les productions agricoles, ici la production ovine. Il s'inscrit ainsi dans un processus de multifonctionnalité. Cette synergie entre les productions agricoles permet de valoriser deux productions énergétiques et agricoles en parallèle et sur un même espace sans porter atteinte à l'une ou l'autre des activités. Cela augmente fortement la productivité des surfaces.

L'impact du projet sur la multifonctionnalité de l'espace agricole est positif.

**Chapitre 5 : MESURES POUR EVITER, REDUIRE ET/OU
COMPENSER LES IMPACTS NEGATIFS SIGNIFICATIFS DU
PROJET SUR L'ECONOMIE AGRICOLE**

I. MÉTHODE ERC

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) a pour objectif d'éviter les atteintes à l'agriculture, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si besoin, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

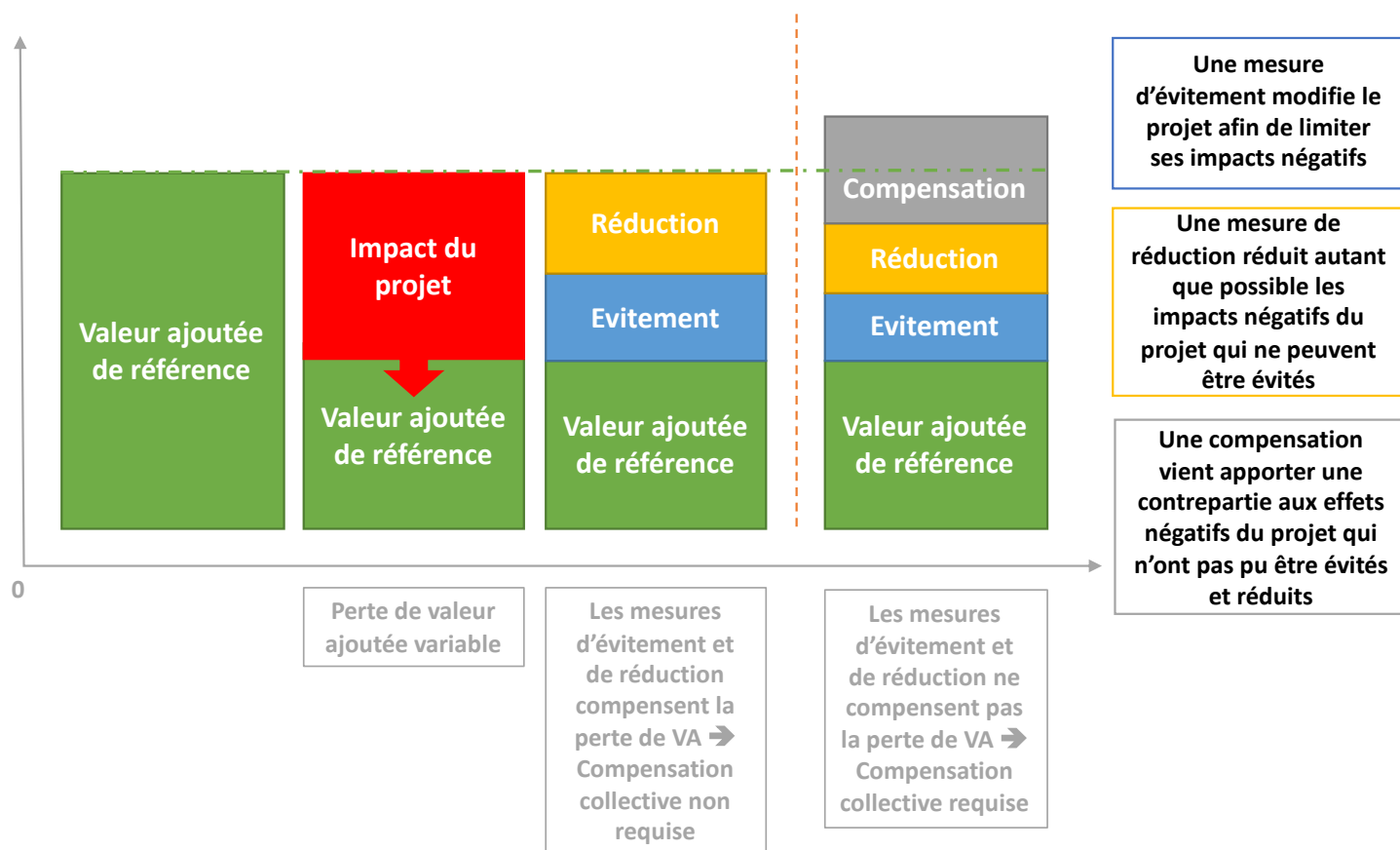
Le premier objectif de la loi, et donc de l'étude, est d'anticiper les impacts négatifs des projets sur l'économie agricole afin de pouvoir adapter (si le contexte et le projet s'y prêtent) certaines caractéristiques techniques intrinsèques des projets en fonction des impacts agricoles. La séquence Éviter est alors complètement réussie quand plus aucun effet négatif sur l'économie agricole n'est présent.

En agriculture, cela consiste à éviter les parcelles à bon potentiel agronomique, les parcelles irriguées, les parcelles dotées d'équipements spécifiques, les productions à haute valeur ajoutée.

En cas d'impossibilité d'un évitement total, cette recherche conduit le maître d'ouvrage à explorer et valider des options réduisant ses impacts : séquence Réduire.

En agriculture, cela consiste à améliorer l'économie agricole locale : création d'un point de vente collectif, aménagement foncier, mise à disposition de nouveaux terrains, création d'une nouvelle activité agricole, ...

Le cas échéant pour les impacts résiduels négatifs sur l'économie agricole, le maître d'ouvrage doit étudier la séquence Compenser. Pour cela, il évalue financièrement les impacts puis propose des mesures de compensation collective pour consolider l'économie agricole du territoire. Une mesure de compensation doit au moins bénéficier à deux agriculteurs.



I. 1. Mesure d'évitement

« Éviter » est la première solution qui permet de s'assurer de la préservation des espaces agricoles. Dans le processus d'élaboration d'un projet d'aménagement, il est indispensable que la collectivité, le promoteur, ou le maître d'ouvrage intègrent une réflexion sur l'activité agricole, au même titre que l'environnement mais en les différenciant.

La principale mesure d'évitement tient dans le choix du site d'implantation du parc photovoltaïque. L'emprise du projet doit en effet être choisie pour éviter au maximum la consommation de terres agricoles et des enjeux importants.

En lien avec les différentes variantes du projet, ABO Wind a suivi cette démarche à travers 3 mesures d'évitement :

Mesure d'évitement 1 = choix du site (cf. Partie II. 2. a)

Afin de préserver les espaces agricoles, ABO WIND a d'abord prospecté des sites d'implantation sur des zones dégradées, mais celles-ci ont été maintenant très majoritairement plus disponibles. C'est pourquoi, le choix du site s'est réorienté vers des terres agricoles.

Mesure d'évitement 2 = évitement de parcelles à bon potentiel agronomique (cf. Partie IV. 2)

Mais, comme vu précédemment, bien que déclarée à la PAC et à usage agricole, le potentiel agronomique du sol de la zone du projet est limité. C'est pourquoi ABO WIND a choisi cette localisation afin d'éviter au maximum l'impact de ce projet sur l'agriculture.

Mesure d'évitement 3 = choix techniques limitant l'impact de la centrale PV sur la qualité agronomique des sols (cf. Partie IV. 1 du Chapitre 2)

Par ailleurs, les choix techniques d'ABO WIND pour l'implantation des structures PV limite au maximum les impacts des sols. L'usage de systèmes de pieux battus ou vissés n'altère pas la qualité agronomique des sols. La société projet s'engage, le cas échéant, à remettre en état le site à la fin de la durée d'exploitation. Les impacts du projet sur l'agriculture du territoire sont temporaires et réversibles.

Les impacts négatifs du projet sur l'agriculture du territoire ont été évités au maximum.

I. 2. Mesure de réduction

« Réduire » des impacts intervient dans un second temps, quand les impacts négatifs sur l'espace agricole n'ont pu être totalement évités et que l'impossibilité de reporter le projet hors de l'espace agricole a été pleinement démontrée. Si le besoin est avéré, il est nécessaire de justifier les partis-pris de l'aménagement et des mesures mises en place pour réduire les impacts sur l'activité agricole au même titre que les autres.

Les mesures de réduction s'intègrent dans une réflexion agricole plus globale. Elles sont retenues essentiellement pour soutenir l'activité agricole, et assurer sa pérennité.

Pour réduire les effets du projet sur l'agriculture, la société projet a fait le choix de développer un projet agrivoltaïque où la production agricole est en synergie avec la production d'énergie. Le projet répond en premier lieu aux enjeux agricoles, et une synergie est mise en place entre l'élevage ovin de M. Mazoin et la production d'énergie.

Le projet est positif pour l'exploitation. Les revenus générés par la mise en place du parc photovoltaïque sont très favorables, dans la mesure où ils permettent de pérenniser et de développer l'exploitation d'un jeune agriculteur.

Néanmoins, le projet devrait se solder annuellement par un impact global (impact sur la production + effet indirect) de 22 506 €/an, soit 750 €/ha/an, de la production à la première transformation, qu'il convient de collectivement compenser.

II. COMPENSATION COLLECTIVE

ABO WIND propose donc de soutenir l'économie agricole locale via le processus de compensation collective et l'accompagnement de projets agricoles du territoire.

II. 1. Calcul du montant de compensation

L'aide financière apportée par ABO WIND est chiffrée à partir de la méthode adaptée de calcul de la compensation collective établie par la Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Aquitaine.

A partir des éléments de caractérisation de l'activité agricole du territoire, et plus particulièrement de l'exploitation directement impactée par le projet, la démarche consiste :

- Dans un premier temps, à évaluer la perte de potentiel agricole territorial :
 - Sur la base des pertes de production collective (production agricole primaire, première transformation et commercialisation par les exploitations agricoles)
 - En tenant compte des impacts directs et indirects : surfaces agricoles perdues (emprise de l'ouvrage lui-même et, à terme, surfaces en mesures compensatoires environnementales), impacts indirects sur les filières
 - Sur une période de 10 ans, durée nécessaire à la reconstitution du potentiel de production.
- Puis à évaluer l'investissement nécessaire pour compenser cette perte de potentiel agricole territorial. Le ratio retenu à cet effet est de 1 € à investir pour générer 8,21 € de production agricole en l'ex-Région Poitou-Charentes.

L'impact global du projet a déjà été calculé et estimé à 750 €/ha/an (cf. Partie II. 3). A partir de ce chiffre, le montant de compensation a pu être évalué ci-dessous.

	€/ha	Total en €
Impact global	750,00 €	22 500,00 €
Reconstitution du potentiel agricole territorial	7 500,00 €	225 000,00 €
Investissement nécessaire pour la reconstitution de ce potentiel	913,52 €	27 405,60 €

Ce montant de 27 405,60 € sera apporté à un fond de compensation géré par la Caisse des Dépôts, conformément aux recommandations des services de l'État de Charente et en collaboration avec la Chambre d'Agriculture de la Charente.

Il est important de signaler que les compensations collectives agricoles sont destinées à consolider l'économie agricole du territoire perturbé pour recréer de la valeur ajoutée sur le territoire.

II. 2. Accompagnement de projets agricoles

Compte tenu de la richesse et du dynamisme de l'agriculture dans la zone, les propositions d'actions, arrêtées par un Comité de pilotage, s'appuieront sur ces réalités de terrain en prenant en compte les besoins et aspirations des entreprises agricoles du territoire et ceux des opérateurs économiques locaux.

L'objectif visé étant d'apporter de la valeur ajoutée sur le territoire pour compenser la perte de potentiel du tissu économique.

A titre de l'exemple, avec l'appui de la CA16, les projets potentiels et adaptés à la zone d'étude peuvent donc concerner trois thématiques par ordre de priorité :

1. Création de valeur ajoutée :

a. Soutien de la démarche Vivant à Chalais qui met en avant les vins et spiritueux en AB,



b. Soutien de l'initiative « Pensezlocal16 »,



- c. Soutien de l'abattoir Sud Charente,
- d. Installation de nouvelles exploitations à forte valeur ajoutée,
- e. Diversification des productions par la création et la structuration de filières locales,
- f. Soutien au développement et la promotion de l'Agneau Poitou-Charentes ou du veau de Chalais,
- g. Mise en place d'un atelier de transformation et/ou de vente collectif,

2. Adaptations aux aléas climatiques :

- a. Plantation de haies,
- b. Projet d'agroforesterie,

3. Préservation de l'environnement :

- a. Soutenir les pratiques agro-environnementales et l'achat d'agroéquipements performants,

4. Création de liens avec le consommateur :

- a. Soutien des actions de communication de l'Agneau Poitou-Charentes ou du veau de Chalais,
b. Mise en place d'un projet de territoire tel que la création d'un marché de producteurs.

III. ANALYSES DES EFFETS CUMULÉS

Pour rappel, les « projets existants ou approuvés » sont ceux qui, « lors du dépôt de 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 enquête publique ;
- ➔ Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Le périmètre de recensement choisi de tous les projets connus englobe la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure, ainsi que toutes les communes présentes dans un rayon de 5 km du projet, à savoir : La Tâche, Saint-Mary, Les Pins, Vitrac-Saint-Vincent, Suaux, Lussac, Nieuil, Saint-Claud et Cellefrouin.

Pour ce recensement, les sources suivantes ont été consultées :

- <http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=sommaire>
- <http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/nouvelle-aquitaine-r6.html>
- <http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=sommaire>
- <https://www.projets-environnement.gouv.fr/pages/home/>

Aucun projet n'a été recensé dans un rayon de 5 km. Le projet le plus proche est un parc éolien de 8 machines « Ferme éolienne de Moquepanier », dont le Maître d'Ouvrage est ABOWIND. Implanté sur des terres agricoles, il est situé à 6,5 km sur les communes de Sainte Mary-Saint Amand de Bonnieure et La Tâche et est en service depuis 2014. Il n'y a donc aucun effet cumulé.

IV. SYNTHÈSE DE L'IMPACT DU PROJET SUR L'AGRICULTURE LOCALE

Les effets du projet sont classés suivant trois types d'incidences : des impacts quantitatifs, des impacts structurels et des impacts systémiques.

Le tableau suivant détaille l'ensemble des effets négatifs et positifs du projet de parc photovoltaïque sur l'économie agricole.

Tableau 11. Synthèse des impacts du projet

Basé sur la méthode du CETIAC

Impacts quantitatifs	Impacts structurels	Impacts systémiques
<p>Les impacts quantitatifs correspondent à la production agricole directement perdue (ou gagnée dans le cas d'effets positifs du projet) sur l'emprise du projet via la perte du foncier agricole :</p> <ul style="list-style-type: none">• Maintien de la SAU ;• Maintien de la production ovine.	<p>Les impacts structurels sont liés aux atouts du territoire concerné et de son intégration dans l'organisation de l'agriculture locale :</p> <ul style="list-style-type: none">• Valorisation de terres cultivables à potentiel agronomique limité ;• Mise à disposition d'une prairie nouvelle adaptée à la production ovine ;• Aucune perte d'investissement agricole réalisé sur la zone du projet ;• Parcelles dans une zone répondant à au moins un signe de qualité et d'origine contrôlée ;• Parcelles non concernées par une MAEC.	<p>Les impacts systémiques sont appréhendés comme des conséquences induites sur l'équilibre du système agricole :</p> <ul style="list-style-type: none">• Filières agricoles non fragilisées ;• Perte de plusieurs aides au titre des 1^{er} et 2nd piliers de la PAC ;• Nouveau revenu pour l'exploitant par la prestation d'entretien et la redevance ;• Pas de conflit d'usage sur le territoire ;• Valorisation de parcelles aux potentiels agronomiques faibles et difficiles à travailler ;• Appui au développement de la filière photovoltaïque ;• Diversification des activités du territoire et appui au développement des stratégies territoriales locales.

V. BILAN DES IMPACTS

Tableau 12. Bilan des impacts du projet sur le contexte agricole et le contexte local

Basé sur la méthode du CETIAC

Indicateurs d'impacts du projet sur le contexte agricole local	Nature/intensité de l'enjeu
Impacts quantitatifs	
SAU	Nul
Potentiel fourrager	Nul
Nombre d'emplois directs et indirects	Nul
Potentiel alimentaire	Nul
Impacts structurels	
Perte de terres agricoles à potentiel limité	Nul
Morcellement du parcellaire des exploitants	Nul
Fragmentation d'une grande unité agricole	Nul
Désorganisation de l'espace agricole	Nul
Perte de fonctionnalités	Nul
Investissements privés existants	Nul
Perturbation de l'assolement/changement de production	Faible
Incidence quantitative et/ou qualitative sur l'eau	Nul
Force de la pression foncière	Faible
Incidence sur les activités d'agro-tourisme	Nul
Incidence sur des filières sous signe qualité et autre démarche qualité/environnementale	Gain
Incidence sur des productions AB	Nul
Incidence sur des surfaces sous cahier des charges	Nul
Impacts systémiques	
Incidence sur les acteurs d'une filière spécifique actuelle	Positif
Investissements à réaliser (en dehors du projet pour du drainage, un remaniement parcellaire, ...)	Nul
Modification du potentiel technique et économique (capacité d'évolution, diversification)	Nul
Dynamisme local et freins aux investissements agricoles (projets, initiatives, installations) des exploitations locales	Positif
Diversification de l'économie agricole locale	Positif
Développement et pérennisation de filières	Positif
Conflits d'usage	Nul

VI. ADÉQUATION AVEC LA CHARTE DU DÉPARTEMENT

Critères de la charte	Respect	Justification
Plafond de 30 ha et à un pourcentage de la SAU de l'exploitation agricole au maximum de 30%	Oui	Surface clôturée de 26,66 ha soit 13,5% de la SAU de l'exploitation
Maintien d'une activité agricole mécanisable ou non entre et sous les panneaux	Oui	Dimension du projet permettant le semis d'une prairie et de son entretien mécanique, le cas échéant, pour les refus
Permettre un retour à l'état initial du site	Oui	Structures PV installées sur des pieux vissés ou battus - Engagement d'ABO Wind de démantèlement et remise en état dans la contractualisation
Équilibre de la répartition 50/50 de la rémunération du projet entre le propriétaire et l'exploitant agricole	Oui	La redevance annuelle est répartie à 50/50 entre l'exploitant et le propriétaire
Maintien de l'activité et donc du revenu, de l'exploitation agricole pendant la durée projet	Oui	Prairie spécifique pour accroître la surface fourragère de M. Mazoin et sécuriser son activité ovine
Suivi régulier de l'activité agricole sur les parcelles concernées pendant la durée de vie du projet	Oui	Mise en place d'un protocole de suivi agronomique et zootechnique avec un Comité de suivi

CONCLUSION

La présente étude concerne le projet d'implantation d'un projet agrivoltaïque sur une surface totale de 26,66 ha, à usage agricole, sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure dans le département de la Charente (16).

Les parcelles du projet sont situées sur la commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure, dans le département de la Charente en région Nouvelle Aquitaine. La commune est située à 11 km au nord-est de La Rochefoucauld et à 8km au sud-ouest de Saint-Claud. Elle est aussi à 30 km d'Angoulême, 27 km de Confolens, 9 km de Montembœuf et 12 km de Roumazières.

La ZIP a un potentiel agronomique moyen sur 90% de la surface en lien avec sa faible profondeur et sa pauvre RU.

Ce potentiel est faible sur le RENDOSOL limoneux en lien avec sa faible profondeur, sa pauvre RU et cette texture limoneuse sensible au tassement.

L'analyse met en évidence la fertilité générale limitée de ce sol. Il n'y a donc pas d'enjeu majeur sur le plan agronomique.

L'exploitant, M. Mazoin, a accepté ce projet tout d'abord par conviction personnelle en faveur du développement des énergies renouvelables, et plus particulièrement le photovoltaïque.

Le faible potentiel agronomique de cette partie de son parcellaire, avec des rochers qui affleurent, est la seconde raison de l'acceptation du projet.

M. Mazoin s'était, de plus, déjà fortement intéressé au projet photovoltaïque au sol en synergie avec la production ovine car il est convaincu de la cohérence de cette association.

De fait, ce projet est pleinement cohérent avec l'approche de l'exploitant.

Le projet n'aura aucune incidence négative significative sur l'exploitation, car la fonction actuelle avec le pâturage ovin de la zone d'étude sera maintenue.

Ce projet est une véritable synergie entre la production ovine et la production d'énergie photovoltaïque. Le projet est positif pour l'économie agricole du territoire et pour l'exploitation. Les revenus générés par l'accroissement de l'activité ovine et ceux liés à la mise en place du parc photovoltaïque sont très favorables à l'agriculture, dans la mesure où ils permettent de pérenniser et de développer l'exploitation d'un jeune agriculteur.

Ce projet agrivoltaïque est, de plus, en adéquation avec la charte établie par la Chambre d'Agriculture de la Charente, et les nouvelles dispositions législatives en cours et approuvées par le Sénat notamment.

Néanmoins, le projet devrait se solder par un effet négatif sur l'économie agricole. ABO WIND versera donc la somme de 27 405,60 € au titre de la compensation collective afin de soutenir toutes les initiatives en faveur de l'économie agricole du territoire.

BIBLIOGRAPHIE

(Liste non exhaustive)

AGENCE BIO. (2021). Données communales de certification au 31 décembre 2020.

AGENCE RÉGIONALE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET CLIMAT. (2021). Les EnR en Charente – Principaux chiffres clés en 2020. Pôle EnR Charente – Angoulême – 2/02/21.

AGRESTE. (2010). Recensement agricole, [En ligne], <https://stats.agriculture.gouv.fr/disar-web/>.

AGRESTE. (2017). Utilisation du territoire 2000 – 2018 [En ligne], <https://agreste.agriculture.gouv.fr/>

CESER NOUVELLE-AQUITAINE. (2019). Maîtrise du foncier : des bonnes intentions aux bonnes pratiques. 186 p.

CHAMBRE D'AGRICULTURE DE CHARENTE. Gestion économe du foncier.

COMMUNAUTE DE COMMUNES DE CHARENTE LIMOUSINE - Rapport d'activité 2018 - 01/09/2019

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE CHARENTE. Charte départementale développement des installations photovoltaïques au sol.

DIRECTION RÉGIONALE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DE LA FORÊT :

Filière porcine 2019

Agreste Nouvelle-Aquitaine – Étude Filière ovin viande – 23/09/21

Agreste Nouvelle-Aquitaine – Étude Charente – 6/06/21

Agreste Nouvelle-Aquitaine – Étude COP – 11/08/20

GEOPORTAIL. [En ligne]. <https://www.geoportail.gouv.fr/>

INSEE. Dossier Nouvelle-Aquitaine N° 7 - Avril 2018. Une filière plus segmentée dans le bassin viticole Charentes-Cognac

INSTITUT NATIONAL DE L'ORIGINE ET DE LA QUALITE. [En ligne], <https://www.inao.gouv.fr/>.

INSTITUT NATIONAL GEOGRAPHIQUE. RPG.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE. Corine Land Cover 2018.

PLAN CADASTRAL FRANCAIS. [En ligne], <https://www.cadastre.gouv.fr/scpc/accueil.do>.

ANNEXES

Annexe 1. La Réforme de la PAC

LA FUTURE REFORME DE LA PAC POUR 2021 – 2027

Le processus d'adoption de la future PAC s'est terminé en juin 2021 à Bruxelles. Ministres et Parlement ont trouvé un accord sur les derniers points de divergence. En France, les premières orientations du Plan Stratégiques national (PSN) ont été annoncées le 21 mai.

Les décisions sur la PAC après 2020 n'ont pu être prises avant les élections européennes de juin 2019 : Le Brexit, le renouvellement du Parlement, puis de la Commission, puis la crise du Covid, ont bloqué les discussions.

2021 et 2022 seront deux années de transition, pendant lesquelles les règles actuelles continueront à s'appliquer, mais avec des budgets révisés. Le nouveau système d'aides PAC s'appliquera en 2023.

Le Cadre Financier Pluriannuel (CFP) fixe les grands chapitres de ressources et dépenses de l'Union pour 7 ans. Un accord sur le CFP 2021-2027 a été trouvé en juillet dernier lors d'un Conseil des chefs d'État et de gouvernement et ratifié par le Parlement en décembre. Pour les financements agricoles, les grandes lignes sont :

- Pour la PAC, reconduction en euros courants de chacun des fonds des 2 piliers (FEAGA = 1er pilier et FEADER = 2nd pilier).
- Les montants des enveloppes d'aides de 1er pilier par Etat-membres continuent de converger vers la moyenne européenne des aides par hectare dès 2021 pour la France.
- Le plan de relance européen finance en plus 10 % du 2nd pilier, dont les dépenses devront être engagées en 2021-2022.

➤ **1^{er} pilier : les éco-régimes succèdent au Paiement Vert**

Éco-régime (ou programmes climat-environnement-bien-être animal)

Leur part de l'enveloppe des aides de premier pilier sera de 25 % (contre 30 % pour le paiement vert aujourd'hui). Une phase de lancement en 2023 et 2024 est prévue : si les sommes entre 20 et 25 % ne sont pas consommées, elles seront utilisées pour d'autres aides.

Premiers arbitrages du PSN par le Ministre Julien DENORMANDIE (mai 2021) :

Un éco-régime français à 2 niveaux d'aide par hectare et 3 voies d'accès :

- **Voie 1** : Non-labour des prairies permanentes, diversification des cultures, et couverture végétale de l'inter-rang en cultures pérennes.
- **Voie 2** : Certification en agriculture biologique et HVE au niveau supérieur, d'autres certifications environnementales au niveau inférieur (bas-carbone, etc.).
- **Voie 3** : Respecter un pourcentage de la surface en Infrastructures Agroécologiques (IAE), comme les haies ou les jachères. Avec un bonus IAE, pour les 2 premières voies d'accès.

La conditionnalité des aides intègre les 3 mesures du paiement vert

Le paiement vert disparaît en tant que paiement distinct mais la nouvelle conditionnalité intégrera les 3 règles de l'actuel paiement vert avec quelques évolutions : maintien des prairies permanentes, diversité des cultures et part de 4% de Surfaces d'Intérêt Environnemental (SIE) non productives (hors couverts). Le respect des règles européennes en matière de conditions de travail et de protection des salariés des exploitations sera contrôlé à partir de 2025.

Plafonnement des aides de base par exploitation au-delà de 100 000 euros par an

Les États qui le souhaitent pourront limiter à 100 000 € le total des Aides de Base au Revenu perçu par une exploitation dans l'année, diminué du coût de la main d'œuvre salariée. La France ne mettra pas en œuvre ce plafonnement.

➤ **Développement rural (= 2nd pilier de la PAC) : stabilité des enveloppes et des mesures**

Enveloppe FEADER française :

- 1,6 milliard en moyenne par an (avant transfert entre piliers), supérieur de 5 % à celui de 2014-2020, plus un bonus du plan de relance européen de 256 millions en 2021 et 610 en 2022.
- Les États-membres peuvent choisir de transférer jusqu'à 25 % de leurs enveloppes entre les 2 piliers de la PAC, dans les 2 sens. La France aujourd'hui transfère 7,53 % du 1er vers le 2nd pilier.
- Cofinancement européen en hausse pour les Mesures Agro-Environnementales et Climatiques (80%), mais en baisse pour l'ICHN (65%) et pour les aides aux investissements.
- La France prévoit un maintien de budget ICHN à 1,1 milliard, une hausse du budget pour les aides bio (de 250 à 340 millions par an) et un maintien du budget MAEC à 260 millions par an.

Le contenu des mesures de développement rural diffère peu des programmes actuels, mais laisse davantage de latitude aux États-membres :

- Outils de gestion des risques (assurance récolte, etc.) : le taux de pertes déclenchant ces outils peut être ramené à 20 % (contre 30 % aujourd'hui). 1% des aides peuvent être conditionnées à l'adhésion à un système de gestion des risques.
- Les programmes Leader (soutien aux projets de développement rural au niveau local) sont poursuivis, avec au moins 5 % de l'enveloppe du FEADER.
- La répartition des compétences évolue entre l'État français et les Régions : A partir de 2023, celles-ci conserveront le pilotage des programmes d'aides à l'installation, d'investissement mais ne gèreront plus les MAEC, ni les aides à l'agriculture biologique.

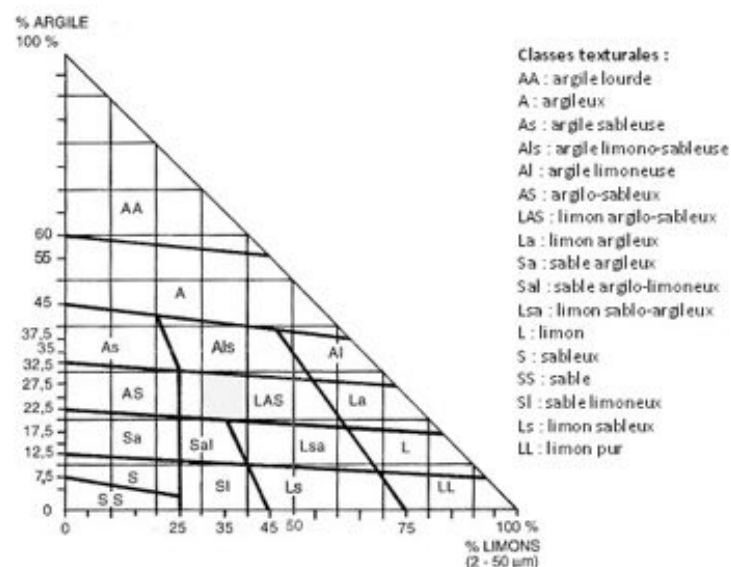
Annexe 2. Méthodologie et compléments expertise agropédologique

SONDAGES PEDOLOGIQUES

La nomination des sols est d'habitude réalisée selon le référentiel pédologique de 2008. Ci-dessous, la méthodologie est explicitée.

Texture

La dénomination de la texture a été réalisée selon le triangle du GEPPA (Groupe d'Étude pour les Problèmes de Pédologie Appliquée, Figure 30). Aucune analyse granulométrique n'est effectuée, il s'agit de perception tactile.



Triangle du GEPPA (1963)

Source : BAIZE D., 1995. Guide pour la description des sols, INRA Editions.

* GEPPA : Groupe d'Étude pour les Problèmes de Pédologie Appliquée

Figure 30. Triangle des textures GEPPA

Éléments grossiers

Le vocabulaire utilisé en fonction de la dimension des éléments grossiers est le suivant (RP, 2008) :

- 0,2-2cm : graviers,
- 2-7,5 cm : cailloux,
- 7,5 à 20 cm : pierres,
- >20 cm : blocs.

Forme d'humus

Le mot « humus » désigne la fraction de la matière organique du sol transformée par voie biologique et chimique. La qualification de la « forme d'humus » est réalisée en observant l'ensemble des horizons supérieurs du solum, riche en matières organiques, et dont la succession et l'organisation sont toutes sous la dépendance essentielle des activités biologiques.

ANALYSE DE SOL

Dans le cadre de cette étude, les analyses de sol ont été réalisées par le laboratoire AUREA (La Rochelle), agréé par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche et accrédité par le Cofrac (Comité français d'accréditation).

Les paramètres inclus dans cette analyse ont été étudiés selon les normes AFNOR en vigueur ou, à défaut, selon les modes opératoires du LCPC :

- pH eau selon la norme NF ISO 10390,
- Teneurs en CaCO₃ (total et actif), Azote total, Carbone, Matières Organiques, Rapport C/N,
- Teneurs en éléments échangeables : P₂O₅, K₂O, CaO, MgO, NaO,
- Capacité d'échange cationique et cations de saturation.

APTITUDE DES SOLS – REVALORISATION

L'expertise de terrain couplée à l'analyse en laboratoire permet d'évaluer les horizons pédologiques et de définir les aptitudes propres à chaque type de sol.

L'aptitude agricole d'un sol se base sur l'analyse de ses contraintes agronomiques. La méthode employée est celle des Chambres d'Agriculture, elle utilise l'étude des paramètres suivants :

- Texture : influence le travail du sol, la levée, l'implantation, l'enracinement et la rétention des éléments minéraux,
- Charge caillouteuse : handicape le travail du sol, la vitesse d'implantation du système racinaire et le volume de sol exploitable si elle est supérieure à 25% du poids total de la terre dans le profil,
- Hydromorphie : traduit l'engorgement du sol qui retarde le développement et la colonisation des racines dans le sol,
- Profondeur exploitable par les racines : conditionne l'exploitation des réserves du sol (hydriques ou minérales),
- Réserve utile en eau : représente le degré de résistance des plantes à la sécheresse,
- Etat calcique et organique de la couche arable : propriétés indispensables, car horizon le plus impacté par l'agriculteur,
- Teneur en calcaire : joue sur la stabilité structurale, l'aération du sol, l'infiltration et la facilité de travail du sol.

Chaque paramètre possède une échelle de notation. L'addition de chaque note donne une notation globale qui détermine la classe d'aptitude. Selon ces critères, les sols ont été classés suivant les aptitudes agricoles (Tableau 13).

Tableau 13. Classe d'aptitude agricole

Sol à très bon potentiel	Sol à bon potentiel	Sol à potentiel moyen	Sol à potentiel limité	Sol à potentiel faible	Sol à potentiel très faible	Tourbes
Classe Ia Classe Ib	Classe IIa Classe IIb	Classe IIc Classe IId	Classe IIIa Classe IIIb	Classe IVa	Classe IVb	Classe IVc

TOPOGRAPHIE

Chasseneuil-sur-Bonnieure présente une altitude qui varie entre 87m et 167m, avec une altitude moyenne de 123m. Le relief de la commune est celle d'un plateau légèrement incliné vers l'ouest et entrecoupé par la vallée de la Bonnieure. L'ouest de la commune est recouvert par la forêt de Chasseneuil et la lisière du Bel-Air au nord-ouest.

L'altitude dans la zone de projet varie entre 122m au sud et 154m au nord de la zone. L'amplitude est donc d'environ 32m au sein de la zone de projet.

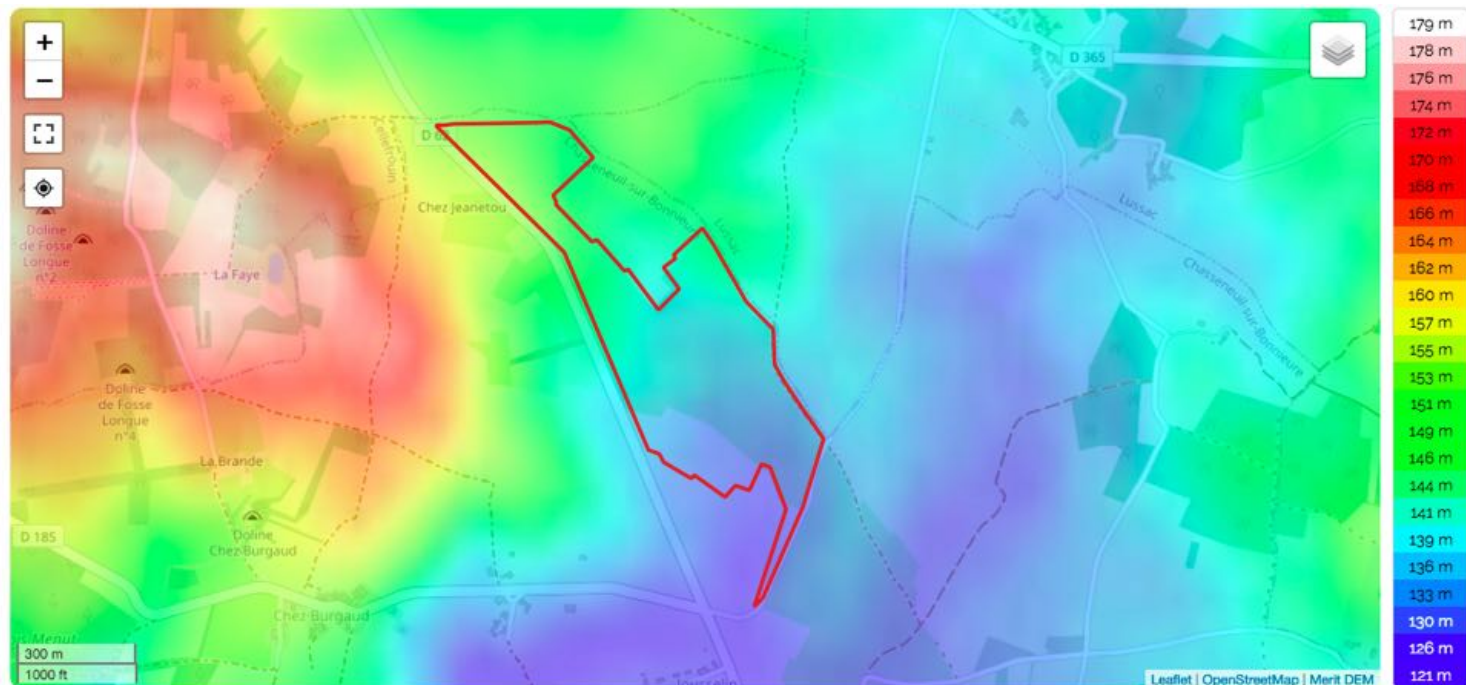


Figure 31. Topographie de la zone de projet. (Source : <http://fr-fr.topographic-map.com>)

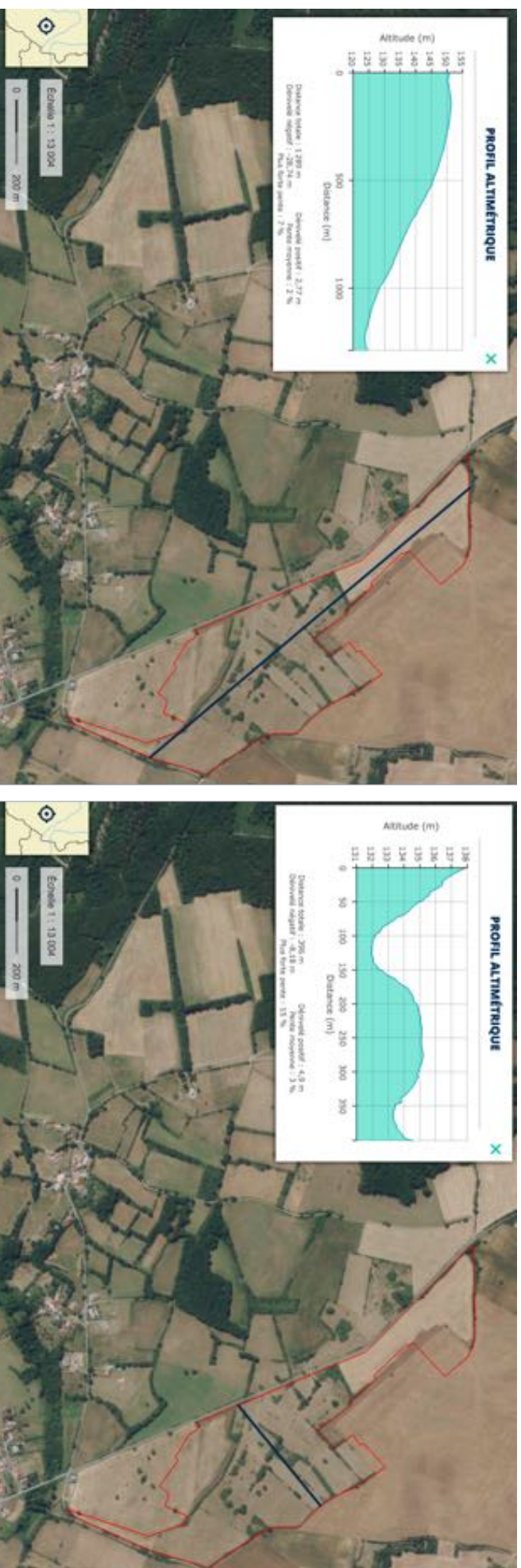


Figure 32. Profils altimétriques de la zone d'étude (Source : Géoportail, 2021)

A RETENIR

Avec une altitude comprise entre 122 et 154 m et une pente moyenne Nord-Sud de 2%, la topographie de la zone d'étude ne limite pas l'activité agricole. La parcelle est assez plate et adaptée à la production agricole, mais aussi à l'installation d'un parc photovoltaïque au sol.

CONTEXTE GEOLOGIQUE

La commune de Chasseneuil-sur-Bonnieure appartient à la carte géologique Rochefoucauld n° 686 du BRGM. Cette feuille coïncide pour l'essentiel avec une partie du département de la Charente, mais recouvre, dans son angle sud-est, une faible superficie du département de la Haute-Vienne. A l'est et au sud-est, le paysage est occupé par des collines mollement ondulées, couvertes de prairies et de quelques bois de châtaigniers, vestiges du peuplement forestier. Les vallées y sont étroites, peu encaissées et ne possèdent que peu ou pas d'alluvions. L'habitat rural est dispersé et l'activité agricole tournée vers l'élevage des bovins et ovins, accompagné par une polyculture de type familial.

A l'ouest et au nord-ouest, s'étend une région de plateaux, entaillés de vallées plus larges, coulant dans une plaine alluviale. Ces plateaux supportent quelques bois de chênes et les landes de genévriers, mais l'essentiel de ce paysage d'affinités charentaises est occupé par la polyculture céréalière et quelques prairies.

➤ J2. Bathonien (20m à plus de 110m)

Au nord de La Rochefoucauld (où se situe la zone de projet), les faciès oolithiques se diluent dans des calcaires sparitiques et bioclastiques. La stratification, bien que massive, devient nette. Il y a alternance de calcaires fins et de calcaires finement grenus à entroques et bioclastes diffus avec intercalations de niveaux oolithiques plus ou moins cristallisés.

La zone de projet se situe sur des calcaires fins blancs à silex.

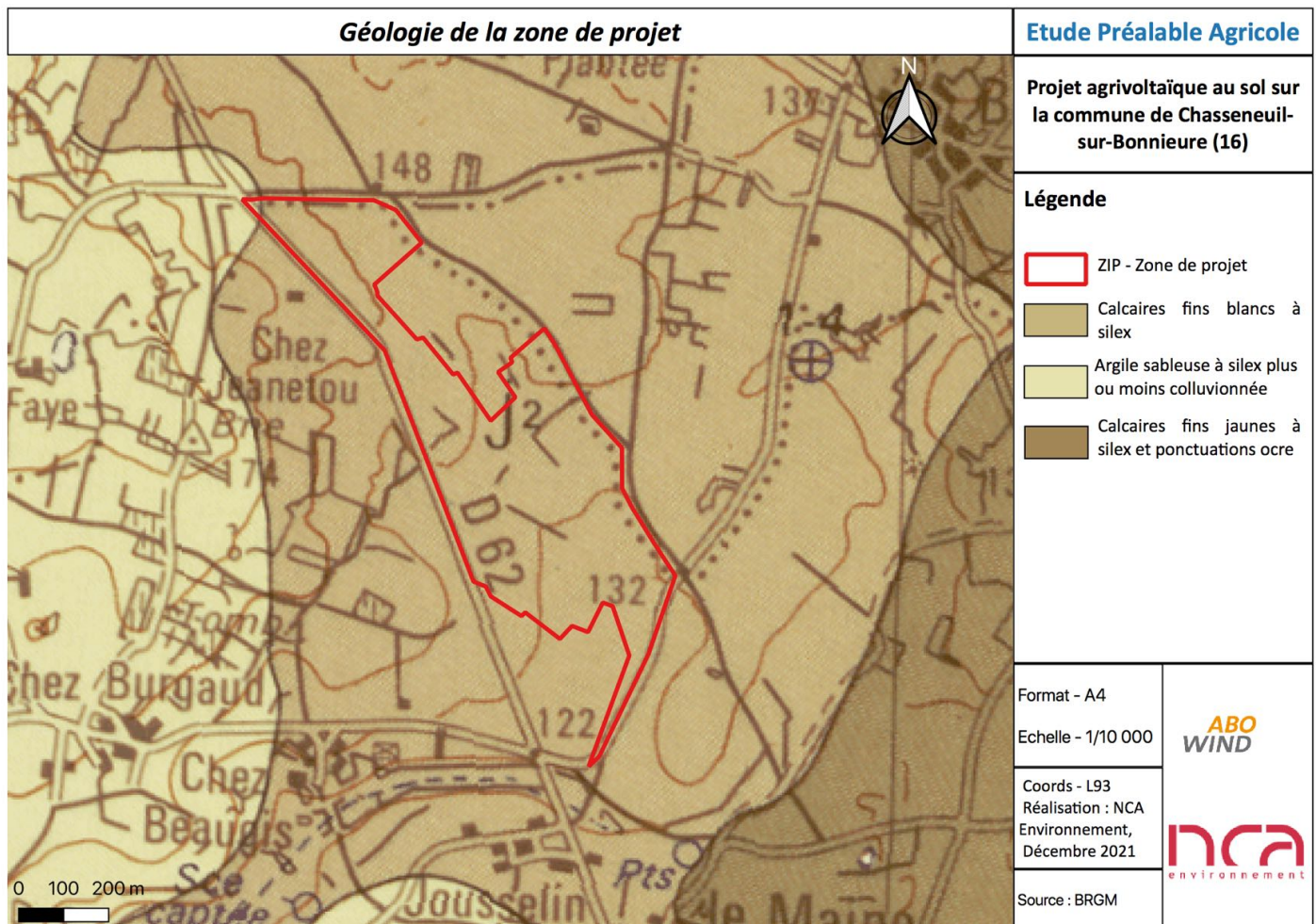


Figure 33. Géologie autour de la zone de projet (Source : BRGM)

La géologie de la zone d'étude est majoritairement composée de calcaires fins jurassiques.

DESCRIPTION PEDOLOGIQUE

➤ RENDOSOL limoneux-argileux issu de calcaires jurassiques

Il s'agit de sols calcaires peu développés, peu profonds faisant effervescence à HCl. Un refus à la tarière est constaté entre 15 et 30 cm de profondeur en raison d'une forte pierrosité et de matériau calcaire affleurant. La texture de surface est limono-argileuse. Le profil est sain. On constate une effervescence à l'acide chlorhydrique sur la terre fine.

Les caractéristiques de ces sols leur confèrent une réserve utile en eau faible, voire très faible.

Critères observés :

➔ En surface

- Position topographique : Plaine
- Occupation du sol : Maïs, prairie
- Texture : Limono-argileux
- Éléments grossiers en surface
- Effervescence à l'HCl

➔ A la tarière

- Effervescence à l'HCl très forte généralisée
- Très nombreux éléments grossiers dans le profil
- Prospection difficile à partir 15 cm de profondeur

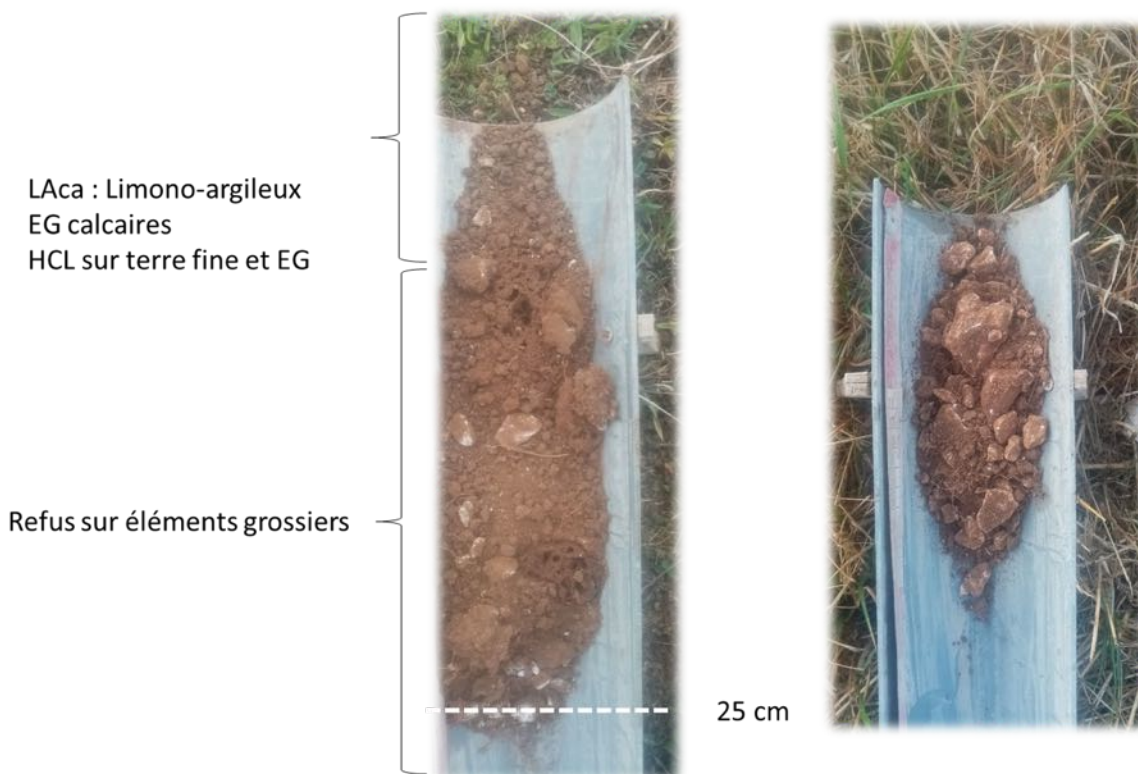


Figure 34. Illustration du RENDOSOL argilo-limoneux. (Source : Prise de vue NCA)

➤ **RENDOSOL limoneux issu de calcaires jurassiques**

Ces sols sont similaires aux précédents, à l'exception de la texture de surface qui est limoneuse.

Critères observés :

➤ En surface

- Position topographique : Plaine
- Occupation du sol : maïs
- Texture : limoneuse
- Éléments grossiers en surface
- Effervescence à l'HCl

➤ A la tarière

- Effervescence à l'HCl très forte généralisée
- Très nombreux éléments grossiers dans le profil
- Prospection difficile à partir 15 cm de profondeur

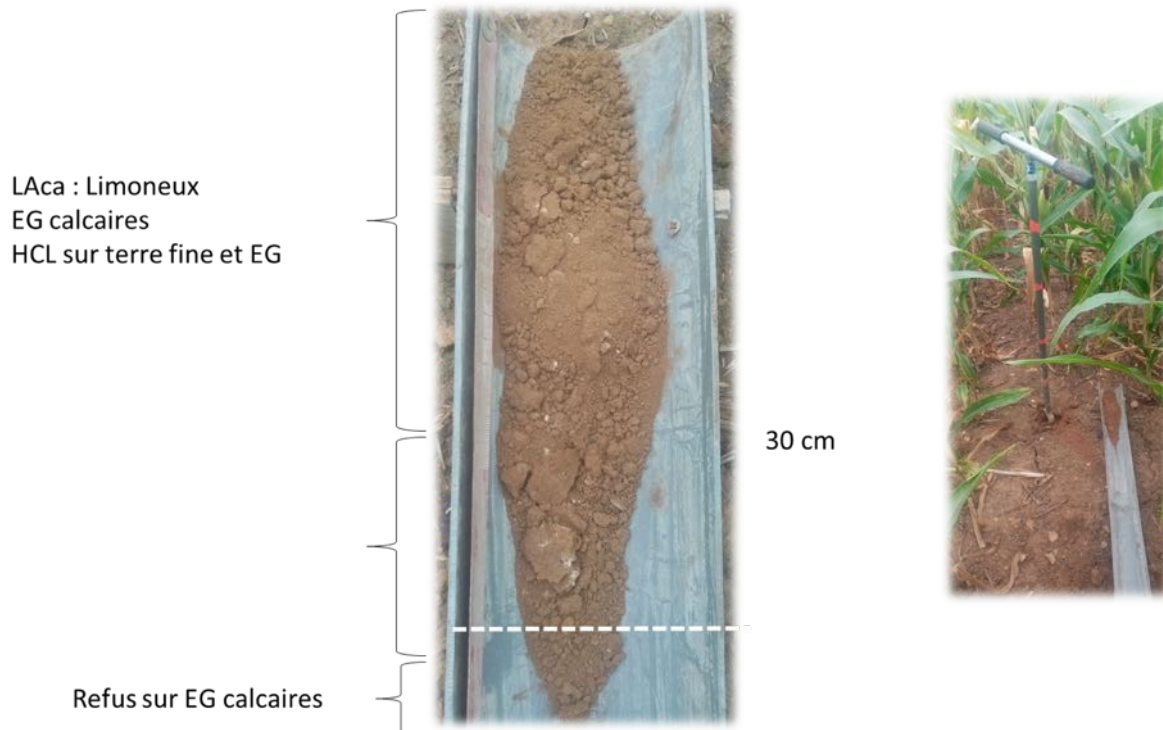


Figure 35. Illustration du RENDOSOL limoneux. (Source : Prise de vue NCA)

➤ **CALCOSOL peu profond issu de calcaires jurassiques**

Ces sols sont plus développés que les RENDOSOLS et présente un horizon structural.

Critères observés :

➤ En surface

- Position topographique : Plaine
- Occupation du sol : culture
- Texture : limono-argileuse
- Éléments grossiers en surface
- Effervescence à l'HCl

➤ A la tarière

- Effervescence à l'HCl très forte généralisée
- Très nombreux éléments grossiers dans le profil
- Prospection difficile à partir 15 cm de profondeur

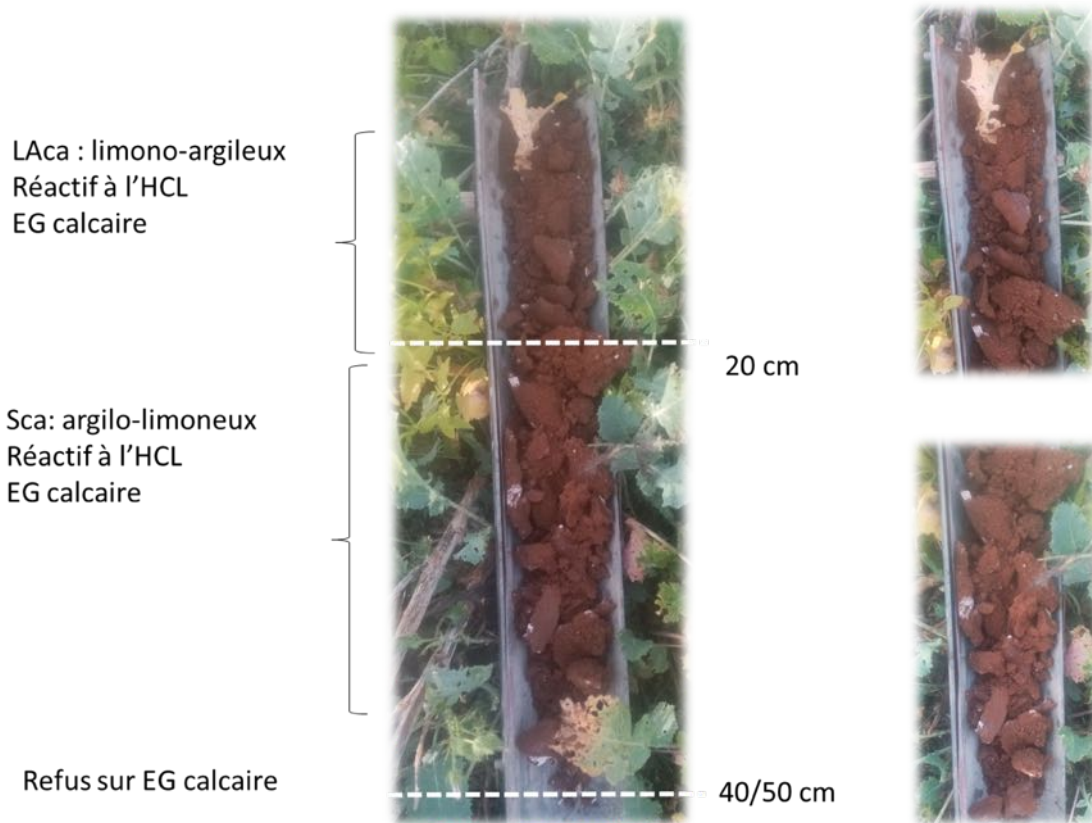


Figure 36. Illustration d'un CALCOSOL. (Source : Prise de vue NCA)

ANALYSES DES POTENTIALITES AGRONOMIQUES DE LA ZIP

➤ Structure des sols

Le sol se caractérise par une structure grumeleuse en lien avec la texture à dominante limono-argileuse.

➤ Texture des sols

La texture des sols dépend des proportions relatives des éléments le constituant. Elle commande les caractéristiques physiques du sol et notamment son comportement vis-à-vis de l'eau et de l'air (porosité, réserve utile...).

La texture de surface est majoritairement de type limono-argileuse.

➤ RU et RFU

La Réserve Utile (RU) représente l'eau retenue par le sol. Un sol contient d'autant plus d'eau qu'il est profond, riche en matière organique, en limons et argile.

La Réserve Facilement Utilisable en eau (RFU) représente quant à elle la réserve facilement utilisable par les cultures soit 2/3 de la RU. Cette réserve utile correspond à l'eau potentiellement assimilable par les plantes : c'est la quantité d'eau absorbable par le sol et facilement restituable aux végétaux.

L'eau disponible dans le sol n'est pas utilisable de la même façon par les cultures selon les espèces et la profondeur d'enracinement. La réserve utilisable est donc définie en fonction de l'espèce cultivée.

Le blé et le maïs ont une capacité d'extraction limitée à 60 cm tandis que celle du tournesol peut aller jusqu'à 1,30 m.

La RFU est en moyenne de 31 millimètres (L/m²) sur la ZIP.

Tableau 14. RFU des sols de la zone d'étude en mm

Sol	RFU (moyenne)
RENDOSOL limono-argileux issu de calcaires jurassiques	26
RENDOSOL limoneux issu de calcaires jurassiques	24
CALCOSOL peu profond issu de calcaires jurassiques	65

La zone d'étude se caractérise par une réserve en eau très faible à faible. Pour des cultures tels que le maïs ou le blé, en l'absence d'apports d'eau régulier, les besoins hydriques ne sont pas assurés dans ce type de sol, ce qui va engendrer du stress hydrique et limiter la productivité. Idéalement, pour ces deux cultures, la RFU optimale devrait être respectivement de 70 et 110 mm.

➤ Charge en éléments grossiers

Son incidence, à partir d'une pierrosité supérieure à 25 % du poids total de la terre dans le profil, constitue un sérieux handicap pour le travail du sol, la vitesse d'implantation du système racinaire et le volume de sol exploitable. Les pierres de nature calcaire sont moins pénalisantes que celles de nature siliceuse (le calcaire est bien souvent poreux, plus ou moins soluble et parfois peu résistant).



Figure 37. Pierrosité en surface de la zone d'étude. (Source : Prise de vue NCA)

Les sondages réalisés présentent une charge importante en éléments grossiers en surface et en fond de profil.

➤ Hydromorphie

L'hydromorphie, présence d'eau temporaire en excès en surface et dans le profil, se caractérise notamment par des tâches d'oxydo-réduction puisqu'en présence d'eau, le sol manque d'oxygène et devient réducteur. L'hydromorphie est donc préjudiciable pour les plantes, car entravant la respiration et le développement racinaire. De plus, lorsque le sol est engorgé, il perd de sa portance et n'est plus capable de supporter le passage d'engins agricoles (ornières).

Les sondages réalisés sont sains.

➤ Réaction à l'HCl

Le calcaire actif est la fraction de carbonate de calcium (calcaire) CaCO_3 qui s'altère rapidement et qui libère du calcium. La présence de ce calcaire entraîne une abondance de calcium dans les solutions et sur le complexe argilo-humique. Une ambiance physico-chimique calcique se caractérise également par une saturation du complexe d'échange.

Bien que nécessaire à la nutrition des plantes, en excès, le calcium peut être pénalisant et facteur limitant pour les productions végétales. Il peut induire des carences par phénomène de blocage de l'absorption de certains éléments minéraux (bore (B), fer (Fe), manganèse (Mn) et zinc (Zn)) ou par compétition pour l'absorption d'autres cations, comme le magnésium (Mg) et le potassium (K). Il peut également bloquer l'évolution de la matière organique en créant une glande carbonatée autour de l'humus.

Les sondages présentent une forte réaction à l'HCL, et confirment l'ambiance calcique forte de ces sols.

➤ pH des sols et statut acido-basique

Le pH_{eau} , qui mesure l'acidité actuelle du sol, est compris entre 7,6 et 8 et est donc basique. Ces niveaux de pH_{eau} peuvent poser certaines contraintes culturales (Figure 38), notamment l'assimilation en phosphore.

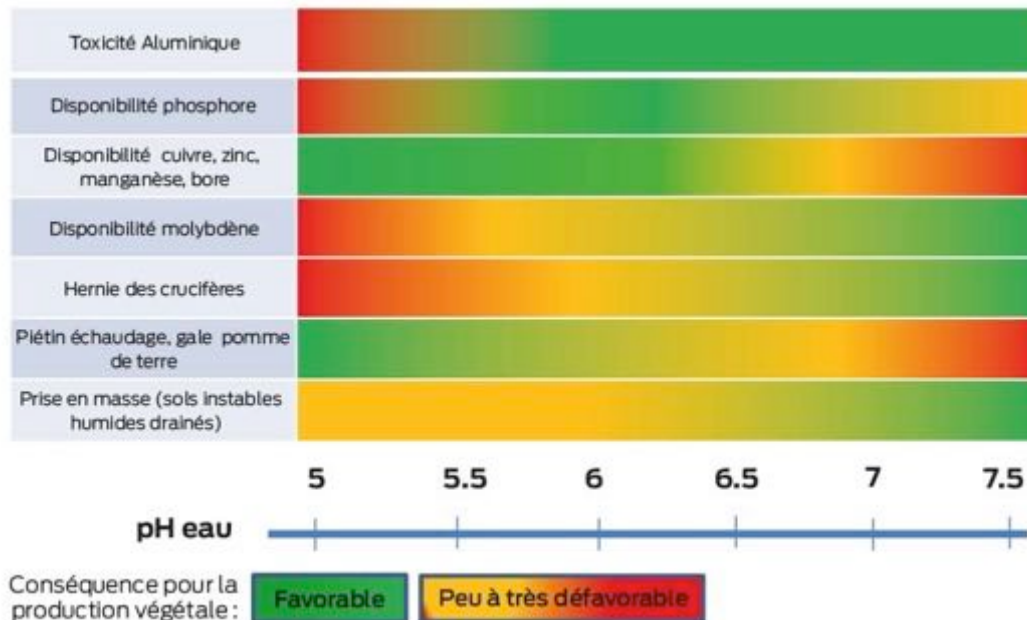


Figure 38. Disponibilité des éléments minéraux en fonction du pH.

➤ Humus

Les sols se caractérisent par un humus de type « mull », avec une bonne minéralisation de la matière organique.

➤ État humique

La minéralisation de la matière organique est un processus fondamental, car il aboutit à sa transformation en éléments simples, les seuls qui soient assimilables par les plantes.

Le taux de matière organique (MO) est un paramètre de base permettant le suivi de la fertilité de la parcelle et le raisonnement des apports. Le taux de MO d'un sol est calculé à partir de la mesure du carbone organique total d'un échantillon ; par convention : Taux de Matières Organiques = Carbone organique total x 1,72.

Plusieurs analyses complémentaires permettent de qualifier les matières organiques du sol. Les plus communes sont la teneur en azote total et le rapport carbone organique / azote total dénommé rapport C/N.

Selon l'analyse de sol réalisée, le taux de matière organique est élevé, supérieur à 3,5%.

Le rapport C/N est un indicateur de l'activité biologique des sols et renseigne sur le degré d'évolution de la matière organique, l'activité biologique, mais aussi le potentiel de fourniture d'azote par le sol (minéralisation). Plus le rapport C/N est élevé (>12), plus l'activité biologique est réduite et la minéralisation rencontre des difficultés, ceci pouvant traduire une acidité excessive ou des conditions d'anaérobie. Pour les horizons de surface étudiés, la **décomposition de la matière organique est rapide**, avec un C/N compris entre

7.4 et 9.9. Ce résultat témoigne également d'une **bonne capacité des sols à libérer de l'azote minéral assimilable pour les cultures.**

Une bonne activité biologique est un préalable nécessaire à une bonne fertilité générale. La mesure de la matière organique (MO) est quantitative, mais ne rend pas compte de l'activité de cette dernière. Le potentiel biologique (ou indice d'activité biologique) apporte un éclairage sur ce point, et rend compte des conditions de vie des microorganismes, ainsi que de l'importance potentielle des minéralisations réalisées dans l'horizon de sol.

Le potentiel biologique est ici faible. Cette situation est en partie liée à la présence de calcaire qui entrave la bonne évolution de l'humus en formant une gaine carbonatée sur celui-ci.

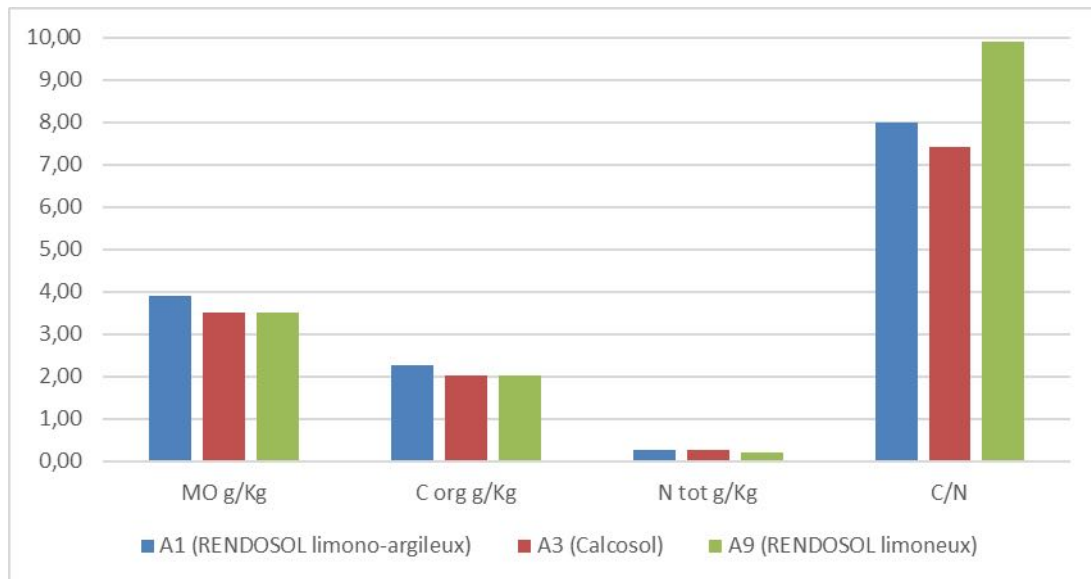


Figure 39. Statut organique

➤ **CEC**

La capacité d'échange cationique (CEC) est la quantité de cations qu'un sol peut retenir sur son complexe absorbant. Elle permet d'appréhender la « taille » du réservoir en éléments nutritifs, soit en quelque sorte le « garde-manger » du sol.

Elle est ici correcte en lien avec la texture à dominante limono-argileuse, avec respectivement des valeurs de 20,8 meq/100g pour A1, 19,1 meq/100g pour A3 et 12,4 meq/100g pour S9. Cette valeur de CEC indique une capacité moyenne à retenir les éléments nutritifs sur la profondeur de sol analysé.

Le rapport S/SES (où S = somme des cations échangeables) correspond au taux de remplissage du « garde-manger » du sol. D'après les analyses, le taux de saturation est supérieur à 150%, alors qu'il devrait être de 95%. Cette situation est due à une sursaturation en calcium, confirmant les observations de terrain.

Le taux de saturation Na/CEC, inférieur à 2%, est satisfaisant, le sol ne présente aucun problème lié au sodium.

Cet excès est défavorable à la production agricole, car en sols calcaires, il engendre des dysfonctionnements racinaires : augmentation de la consommation énergétique des racines au détriment des axes végétatifs et de la production et perturbation de la nutrition.

➤ **Milieu nutritif**

La charge en éléments majeurs assimilables ou échangeables permet d'évaluer la richesse du sol et de mettre au point une stratégie de fertilisation.

La concentration en phosphore assimilable par les plantes est au maximum de 0,1 g/kg, ce qui classe ce sol dans la catégorie des sols pauvres en phosphore. Dans ces conditions, les besoins des plantes peuvent ne pas être totalement assurés. La concentration en magnésium est convenable, tandis qu'elle est soit insuffisante soit en excès concernant le potassium. Dans ces conditions, les besoins des plantes ne peuvent être totalement assurés.

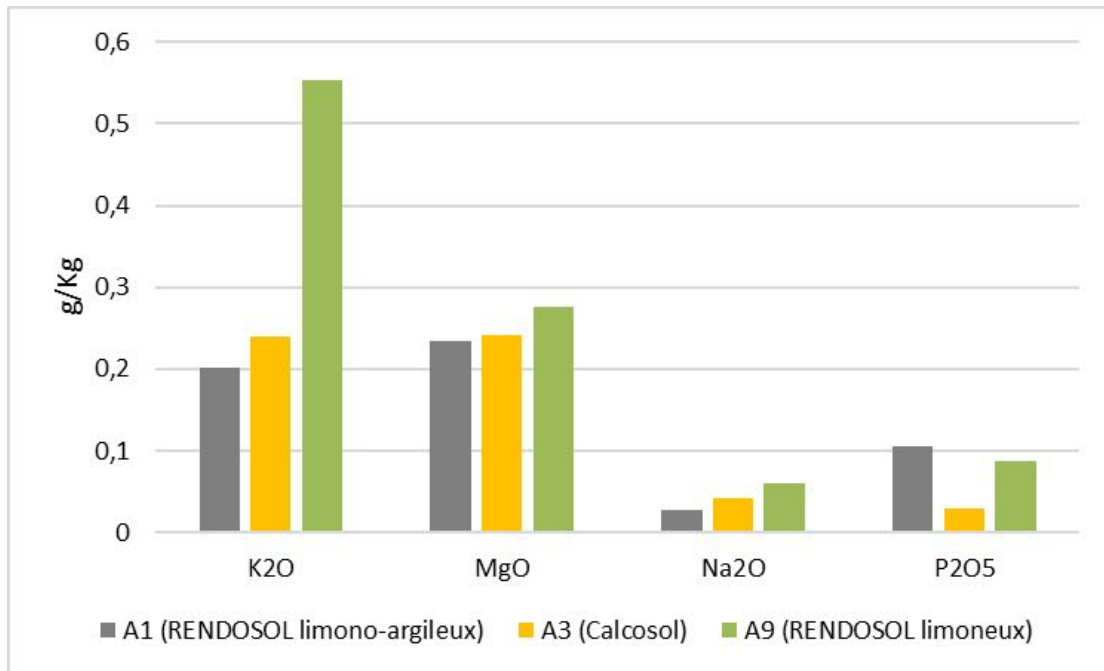


Figure 40. Concentration en éléments nutritifs échangeables dans la ZIP.

Les sols de la zone d'étude ont donc un potentiel nutritif moyen.

Certains éléments minéraux tels que le phosphore ou le potassium peuvent être rétrogradés ou bloqués par le calcium (Figure 41).

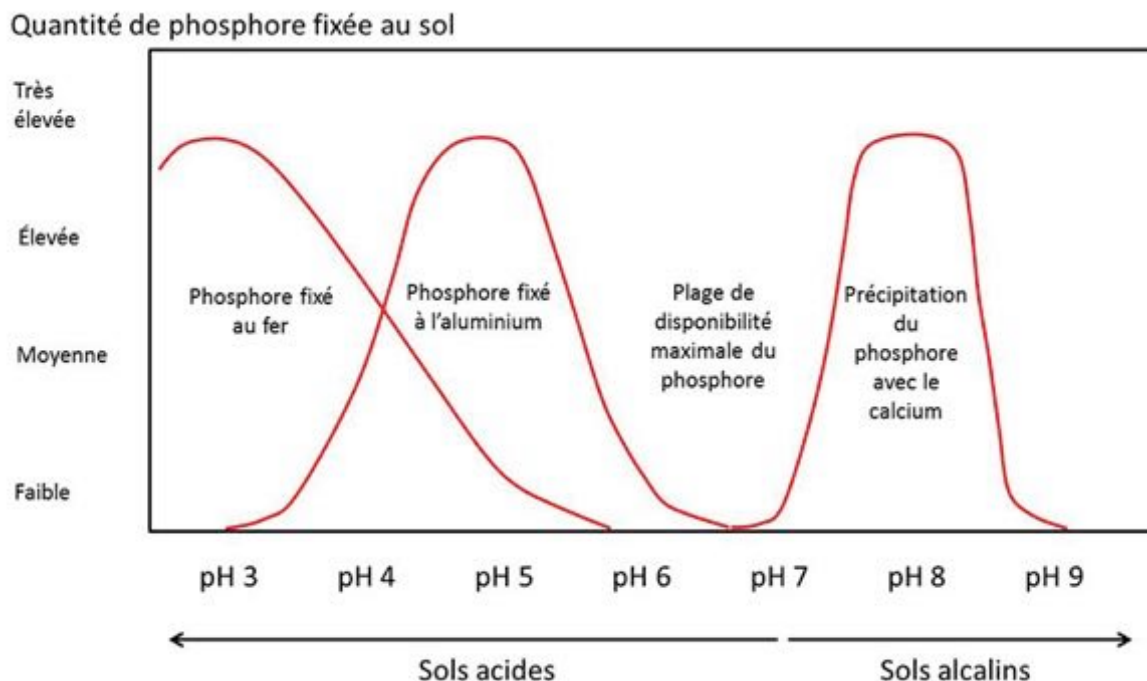


Figure 41. Disponibilité du phosphore en fonction du pH

Annexe 3. Les panneaux solaires bénéfiques pour la production fourragère et ovine

De récentes études montrent qu'en l'absence d'irrigation et en conditions hydriques limitantes, les installations photovoltaïques au sol seraient une opportunité pour préserver les productions agricoles. Quelle que soit l'espèce végétale, dont les espèces prairiales, celle-ci a besoin d'eau, de lumière et de CO₂ pour se développer : c'est la photosynthèse. Or dès qu'un paramètre devient limitant, c'est tout le processus qui est impacté et la production qui est limitée, sinon réduite.

En l'absence d'irrigation, des conditions climatiques de plus en plus chaudes et séchantes entre avril et septembre couplées à des sols majoritairement à faible réserve utile en eau pourront engendrer de fortes et persistantes périodes de stress hydriques pour la prairie.

Dans ces situations les panneaux solaires semblent être une vraie opportunité pour préserver la production agricole et fourragère.

Tableau 15. Incidences positives du projet sur l'élevage. (Source : Ademe)

Incidences sur le système	Incidence positive
Ombrage	L'ombage bénéficie aux animaux et à l'herbe en cas de canicule.
Température	La température est plus élevée l'hiver et plus fraîche l'été, ce qui permet une pousse plus homogène de l'herbe sur l'année.
Protection face aux aléas climatiques	Évite le gel et les fortes brûlures de l'herbe ce qui assure une bonne reprise aux intersaisons.
Gestion du parcellaire	Les animaux explorent d'avantage toute la parcelle puisqu'il y a de l'ombrage réparti
Bien-être animal	Protection des ovins contre le soleil estival avec une répartition de l'ombrage évitant la dégradation de zones spécifiques en raison d'un sur-entassement des animaux. Eau d'abreuvement plus fraîche l'été. La sécurisation des parcs par des clôtures en dur et une surveillance rapprochée permet de limiter significativement les risques de prédation.
Itinéraire technique	Des temps de pâturages annuels rallongés grâce à un cycle de l'herbe moins affecté par les grands froids et sécheresses.

Étude Solagro

Dans le cadre d'une étude menée par Solagro pour l'entreprise Arkolia Énergies afin d'évaluer la valorisation agricole des surfaces de ses parcs solaires et d'en estimer la ressource fourragère, 7 éleveurs ovins ont été interrogés. Il est ressorti de cette étude que les surfaces herbagères dans les parcs solaires utilisés par les éleveurs ovins contribuent de manière variable au système fourrager de celui-ci (de 2 % à 50 % de la surface fourragère) et que cette contribution dépend de la taille du parc, mais aussi de la taille du troupeau. Concernant la ressource fourragère du parc solaire, il a été estimé que les rendements moyens fourragers sous les panneaux sont similaires voir supérieurs à la moyenne départementale des prairies (2,8 tMS/ha pour le parc solaire dans l'Aude contre 1,7 tMS/ha).

En plus de ces deux points, l'implantation des panneaux sur la prairie aurait un impact positif sur la surface herbagère et le cheptel ovin. En effet, il a été cité par une éleveuse l'intérêt de l'ombre des panneaux en été, ombre permettant d'éviter le dessèchement de l'herbe en dessous et offrant un abri aux bêtes (Deboutte, 2021).

Solagro a aussi mené un enquête concernant plusieurs centrales du Sud de la France sur lesquelles l'entretien est réalisé par de la pâture ovine.

Les retours d'expériences de terrain témoignent que les panneaux semblent offrir un ombrage favorable à la production d'herbe, notamment en conditions de fortes chaleurs ou lors de gelées.

Aucun retard de croissance au printemps n'a été identifié par les exploitants mais aucun suivi détaillé n'a cependant été mis en place.

Selon les exploitants, il semblerait que le potentiel fourrager global soit conservé sur l'ensemble de la période de pâturage. La présence des panneaux permettrait une meilleure gestion de la ressource fourragère liée à :

- Un retard à quantifier en termes de pousse printanière
- Une continuité de la pousse au cours de l'été, grâce à une évapotranspiration limitée sous les panneaux.

Synthèse bibliographique

Ces deux constats confirment les conclusions des différentes études selon lesquelles la présence de panneaux photovoltaïques crée un microclimat, en :

- Limitant le rayonnement,
- Réduisant la température maximale du sol et de l'air en journée,
- Limitant les écarts de température entre le jour et la nuit pendant l'été,
- Modifiant la vitesse du vent (Pang et al., 2017 ; Ehret et al., 2015 ; Marrou et al., 2013 ; Armstrong et al., 2016 ; Adeg Hassanpour et al., 2018)

Sur des zones soumises à un important stress hydrique, d'autres études [Adeg Hassanpour et al. (2018) et Arsenault (2010)] montrent respectivement :

- Une biomasse supérieure de + 90 % sous les panneaux solaires en comparaison à la zone témoin, et de + 126 % comparé à l'inter-rang
- Une végétation plus haute et luxuriante à l'ombre des panneaux

Plus localement, sur le territoire français (dans l'Allier et le Cantal) comparable à la zone d'étude, une étude menée en 2020 ne mesure pas de différence de production de biomasse sous les panneaux par rapport à l'inter-rang ou au témoin, en période estivale (Madej, 2020).

Shemshenko et al. (2012) ont mené une étude sur la production de biomasse apportant les conditions suivantes :

- Absence d'incidence en présence d'ombrage « léger » (voile d'ombrage laissant passer 75 % du rayonnement solaire),
- Amélioration de la production de biomasse en présence d'une ombre « modérée » (voile d'ombrage laissant passer 50 % du rayonnement solaire),
- Baisse significative de production de biomasse en présence d'une ombre « fort » (voile d'ombrage laissant passer seulement 10 % du rayonnement solaire).

Madej (2020) relève que, en été, l'état de la végétation et sa qualité se sont retrouvés avantagés grâce aux panneaux solaires, protégeant des stress hydriques, lumineux et thermiques. La végétation sous les panneaux est restée plus verte que dans les zones ensoleillées et a présenté une qualité fourragère supérieure, avec un taux d'azote supérieur et une teneur en fibre diminuée grâce à la maturation retardée et à la réduction des stress.

Afin de faire face à la limitation du rayonnement, certaines plantes adaptent leur morphologie pour s'acclimater aux conditions ombragées, en développant des feuilles plus fines et plus allongées (Marrou et al., 2013 ; Valle et al., 2017).

Résultats des travaux menés par PHOTOSOL en collaboration avec l'INRAe et JPEE dans le cadre de l'étude de la Dynamique végétale sous l'influence de panneaux photovoltaïques sur deux sites prairiaux pâturés en période estivale

Afin de mieux comprendre le fonctionnement des prairies en place sur les centrales solaires, JPEE et PHOTOSOL, deux producteurs indépendants d'électricité renouvelable, ont noué un partenariat avec INRAE, spécifiquement avec l'Unité Mixte de recherche sur l'Ecosystème Prairial (UREP) de Clermont- Ferrand.

➤ **Objectifs :**

Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer les effets de la présence des panneaux solaires sur la pousse de l'herbe (quantité et qualité) et le microclimat dans un système de pâture dédiée aux ovins. Cela passe par

l'étude des déterminants abiotiques (quantité et qualité de la lumière, température et humidité du sol) et biotiques (espèces présentes, indice de végétation) de la pousse de l'herbe. Deux sites ont été suivis, un en plaine à Braize dans l'Allier (géré par JPee et construit en 2018) et un en moyenne montagne à Marmanhac dans le Cantal (géré par Photosol et construit en 2013).

➤ **Méthodes :**

Entre juin et septembre 2020, des mesures *in situ* ont été réalisées sur des zones d'échantillonnage protégées du pâturage des ovins (en exclos) et installées sur différentes zones : sous panneaux solaires (P), en inter-rangées (I) et en pleine lumière (C). Des stations météo installées sur place, des sondes de température et d'humidité du sol et des capteurs de rayonnement ont permis de suivre les variations du microclimat et ses conséquences sur la végétation et le sol. En parallèle, un suivi hebdomadaire de la végétation a été réalisé tout en simulant le broutage ovin (coupe de la végétation) avec : la hauteur d'herbe mesurée à l'aide d'un herbomètre, un indice de végétation (NDVI) mesuré avec un appareil portatif (GreenSeeker, Trimble®) pour déterminer la dynamique de l'état de la végétation et la biomasse produite après un mois de repousse et mesurée après étuvage à 60°C pendant 48h. Des mesures ont également été réalisées en dehors des exclos. L'ensemble de ces données a ensuite été traité statistiquement.

➤ **Conclusion :**

Au niveau des données abiotiques, des différences significatives sont observées entre les différentes zones d'étude. En moyenne sur la période estivale, la température du sol est plus faible sous panneaux qu'en zone de contrôle (différences de 5.3°C sur le site de Braize et de 3.8°C sur le site de Marmanhac). Même constat en comparant la zone inter-rangées et la zone de contrôle (2.3°C de différence quel que soit le site). Concernant l'humidité du sol, il est aussi observé des différences significatives entre zones. En moyenne sur la période estivale, les zones sous panneaux sont 9.6% plus humides que les zones de contrôle pour le site de Braize et 41% plus humides pour Marmanhac.

La richesse végétale s'est trouvée comparable sur le parc plus récent de Braize que ce soit sous- panneaux, en inter-rangs ou en zone de contrôle. Toutefois, elle aurait tendance à s'appauvrir dans le temps comme le suggère le site plus ancien de Marmanhac où on observe une diversité végétale deux fois plus faible dans la zone sous panneaux qu'en contrôle. Cette baisse est liée à la dominance d'une espèce de la famille des poacées (avoine élevée) présentant une stratégie compétitive à l'abris des stress estivaux sous les panneaux et en appliquant un filtre biotique sur les autres espèces qui seraient exclues compétitivement. Sur les deux sites, la flore présente entre les traitements varie notamment entre la zone sous les panneaux à l'ombre et la zone en contrôle au soleil. Cette variation peut s'apercevoir par des espèces avec des faibles recouvrements comme sur le site de Marmanhac où les trois traitements sont dominés par l'avoine élevée durant la saison estivale. Cependant, cette variation peut être plus clairement visible notamment sur le site de Braize où les espèces dominantes sont différentes en période estivale avec le dactyle aggloméré sous les panneaux et la fétuque ovine en zone ensoleillée (inter-rangée et contrôle).

La dynamique de la croissance de la végétation s'est retrouvée moins perturbée, en été, sous les panneaux que dans les zones ensoleillées grâce à la réduction des stress hydriques, lumineux et thermiques induit par la protection des panneaux photovoltaïques. Même s'il reste le stress lié à l'ombre sous les panneaux, des différences significatives de croissance ont été observées lors de la simulation de pâturage : en zones C et I, le potentiel de croissance était 2.5 à 3 fois plus petit que sous P, quel que soit le site. Pendant la période estivale, la croissance sous panneaux a été de 0.24 cm/j sur le site de Braize et de 0.25 cm/j sur le site de Marmanhac contre 0.074 cm/j et 0.098 cm/j en zone de contrôle.

En plus du potentiel de croissance supérieur en l'absence de stress estivaux, la végétation sous panneaux, protégée de la dessiccation, reste plus verte et en état végétatif plus longtemps en été. Les plantes adaptent leur morphologie à l'ombre, en formant des individus plus hauts avec des tissus moins denses. Ce qui a pour conséquences d'augmenter la qualité fourragère (teneur en azote supérieur et teneur en fibre réduite), comparativement à la végétation en plein soleil qui a mûri et s'est desséchée plus rapidement, en condition de rayonnements et de températures plus élevés que sous les panneaux.

Cependant, bien que la croissance et l'état de la végétation sont avantagés sous les panneaux, la végétation à l'ombre n'a pas présenté une plus grande production de biomasse comparée à la végétation qui s'est

développée au soleil. Les effets positifs liés à la présence des panneaux sont contrebalancés par les perturbations ovines. En effet la présence des animaux sous les panneaux induit une augmentation du pourcentage de sol nu conduisant à une baisse de la densité végétale et de la production de biomasse comparativement aux zones plus ensoleillées.

Critères	Résultats	Détails
Température au sol	↘	Plus faible sous panneaux (entre -2,3 et -5,3°C)
Humidité au sol	↗	Plus élevée sous panneaux (+9,6 et +41%)
Richesse spécifique de la prairie	→	Identique, tend à diminuer sous panneaux
Croissance de la prairie	↗	Moins impactée sous panneaux, potentiel de croissance 2,5 à 3 fois plus élevé
Qualité du fourrage	↗	Plus élevée sous panneau (teneur en azote supérieure et teneur en fibre réduite)

En période estivale et/ou en période de stress climatique, les panneaux photovoltaïques sont un bénéfice majeur pour les prairies, et l'élevage.

Impact de la chaleur sur les moutons

Le dérèglement climatique a notamment pour conséquences une augmentation de la température ambiante et de la fréquence des sécheresses au cours de l'année.

Ces deux phénomènes climatiques impactent d'une part le comportement des prairies – stress hydrique - (quantité et qualité de l'herbe) et d'autre part le bien-être animal par effet de stress thermique de plus en plus fréquent (production animale en quantité et qualité).

Limiter la chaleur estivale, par un apport d'ombre et/ou d'eau permettrait d'éviter la destruction prématurée de la prairie et de la pérenniser, voire d'augmenter sa production en été dans les zones impactées régulièrement par le manque d'eau. Ceci permettrait par conséquent de limiter le déficit fourrager de certains élevages et d'apporter de l'herbe de qualité aux animaux.

La température corporelle des mammifères résulte d'un équilibre entre production de chaleur et pertes de chaleurs. L'animal est en stress thermique lorsque ses capacités de thermorégulation sont dépassées

Les moutons ont la capacité de garder une bonne thermo stabilité malgré de fortes variations de chaleur. Leur sensibilité au stress thermique est due à des facteurs intrinsèques (morphologie de la race, potentiel génétique de production, état de production) mais également extrinsèques (température, humidité, densité en bâtiment, ventilation). Lorsque la température extérieure augmente, la température corporelle des ovins augmente également. Cette chaleur extracorporelle est évacuée par la dissipation de la vapeur d'eau via le halètement et la transpiration cutanée. Lorsque la température extérieure est supérieure à 36°C, la dissipation de chaleur s'effectue majoritairement par les oreilles et les pattes. C'est pourquoi les races tropicales, aux grandes oreilles et aux longues pattes, sont mieux adaptées que les races européennes dont le corps, les pattes et les oreilles sont courts et la laine fournie. Quand les mécanismes physiologiques de l'animal n'arrivent plus à évacuer la chaleur excessive, l'animal est en stress thermique et ses fonctions biologiques changent : la prise alimentaire diminue, impliquant des modifications métaboliques comme une augmentation de la consommation d'eau et une perturbation des réactions enzymatiques et des sécrétions hormonales. Il peut y avoir alors une modification de l'intensité et de la durée de l'œstrus, avec des conséquences sur le taux de réussite de fécondation. Le stress thermique peut aussi avoir des conséquences sur la durée de gestation, la taille de la portée et le poids des agneaux à la naissance. Des études ont montré que la température seule ne permet pas de déterminer l'état de stress thermique de l'animal. L'indice d'humidité et de chaleur (THI ou ITH) est une façon d'appréhender le stress thermique ressenti, en tenant compte à la fois de la température ambiante et de l'humidité relative.

L'indice température-humidité a été introduit par les scientifiques américains spécialistes des animaux pour alerter les éleveurs des périodes de stress thermique possibles pour les animaux. L'ITH combine les effets de la température et de l'humidité en une valeur unique.

ITH - Index de Température et Humidité

Pas de stress thermique (<68)
Stress thermique léger (68-71)
Stress thermique modéré (72-79)
Stress thermique important (80-89)
Stress thermique sévère (90-99)
Stress thermique fatal (>100)

	Humidité (%)								
	20	30	40	50	60	70	80	90	100
22	66	66	67	68	69	69	70	71	72
24	68	69	70	70	71	72	73	74	75
26	70	71	72	73	74	75	77	78	79
28	72	73	74	76	77	78	80	81	82
30	74	75	77	78	80	81	83	84	86
32	76	77	79	81	83	84	86	88	90
34	78	80	82	84	85	87	89	91	93
36	80	82	84	86	88	90	93	95	97
38	82	84	86	89	91	93	96	98	100
40	84	86	89	91	94	96	99	101	104

Figure 42. Indice température-humidité (ITH) à des niveaux de température et d'humidité particuliers. (Source : National Animal Diseases Information Services)

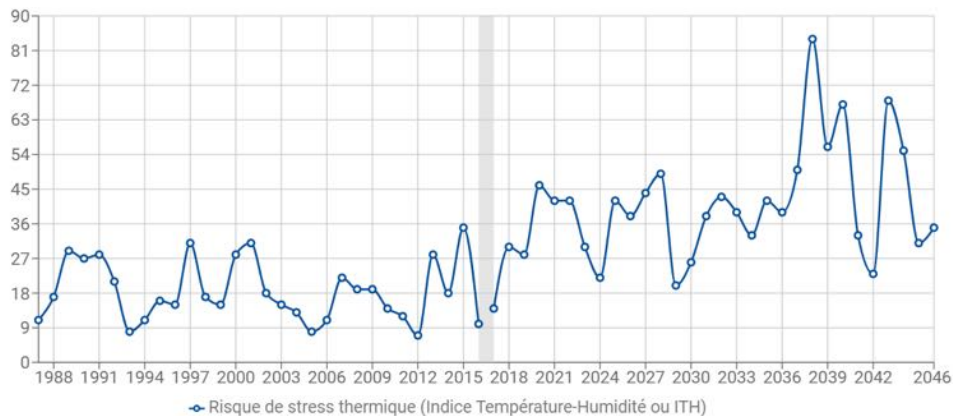
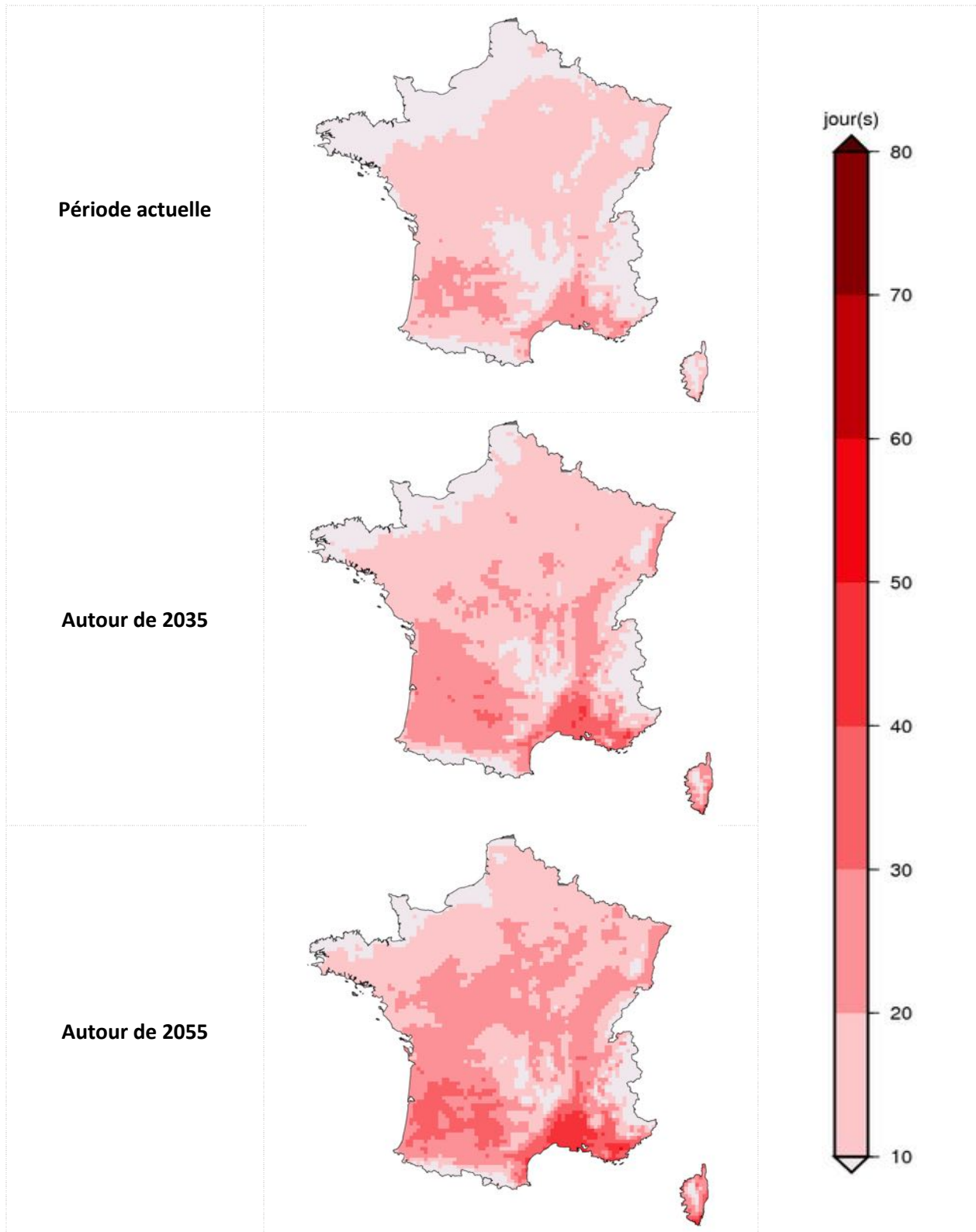


Figure 43. Risque de stress thermique jusqu'en 2046 – Nombre de jours par an sous stress

La chaleur affecte la croissance des animaux adultes, notamment en diminuant la prise alimentaire. C'est également le cas pour les agneaux dont le GMQ diminue, sans doute à cause d'une diminution d'ingestion de matière sèche. Le stress thermique avant abattage entraîne la sécrétion d'adrénaline et donc la glyco-génolyse du muscle, de sorte que le pH post-mortem est anormalement élevé, et ce dès les premières heures après l'abattage. La viande de ces carcasses est alors sombre, retient l'eau (davantage de pertes à la cuisson) et est plus susceptible d'être contaminée par des microorganismes et de présenter une odeur et un goût anormaux (Rana et al., 2014). Les moutons doivent être transportés à une température maximale de 40°C s'ils sont tondus (25°C sinon) afin qu'ils ne dépensent pas leur énergie pour la dissiper sous forme de chaleur.

Or les projections DRIAS⁴ montrent notamment une hausse significative du nombre de jours >25°C d'avril à juin notamment.

⁴ Entre 2010 et 2012 s'est construit le programme Drias (Providing access to Data on French Regionalized climate scenarios and Impacts on the environment and Adaptation of Societies) pour rendre facilement accessibles les prévisions des modèles climatiques à l'échelle de la France (métropolitaine pour l'instant) et même de ses régions. Lancé dans le cadre du programme GICC (Gestion et impacts du changement climatique), Drias a été réalisé par Météo France avec l'appui de plusieurs laboratoires de climatologie, en collaboration avec l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) et le Cerfacs.



Annexe 4. Étude microclimatique et simulations de partage lumineux

CPENR DE CHASSENEUIL SUR BONNIEURE, FILIALE D'ABOWIND



Projet agrivoltaïque de Chasseneuil-sur-Bonnieure (16)
Étude microclimatique et simulations de partage
lumineux
Résultats et analyse



Hydraulique urbaine
Eau et Assainissement



Milieu naturel



Agriculture
Environnement



Hydraulique fluviale



Énergies renouvelables



Ingénierie environnementale



Avril 2022

- Version finale -

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES.....	3
LISTE DES TABLEAUX.....	3
ABREVIATIONS	4
INTRODUCTION	4
MISSION 1 : ANALYSE DE SENSIBILITE POUR L'AIDE AU CHOIX DE DIMENSIONNEMENT DE LA CENTRALE AGRIVOLTAÏQUE.....	5
I. DESCRIPTION.....	5
II. PRECISIONS SUR LES DEFINITIONS ET LES SIMULATIONS.....	7
III. PRECISIONS ECOPHYSIOLOGIQUES.....	8
III. 1. LIEN ENTRE RAYONNEMENT SOLAIRE ET PRODUCTION DE BIOMASSE.....	8
III. 2. RELATION ENTRE INDICE FOLIAIRE ET EFFICIENCE D'INTERCEPTION DU RAYONNEMENT	9
III. 3. IMPACT DE LA SAISONNALITE SUR LA PRODUCTION DE BIOMASSE.....	10
IV. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE ACTUELLE	11
V. RESULTATS DES SIMULATIONS	12
V. 1. SIMULATION DE LA CONFIGURATION ACTUELLE	12
V. 2. ANALYSE DE SENSIVITE.....	13
V. 3. COMPARAISON AVEC TRACKER SUR UN AXE SURELEVE	15
MISSION 2 : IRRADIANCE REÇUE CUMULEE SOUS PANNEAUX PAR STADES PHENOLOGIQUES.....	16
I. DESCRIPTION.....	16
II. SIMULATIONS D'IRRADIANCE.....	19
II. 1. SIMULATIONS D'IRRADIANCE CUMULEE POUR UNE ANNEE TYPIQUE MOYENNE, ACTUELLE ET FUTUR PROCHE	19
II. 2. LES SIMULATIONS D'IRRADIANCE JOURNALIERE POUR UNE ANNEE TYPIQUE MOYENNE, ACTUELLE ET FUTURE PROCHE	21
II. 3. IRRADIANCE REÇUE AU SOL POUR LES DIFFERENTS STADES PHENOLOGIQUES POUR UNE ANNEE TYPIQUE MOYENNE ACTUELLE.....	22
II. 4. IRRADIANCE REÇUE PENDANT UNE JOURNEE D'HIVER ET D'ETE	23
III. COMPARAISON DES RESULTATS AVEC UN PROJET AGRIPV DE REFERENCE EN PATURAGE OVIN TOURNANT25	
III. 1. PRESENTATION DU SITE SITUE DANS LE CANTAL.....	25
III. 2. SIMULATIONS D'IRRADIANCE JOURNALIERE POUR UNE ANNEE TYPIQUE MOYENNE ACTUELLE.....	26
MISSION 3 : SIMULATION D'IMPACT DE L'OMBRIERE SUR L'EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE	28
I. DESCRIPTION.....	28
II. RESULTATS.....	28
II. 1. ÉVAPOTRANSPIRATION JOURNALIERE	28
II. 2. ÉVAPOTRANSPIRATION MENSUELLE	29
II. 3. ÉVAPOTRANSPIRATION PAR STADE DE DEVELOPPEMENT	29
III. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	33

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Zones et paramètres des simulations	7
Figure 2. Relation entre accroissement de biomasse aérienne et quantité de rayonnement intercepté par un peuplement de fétuque élevée (Source : Lemaire, 1991)	8
Figure 3. Évolution de l'efficacité d'interception du rayonnement visible par un peuplement de graminées en fonction de l'indice foliaire. (Lemaire, 1984)	9
Figure 4. Vitesse de croissance et de sénescence d'une prairie maintenue à des niveaux d'indice foliaire différents (pâturage continu d'ovins). (Source : Bircham, 1981).	9
Figure 5. Courbe-type de croissance d'une prairie au cours du temps. (Source : INRA)	10
Figure 6. Irradiance cumulée reçue au sol pour les zones considérées sur la période de l'installation actuelle	12
Figure 7. Résultats des simulations selon la surélévation et le taux d'occupation	14
Figure 8. Irradiance cumulée reçue au sol pour les zones considérées sur la période pour un tracker un axe surélevé .	15
Figure 9. Date de redémarrage de la pousse de l'herbe - Date à laquelle est atteint le seuil de 200°DJ (base 0°C et borne 18°C) initialisé au 1er janvier	17
Figure 10. Date de fauche précoce (ensilage - enrubannage) - Date à laquelle est atteint le seuil de 750°DJ (base 0°C et borne 18°C) initialisé au 1er février	17
Figure 11. Stress thermique estival - Nombre de jours avec des températures maximales Tx strictement supérieures à 32°C de juin à septembre	18
Figure 12. Stress hydrique estival - Nombre de séquences de 10 jours consécutifs sans pluie de mai à août	18
Figure 13. Simulations d'irradiance cumulée pour une année typique moyenne 2020	19
Figure 14. Simulations d'irradiance cumulée pour une année typique moyenne 2050	20
Figure 15. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020	21
Figure 16. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2050	22
Figure 17. Irradiance reçue le 15 janvier sur 24h en W/m ²	24
Figure 18. Irradiance reçue le 15 juillet sur 24h en W/m ²	24
Figure 19. Cheptel ovin du site agriPV de référence	25
Figure 20. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020 du site de référence	26
Figure 21. Simulation d'ETP journalière	28
Figure 22. Simulation d'ETP mensuelle	29
Figure 23. Simulation d'ETP par période	29
Figure 24. Risque de stress thermique (Indice Température-Humidité ou ITH) - Nombre de jours par an sous stress thermique (classes 2 à 5)	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Irradiance cumulée reçue au sol pour les zones considérées sur la période de l'installation actuelle	12
Tableau 2. Paramétrage de la simulation d'analyse de sensibilité	13
Tableau 3. Paramétrage de la simulation avec tracker sur un axe inversé.	15
Tableau 4. Irradiance cumulée reçue au sol pour les zones considérées sur la période pour un tracker un axe surélevé	15
Tableau 5. Périodes climatique 2020	16
Tableau 6. Périodes climatique 2050	16
Tableau 7. Simulations d'irradiance cumulée pour une année typique moyenne 2020	19
Tableau 8. Simulations d'irradiance cumulée pour une année typique moyenne 2050	20
Tableau 9. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020	21
Tableau 10. Comparaison des simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020	21
Tableau 11. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2050	22
Tableau 12. Comparaison des simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2050	22
Tableau 13. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020 du site de référence	26
Tableau 14. Comparaison des simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020 du site de référence	26
Tableau 15. Comparaison des résultats d'irradiance en 2020 de la zone du projet et du site de référence	27
Tableau 16. Estimation de l'ETM de la prairie	30
Tableau 17. Bilan hydrique simplifié par mois dans les sols de la zone d'étude	31
Tableau 18. Besoins fourragers annuels du cheptel	34

ABREVIATIONS

ETP : Évapotranspiration potentielle

GMQ : Gain Moyen Quotidien

Ha : hectare

kW : kiloWatt

MJ : MegaJoule

MS : Matière sèche

UGB : Unité gros bovin

UV : Ultra Violet

W : Watt

INTRODUCTION

NCA Environnement est en cours de finalisation de l'étude préalable agricole du projet agrivoltaïque d'ABOWIND à Chasseneuil-sur-Bonnieure en Charente, qui associe en synergie la production ovine de M. Mazoin et la production d'énergie photovoltaïque.

Afin d'approfondir cette étude, NCA Environnement a proposé à ABOWIND de réaliser une expertise microclimatique du projet et des simulations de partage lumineux, via le logiciel Agrisoléo. Cette expertise fait l'objet du présent rapport.

Mission 1 : ANALYSE DE SENSIBILITE POUR L'AIDE AU CHOIX DE DIMENSIONNEMENT DE LA CENTRALE AGRIVOLTAÏQUE

I. DESCRIPTION

Les simulations de partage lumineux permettent d'étudier la densité d'ombrage et son homogénéité dans différentes situations.

Pour évaluer l'impact du dimensionnement sur le partage lumineux et justifier le choix du dimensionnement de l'ombrière, les simulations permettent une analyse de sensibilité pour les paramètres de dimensionnement de la centrale ou pour les solutions techniques envisagées.

Les simulations permettent d'évaluer la quantité d'irradiance reçue, et le pourcentage d'irradiance interceptée par l'ombrière et par les zones inter-rang et sous panneaux.

Les simulations réalisées ont intégré les dimensions actuelles de la centrale, et également des variations :

- Variations de dimensionnement :
 - Distance inter-rang,
 - Hauteur des panneaux,
 - Angle d'inclinaison des panneaux
- Structure alternative :
 - Tracker 1 axe (elle est réalisée **sans pilotage agrivoltaïque**. Le positionnement des panneaux est alors déterminé par un algorithme de tracking solaire avec backtracking¹ pour une production électrique maximale.)

Le logiciel Agrisoleo permet de simuler l'irradiance reçue sous l'ombrière agrivoltaïque. L'irradiance est définie comme la puissance du rayonnement solaire par unité de surface (en Wh/m²).

Ci-dessous, quelques précisions sur les simulations d'irradiance reçue au sol par le logiciel Agrisoleo :

- Les simulations utilisent des données d'irradiance localisées à la parcelle issues du logiciel METEONORM, comprenant l'irradiance globale, diffuse et directe pour une année moyenne (Typical Metrological Year).
- Le logiciel permet le calcul de l'irradiance reçue au sol, ($Irr(x,y,t)$), avec une résolution de 10 cm et un pas de temps de 15 minutes.
- L'irradiance reçue peut être cumulée sur une période choisie. Dans cette étude, il est considéré qu'une période correspond à une année entière.

L'ensemble des informations de dimensionnement et de fonctionnalités de l'ombrière sont enregistrées dans le logiciel Agrisoleo pour les simulations.




¹ Le retour sur trace (appelé aussi backtracking en anglais) est une famille d'algorithmes pour résoudre des problèmes algorithmiques, notamment de satisfaction de contraintes (optimisation ou décision). Ces algorithmes permettent de tester systématiquement l'ensemble des affectations potentielles du problème. Ils consistent à sélectionner une variable du problème, et pour chaque affectation possible de cette variable, à tester récursivement si une solution valide peut-être construite à partir de cette affectation partielle. Si aucune solution n'est trouvée, la méthode abandonne et revient sur les affectations qui auraient été faites précédemment (d'où le nom de retour sur trace). En d'autres termes, le retour sur trace est un parcours en profondeur sur l'arbre de décision du problème.

A propos de METEONORM

Véritable outil de référence, METEONORM s'appuie sur plus de 25 années d'expérience dans les bases de données météorologiques.

Le logiciel contient une base de données très exhaustive ainsi que des algorithmes permettant de créer, à partir des valeurs mesurées, des fichiers météo de n'importe quel endroit sur le globe.

Le logiciel METEONORM, proposé par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), permet :

-  D'agréger les données de 8 325 stations météo, les données interpolées et les données importées
-  De calculer des valeurs horaires de tous les paramètres en utilisant un modèle stochastique
-  D'inclure des modèles de changement climatique

Une multitude de paramètres sont obtenus :

- Azimut solaire et d'élévation
- Rayonnement planétaire, diffus et faisceau, rayonnement sur les plans inclinés
- Rayonnement de grande longueur d'onde
- Intensité lumineuse
- Spectres UVa / UVb, rayonnement érythémateuse
- Précipitations, pluie battante
- Paramètres d'humidité (point de rosée, humidité relative, rapport de mélange, température psychrométrique), impact de la ligne d'horizon...

Les données issues de METEONORM utilisées pour ces simulations représentent une année typique moyenne, les valeurs mensuelles ont été moyennés sur 20 ans de mesure.

L'erreur a donc été lissée et n'est pas significative.

II. PRECISIONS SUR LES DEFINITIONS ET LES SIMULATIONS

L'illustration ci-dessous (Figure 1) montre la définition des zones étudiées et différents paramètres pour les simulations.

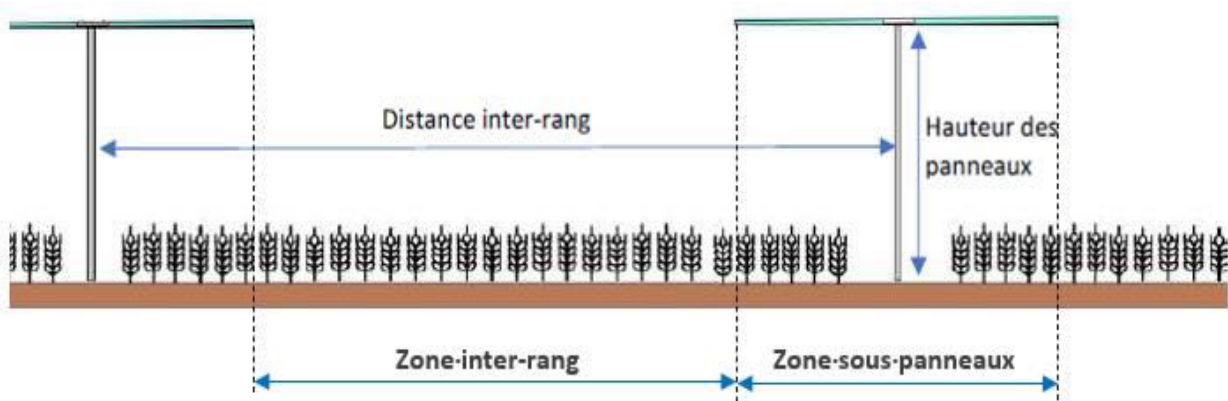


Figure 1. Zones et paramètres des simulations

Définition des zones : en aplomb des panneaux pour une position horizontale.

La zone nommée « AgriPV », dans la suite du document désigne toute la zone sous les rangs de panneaux et les inter-rangs, mais sans effet bordure. Elle n'inclut pas l'espace entre la clôture et la bordure des rangées de panneaux.

Définition hétérogénéité : l'hétérogénéité est un indicateur similaire au « range » (=max-min) d'un ensemble de donnée. Plus le « range » est important, plus l'hétérogénéité est importante.

Ce « range » est divisé par (max+min) afin de le normaliser et pouvoir utiliser cet indicateur entre les différents cas étudiés.

Il n'y a pas de risque d'avoir une valeur anormale de min ou max qui fausserait cet indicateur, comme cela peut être le cas avec des capteurs physiques qui pourraient renvoyer une valeur fausse.

$$H = \frac{\overline{Irr}(\text{zone sous panneaux}) - \overline{Irr}(\text{zone inter-rang})}{\overline{Irr}(\text{zone témoin}) + \overline{Irr}(\text{zone inter-rang})} \%$$

Avec \overline{Irr} : Irradiance Moyenne

Si l'hétérogénéité = 0, alors le rayonnement reçu est parfaitement homogène.

C'est un indicateur qui permet de refléter l'hétérogénéité du rayonnement induit par la solution choisie.

Définition taux d'occupation du sol :

$$TOS = \frac{\text{Surface couverte par les panneaux}}{\text{Surface totale}} * 100 \%$$

La surface totale correspond à la surface de la zone agriPV, la surface entre cette zone et la clôture n'y est donc pas incluse.

Si le taux d'occupation est de 100%, cela signifie que toute la surface est couverte de panneaux.

Variabilité des résultats selon les données climatiques : il existe une variabilité climatique interannuelle, elle est par exemple de 5% de la valeur moyenne pour l'irradiance.

La variabilité interannuelle en température peut influencer les dates des périodes phénologiques de quelques jours (cumul degré-jour). La variabilité existe aussi pour les précipitations.

Nous nous sommes concentrés sur un scénario « moyen » utilisant les données d'une année typique moyenne, les données du rapport issues des simulations ont donc une incertitude négligeable.

III. PRECISIONS ECOPHYSIOLOGIQUES

III. 1. Lien entre rayonnement solaire et production de biomasse

Deux pistes de réflexions ont été identifiées afin de s'assurer de la synergie entre production agricole et système photovoltaïque :

- Impact de la perte de rayonnement incident sur la production de biomasse
- Impact de la perte de rayonnement sur la diversité floristique.

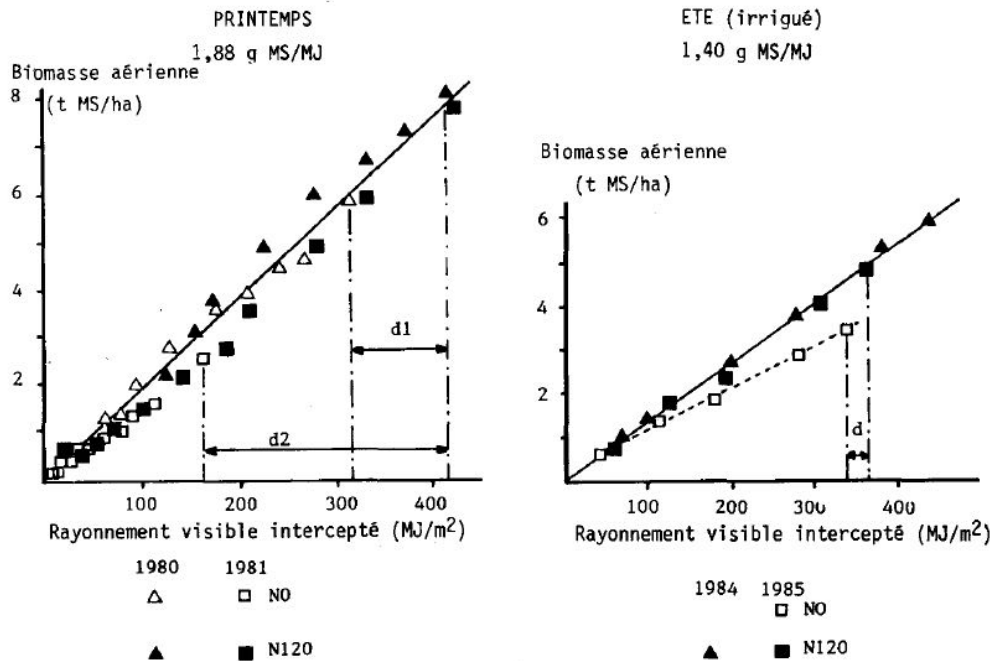


Figure 2. Relation entre accroissement de biomasse aérienne et quantité de rayonnement intercepté par un peuplement de fétuque élevée (Source : Lemaire, 1991)

Les graphiques ci-dessus (Figure 2) montrent des relations très linéaires entre la biomasse produite et le rayonnement intercepté (Lemaire, 1991²). Au printemps, 1 MJ (ou 280 Wh) permet la production de 1,88 g de MS/m² ou 6,7 gMS/kWh/m². Produire 1 t MS/ha nécessite donc approximativement 149 254 kWh.

La quantité de rayonnement intercepté est directement liée à l'indice foliaire de la prairie.

L'indice foliaire est calculé en divisant la somme des surfaces des feuilles actives d'un peuplement végétal par la surface de terrain occupée par ce peuplement. (Il exprime le potentiel de fixation d'énergie par la plante).

Les variations d'interception pour un même indice dépendent de la saison (hauteur du soleil) et à la structure du peuplement, notamment l'angle des feuilles.

²G. Lemaire. (1991). Productivité des peuplements prairiaux : caractérisation et diagnostic. Station d'Ecophysiologie des Plantes Fourragères, I.N.R.A., F-86600 Lusignan. Fourrages 127, 259-272.

III. 2. Relation entre Indice Foliaire et efficacité d'interception du rayonnement

Une relation entre Indice Foliaire et efficacité d'interception du rayonnement a été mise en évidence.

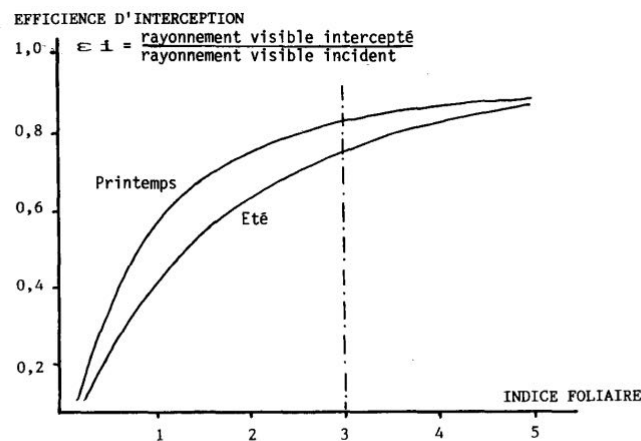


Figure 3. Évolution de l'efficacité d'interception du rayonnement visible par un peuplement de graminées en fonction de l'indice foliaire. (Lemaire, 1984)

A partir d'un indice foliaire de 3, le couvert végétal intercepte 80 % du rayonnement visible incident. Cette captation atteint ensuite un plafond (Figure 3).

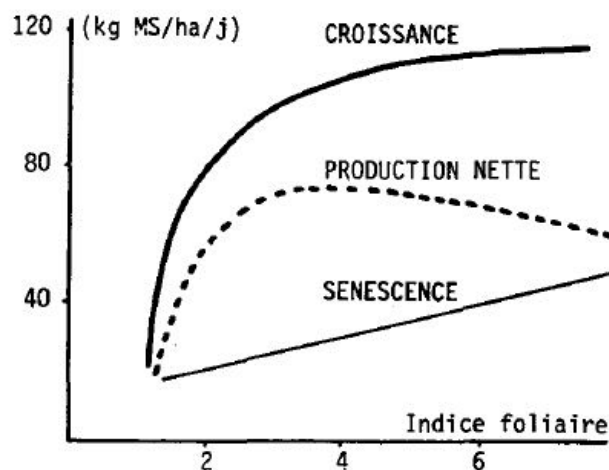


Figure 4. Vitesse de croissance et de sénescence d'une prairie maintenue à des niveaux d'indice foliaire différents (pâturage continu d'ovins). (Source : Bircham, 1981).

La captation de ce rayonnement conditionne la vitesse de croissance qui atteint aussi un plafond dès que l'indice foliaire dépasse 4.5. La production quotidienne de matière sèche est alors maximale bien que la production nette diminue du fait de l'accroissement de la sénescence du végétal (Figure 4).

III. 3. Impact de la saisonnalité sur la production de biomasse

Différents modèles développés par l'INRA montrent que de nombreux paramètres influencent la pousse des végétaux. Trois facteurs primordiaux ont été identifiés :

- La température
- La disponibilité en eau
- La vitesse du vent

Le rayonnement n'est donc pas le facteur limitant et la quantité de biomasse varie en fonction de plusieurs facteurs climatiques.

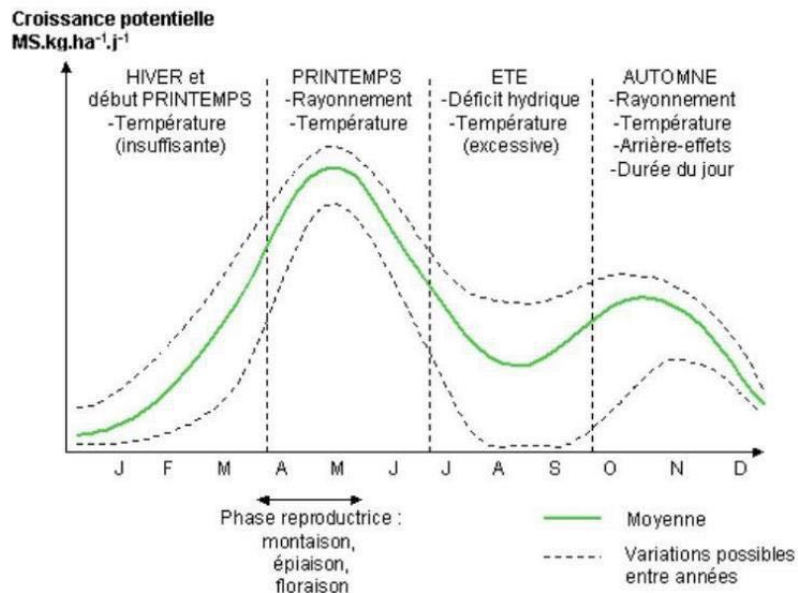


Figure 5. Courbe-type de croissance d'une prairie au cours du temps. (Source : INRA)

Le graphique ci-dessus (Figure 5) montre clairement que :

- ↳ La pousse de l'hiver et du début de printemps est limitée par des températures insuffisantes
- ↳ La sécheresse estivale ralentit la pousse, bien que ce soit la saison au cours de laquelle le rayonnement est maximal pour plusieurs raisons :
 - La durée des jours est maximale
 - La couverture nuageuse est la plus faible, maximisant ainsi l'ensoleillement
 - L'azimut du soleil est maximal

En condition naturelle, la première des conclusions à tirer est que le rayonnement n'est pas un facteur limitant de la production de biomasse en période estivale. Un lien de corrélation peut être établi entre cette période qui présente à la fois :

- Un rayonnement important,
- Des températures élevées conduisant à une Évapotranspiration potentielle³ (ETP) importante,
- Des pluviométries faibles.

Compte tenu du ralentissement de la pousse pendant l'été, la conduite fourragère nécessite une adaptation en termes de gestion d'exploitation selon deux axes complémentaires :

- Diminuer le nombre de têtes en période estivale pour adapter le cheptel aux capacités minimales de la prairie ;

³ Quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée par évapotranspiration sous un climat donné par un couvert végétal continu bien alimenté en eau. Elle comprend donc l'évaporation du sol/substrat et la transpiration de la végétation d'une région donnée pendant le temps considéré.

- Compléter le potentiel alimentaire en période estivale par un apport extérieur. Le complément alimentaire pouvant être apporté par fauchage et stockage du surplus printanier, multiplication de la surface de pâture en été, achat de fourrage extérieur).

IV. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE ACTUELLE

Pour rappel, le site de Chasseneuil sur Bonnieure est caractérisé par les données suivantes :

Site	
Localisation	45.85 N ; 0.44°E
Azimuth (deg)	0
Inclinaison du site, pente EW	3%
Inclinaison du site, pente NS	-3,20%
Type de structure	Fixe

Système fixe	
Distance du point bas depuis le sol (m)	1
Inclinaison des panneaux (deg)	25

Tables et rangées	
Nombre de modules par table, direction Y	54
Module orientation	Portrait
Nombre de modules par table, direction X	2
Période spatiale entre rangées (m)	8,1
Taux d'occupation	51%

Modules	
Modèle	540W
Longueur (mm)	226
Largeur (mm)	113
Transparence (%)	10% (bifacial)

V. RESULTATS DES SIMULATIONS

V. 1. Simulation de la configuration actuelle

Paramétrage du simulateur

Simulation d'irradiance reçue cumulée	Paramétrage
Date début simulation	1-janv.
Date fin simulation	31-déc.
Résolution (cm)	10
Surface simulée	Sol
Origine du fichier météo	METEONORM
Type de fichier météo	Année typique moyenne (TMY)

Résultat de la simulation

Les résultats concernant l'irradiance cumulée reçue au sol pour les zones considérées sur la période sont présentés dans le Tableau 1.

Tableau 1. Irradiance cumulée reçue au sol pour les zones considérées sur la période de l'installation actuelle

Paramètres	Zone témoin	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV	Hétérogénéité
Fraction d'irradiance (%)	100	42	59	50	17%
Irradiance journalière (Wh/m ²)	3454	1446	2049	1586	

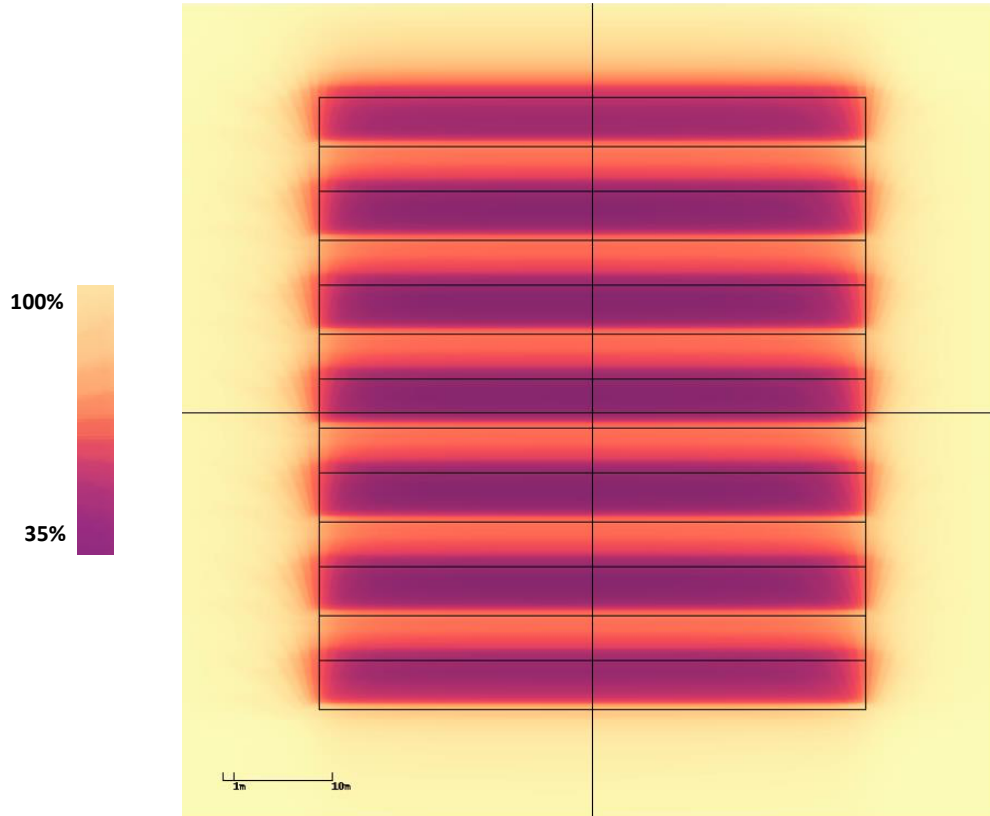


Figure 6. Irradiance cumulée reçue au sol pour les zones considérées sur la période de l'installation actuelle

Le facteur d'hétérogénéité est de 17%, ce qui est satisfaisant. Cela montre que l'irradiance reçue est relativement homogène et que l'ombrage induit par la structure PV est modéré. Même sous panneaux, l'irradiance moyenne journalière serait de 42%.

Comparaison avec une installation de référence

Ce résultat est comparable à celui obtenu sur l'installation agrivoltaïque de l'aérodrome d'Aurillac sur une surface de 5,6 hectares où l'irradiance journalière est d'environ 1 600 Wh/m²/jour pour une fraction d'irradiance reçue de 42%.

Au sein de ce parc agriPV clôturé, la zone de panneaux occupe 3,6 hectares (rangs et inter-rangs) et, en périphérie, 1,7 hectares sont en herbe.

Il y a 74 brebis au pâturage dans le parc photovoltaïque du 15 avril au 15 novembre, ainsi que leurs 74 agneaux du 15 avril au 15 août.

A partir du 15 août, les agneaux sont transférés à la bergerie où ils seront vendus.

La zone hors des panneaux est principalement dédiée à la fauche.

Le parc photovoltaïque permet de couvrir 53 % des besoins fourragers du troupeau et selon l'éleveur : « la pousse de l'herbe sous les panneaux est bonne voire meilleure qu'ailleurs car l'eau y arrive quand même en passant entre les panneaux et la couverture permet de garder l'humidité en période sèche ».

V. 2. Analyse de sensibilité

Des simulations ont été réalisées dans le but d'évaluer la sensibilité de l'installation. Les paramétrages incluent une variation de la surélévation des panneaux et du taux d'occupation des panneaux.

Paramétrage des simulations

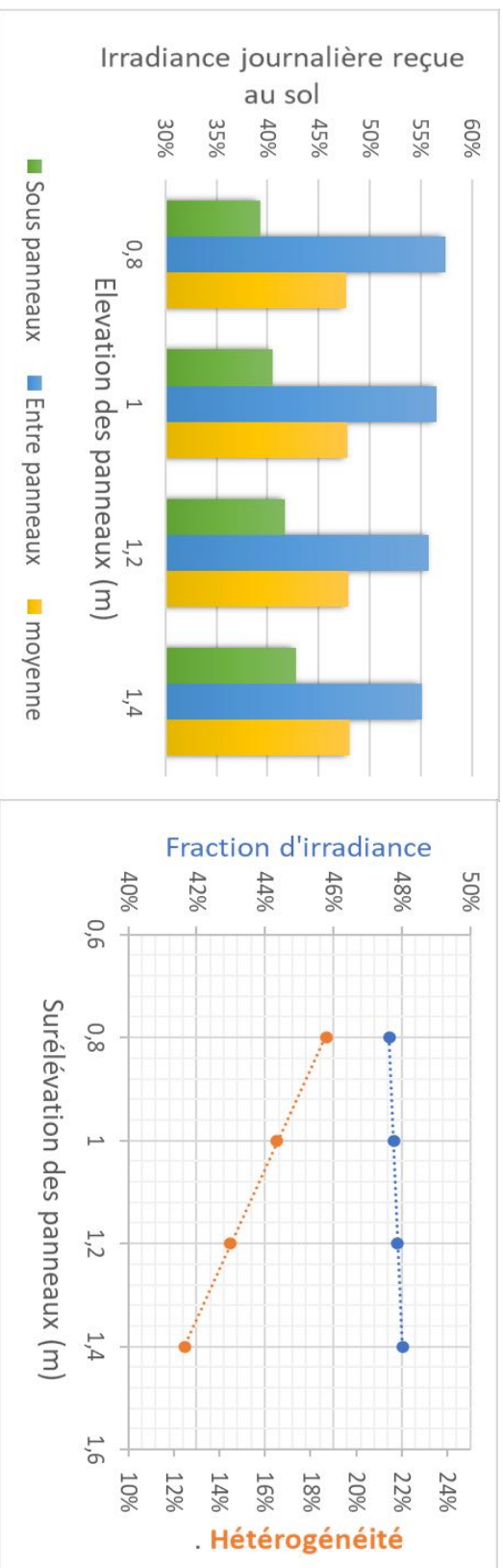
Les paramètres de simulation sont présentés ci-dessous, en précisant que les différents taux d'occupation varient selon la distance inter-rangs de 3,3 à 4,8 m.

Tableau 2. Paramétrage de la simulation d'analyse de sensibilité.

Simulation	Surélévation panneaux	Taux d'occupation
SIM 0	1 m	51%
SIM 1	0,8m	51%
SIM 2	1,2m	51%
SIM 3	1,4m	51%
SIM 4	1 m	54%
SIM 5	1 m	48%
SIM 6	1 m	44%

Résultats de la simulation

Impact de la surélévation



Impact du taux d'occupation du sol

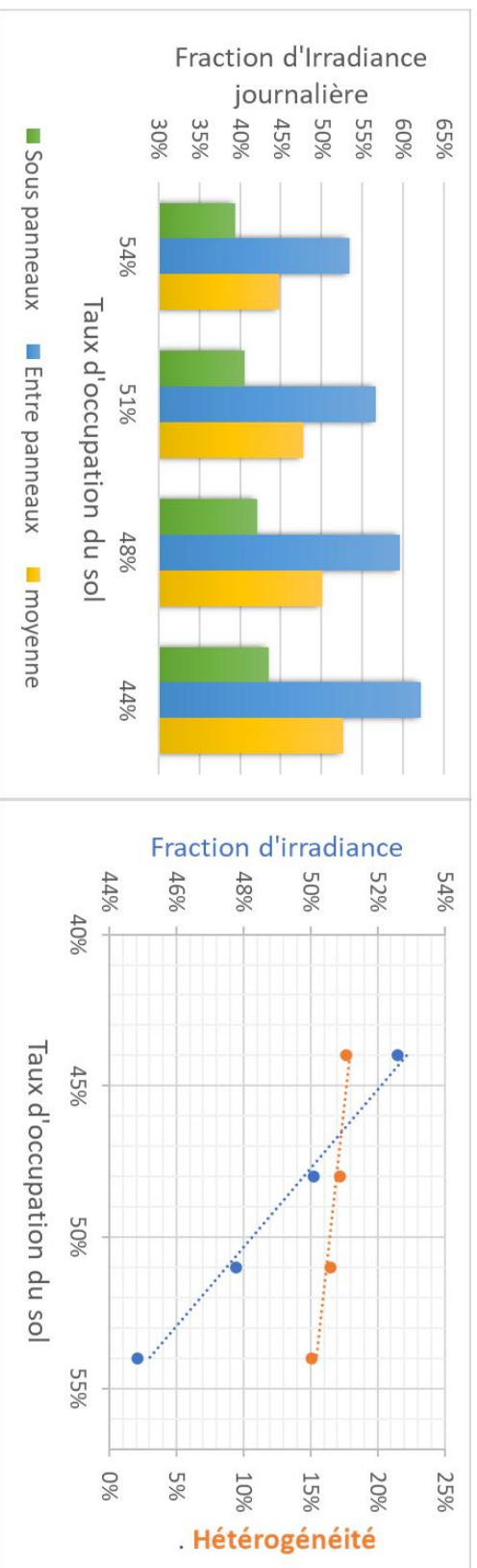


Figure 7. Résultats des simulations selon la surélévation et le taux d'occupation

La hauteur de surélévation des panneaux a un effet positif significatif sur l'hétérogénéité de l'ombrage et non sur la quantité de rayonnement reçu au sol.
 Le taux d'occupation du sol a un effet peu significatif sur l'hétérogénéité de l'ombrage, mais significatif sur la quantité de rayonnement reçu au sol qui serait diminuée avec l'augmentation du taux d'occupation.

V. 3. Comparaison avec tracker sur un axe surélevé

Paramétrage de la simulation

Tableau 3. Paramétrage de la simulation avec tracker sur un axe inversé.

Système tracker EW	
Distance du point bas depuis le sol (m)	1
Inclinaison Max (°)	55
Backtracking	Oui
Hauteur axe de rotation (m)	2.5

Résultat de la simulation

Tableau 4. Irradiance cumulée reçue au sol pour les zones considérées sur la période pour un tracker un axe surélevé

Paramètres	Zone témoin	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV	Hétérogénéité
Fraction d'irradiance (%)	100	37,1	48	41,8	13%
Irradiance journalière (Wh/m2)	3454	1281	1659	1443	

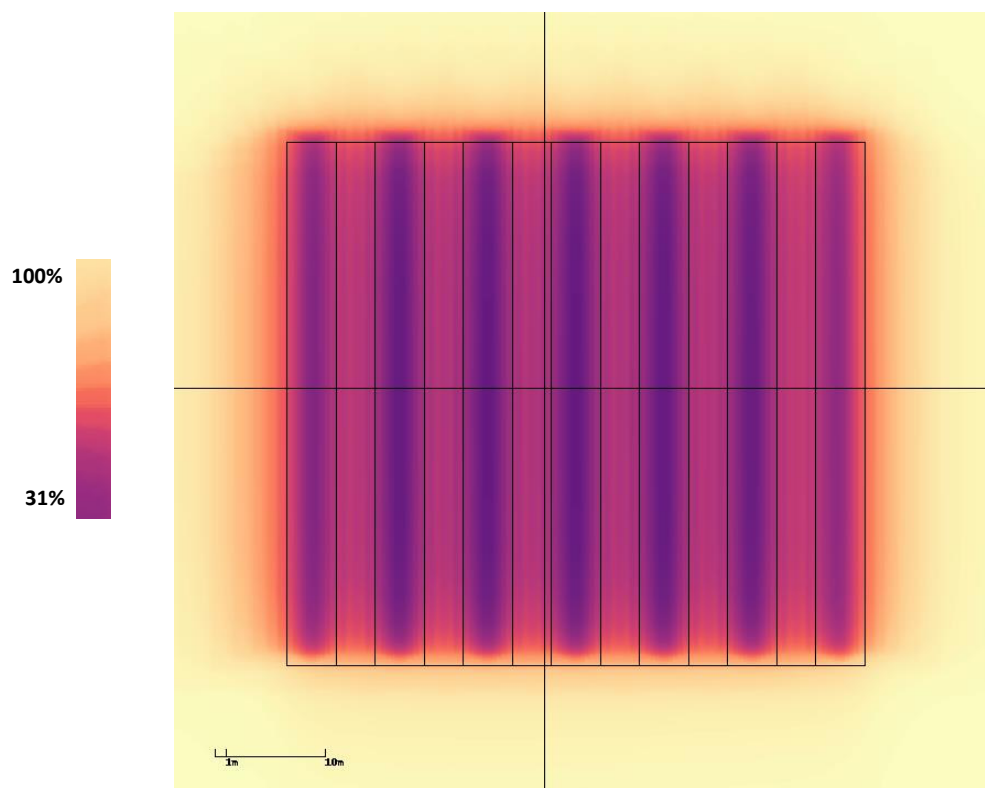


Figure 8. Irradiance cumulée reçue au sol pour les zones considérées sur la période pour un tracker un axe surélevé

La quantité d'irradiance reçue au sol est inférieure au système fixe.
 L'hétérogénéité du rayonnement est plus faible que pour un système fixe.
 Le tracker n'apporterait aucune plus-value significative à l'installation actuelle, ce qui conforte le choix de la structure PV fixe.

Mission 2 : IRRADIANCE REÇUE CUMULEE SOUS PANNEAUX PAR STADES PHENOLOGIQUES

I. DESCRIPTION

Les périodes de simulation sont calculées à partir de la date initiale du 1^{er} février et une date de fin au 15 Août.

Les degrés-jours ont été calculés en utilisant le fichier météo issu de METEONORM et géolocalisés à la parcelle pour une année typique moyenne.

Scénario de base

Le calcul des degrés-jour s'est fait sur une base 0 avec un écrêtage à 18°C (Tableau 5)

Tableau 5. Périodes climatique 2020

Périodes de simulation	Début	Fin	Résultat
Période1	1 ^{er} Février	3 Mars	200 degrés-jour
Période 2	4 Mars	7 Mai	900 degrés-jour
Période 3	8 Mai	25 Mai	1150 degrés-jour
Période 4	26 Mai	15 Août	2580 degrés-jours

Scénario prédictif

Dans le second cas, les degrés-jour ont été calculés en utilisant le fichier météo issu de METEONORM et utilisant les prédictions d'évolution climatique suivant le scénario d'évolution moyen (A1B) du GIEC pour 2050 (Tableau 6).

Tableau 6. Périodes climatique 2050

Périodes de simulation	Début	Fin	Résultat
Période1	1 ^{er} Février	7 Mars	200 degrés-jour
Période 2	8 Mars	8 Mai	900 degrés-jour
Période 3	9 Mai	23 Mai	1150 degrés-jour
Période 4	24 Mai	15 Août	2593 degrés-jours

Selon ces données, les périodes des stades phénologiques seront stables dans le temps « malgré » l'évolution des températures.

Ceci est cohérent avec les prédictions issues du programme de recherche AgriAdapt⁴ pour la zone « Angoulême ».

⁴ Le projet LIFE AgriAdapt s'est concentré sur les mesures d'adaptation au changement climatique qui maintiennent ou améliorent la compétitivité des exploitations agricoles et qui répondent à d'autres défis environnementaux.
<https://agriadapt.eu/?lang=fr>

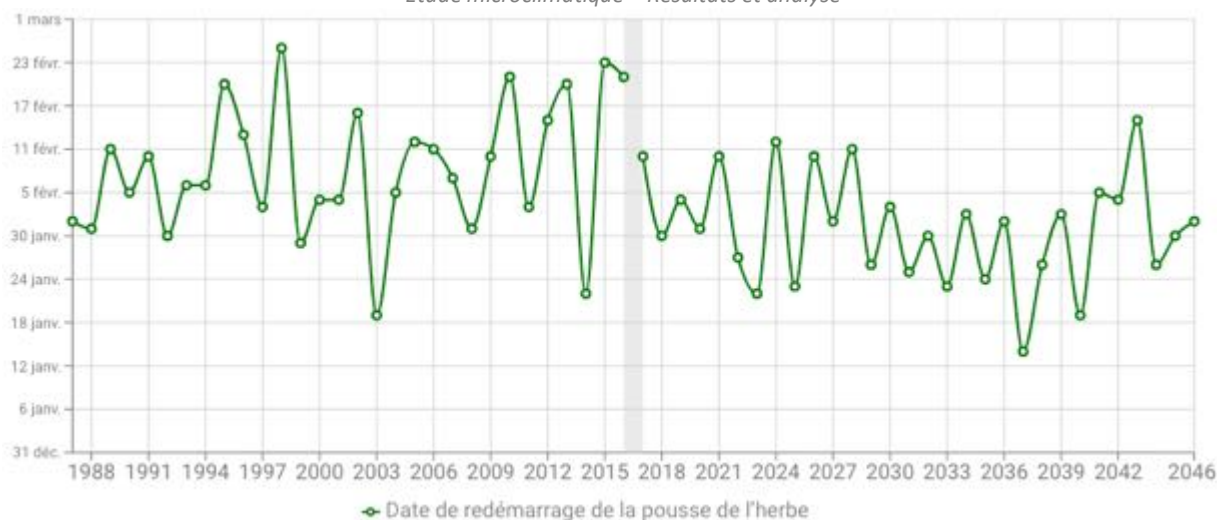


Figure 9. Date de redémarrage de la pousse de l'herbe - Date à laquelle est atteint le seuil de 200°DJ5 (base 0°C et borne 18°C) initialisé au 1er janvier

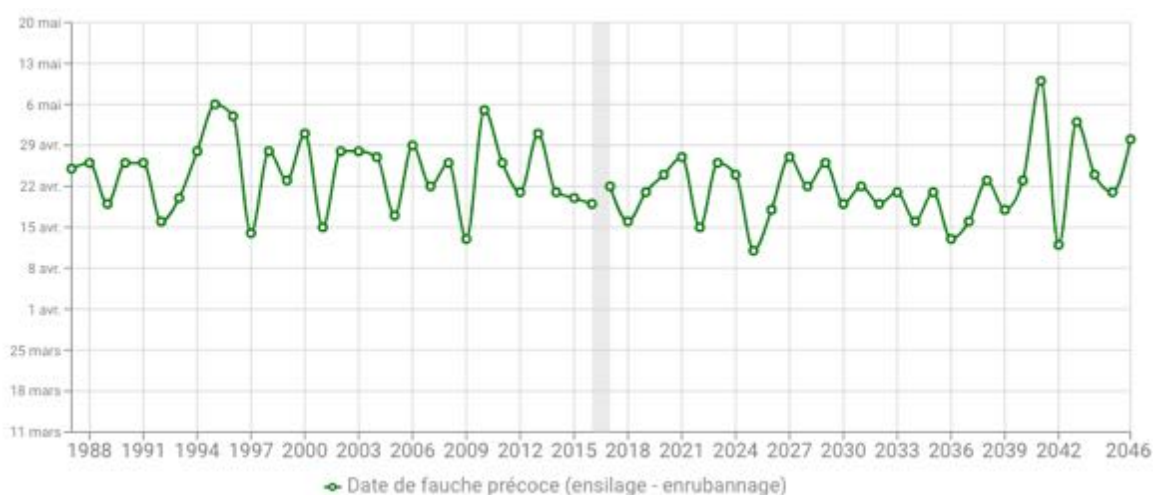


Figure 10. Date de fauche précoce (ensilage - enrubannage) - Date à laquelle est atteint le seuil de 750°DJ (base 0°C et borne 18°C) initialisé au 1er février

La date à laquelle va redémarrer la pousse de l'herbe serait un peu plus précoce, mais surtout moins variable. Sur la période 1988-2015, elle était de +/- 15 jours autour du 5 février. Elle est, et sera, de +/- 5 jours autour du 30 janvier, soit près d'une semaine plus précoce, d'aujourd'hui à 2050. La date de fauche précoce sera sensiblement identique à aujourd'hui, mais plus stable.

⁵ Seuil a été établi par une étude scientifique (ZIEGLER D., Peronne M.C. (1987) : « L'azote à la sortie de l'hiver sur graminées pérennes : étude de la date d'apport », Perspectives Agricoles, 111, p 17-33, février 1987) puis confirmé par des expérimentations d'Arvalis (PROTIN P.V., Corre-Hellou G., Naudin C., Trochard R. (2009) : « Impact des pratiques de fertilisation sur la productivité des prairies et mélanges céréales - protéagineux et la qualité du fourrage », Fourrages, 198, p 115-130.) Il correspond au meilleur compromis pour réaliser le premier apport d'azote sur une prairie de graminées afin d'assurer une alimentation suffisante des plantes depuis le démarrage de la végétation jusqu'à la récolte du cycle de croissance concerné.

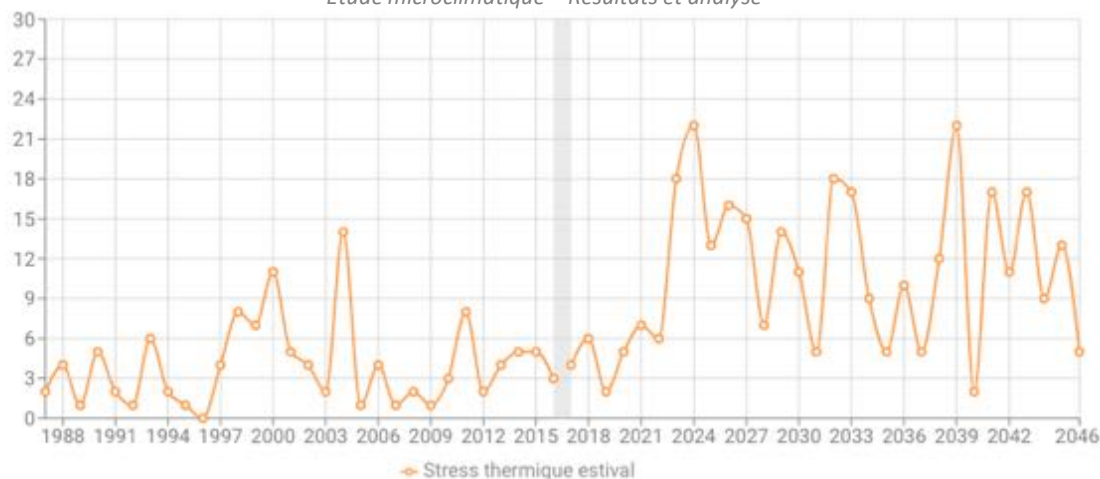


Figure 11. Stress thermique estival - Nombre de jours avec des températures maximales Tx strictement supérieures à 32°C⁶ de juin à septembre

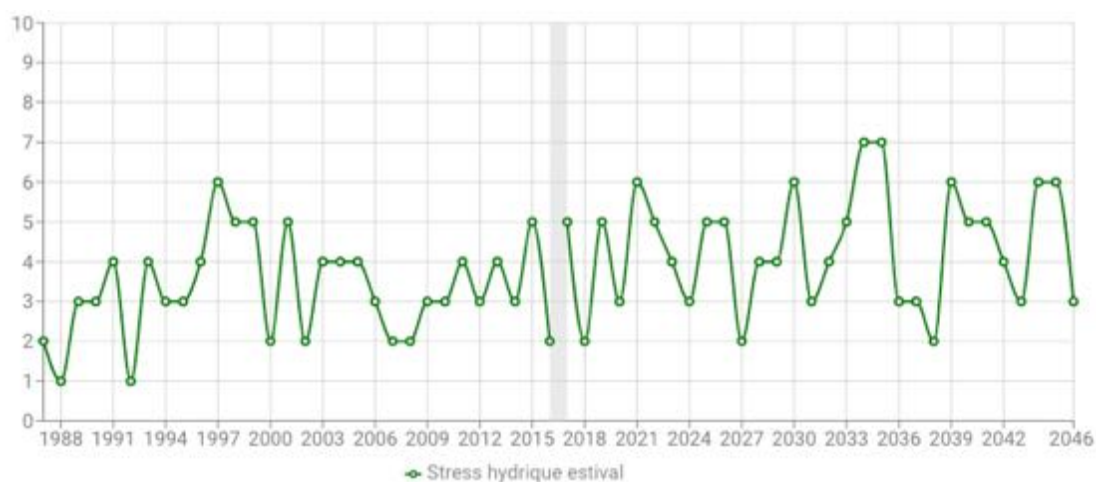


Figure 12. Stress hydrique estival - Nombre de séquences de 10 jours consécutifs sans pluie de mai à août

Des indicateurs agro-climatiques pertinents liés à la température montrent une augmentation du stress thermique estival pour la culture due au changement climatique, mais aussi une augmentation du stress hydrique avec une augmentation moyenne du nombre de séquences de 10 jours consécutifs sans pluie de mai à août.

La sécheresse, mais aussi la chaleur, affectent beaucoup les prairies. Les espèces prairiales sont adaptées à des climats tempérés et ont un optimum physiologique autour de 25° C. Au-delà de 30°C, la photosynthèse s'arrête et la croissance végétale est stoppée⁷. Des travaux expérimentaux montrent qu'une sécheresse extrême peut avoir des effets négatifs sur la quantité de fourrages pendant deux ans. Bien que cela soit moins étudié, les sécheresses sévères pourraient affecter aussi la qualité des fourrages, leurs teneurs en protéines, en fibres ou en sucre.

⁶ Seuil de référence utilisé par le projet Life AgriAdapt pour déterminer l'indice de stress thermique.

⁷ Pascal Carrère et Catherine Picon-Cochard. (2020). Sécheresse : focus sur les prairies permanentes. Inrae Clermont-Auvergne-Rhône-Alpes.

II. SIMULATIONS D'IRRADIANCE

II. 1. Simulations d'irradiance cumulée pour une année typique moyenne, actuelle et futur proche

Les simulations d'irradiance au sein des 4 zones et au cours des 4 périodes, exprimées en Wh/m² et associées au facteur d'hétérogénéité, sont présentées ci-dessous pour une année typique en 2020 et une année typique en 2050.

Pour rappel, la zone AgriPV désigne toute la zone sous panneaux et entre panneaux mais sans effet bordure.

Résultat pour une année typique en 2020

Tableau 7. Simulations d'irradiance cumulée pour une année typique moyenne 2020

Période	Zone témoin	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV	Hétérogénéité
(1) 1 ^{er} Février au 3 Mars	58 273 Wh/m ²	24 284 Wh/m ²	22 477 Wh/m ²	23 400 Wh/m ²	4%
(2) 4 Mars au 7 Mai	251 745 Wh/m ²	107 341 Wh/m ²	130 460 Wh/m ²	114 386 Wh/m ²	10%
(3) 8 Mai au 25 mai	96 781 Wh/m ²	39 193 Wh/m ²	64 640 Wh/m ²	51 588 Wh/m ²	25%
(4) 26 Mai au 15 août	478 037 Wh/m ²	187 308 Wh/m ²	330 894 Wh/m ²	258 924 Wh/m ²	28%

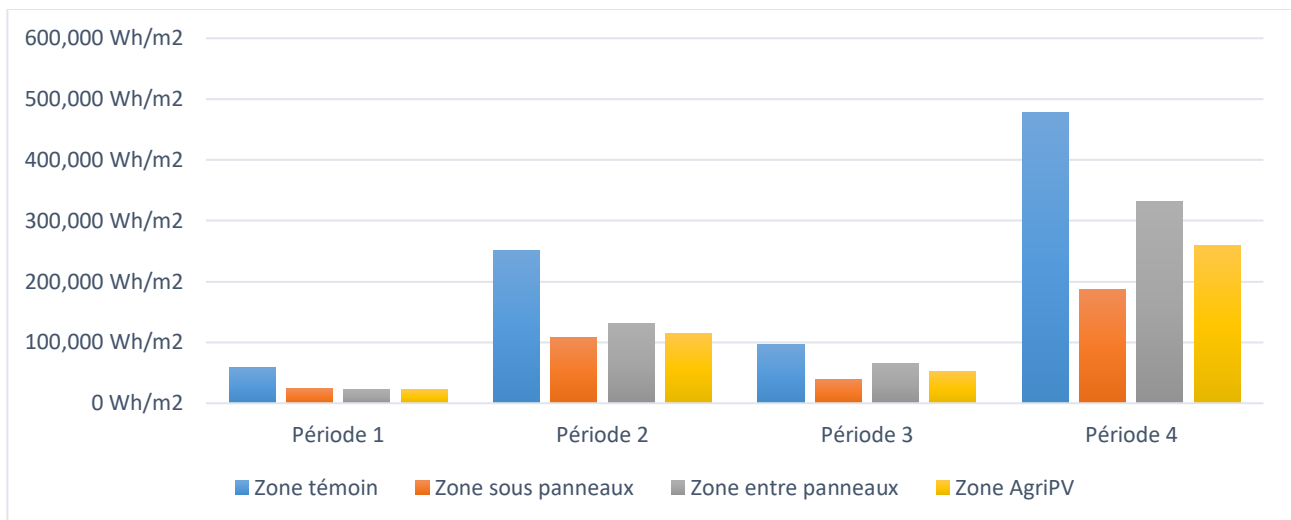


Figure 13. Simulations d'irradiance cumulée pour une année typique moyenne 2020

Pour une année typique actuelle, l'irradiance est en moyenne 50 à 60% plus élevée dans la zone témoin que dans les autres zones. Dans les 3 autres zones, aucune différence significative d'irradiance en période hivernale, mais il y a une différence en période estivale où l'irradiance dans la zone entre panneaux est d'environ 40% plus élevée que sous les panneaux. Cela se traduit aussi par une plus grande hétérogénéité du rayonnement à mesure que la durée du jour augmente.

Résultats pour une année typique en 2050

Tableau 8. Simulations d'irradiance cumulée pour une année typique moyenne 2050

Année moyenne en 2050	Zone témoin	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV	Hétérogénéité
(1) 1er Février au 7 Mars	60 212 Wh/m ²	24 120 Wh/m ²	20 954 Wh/m ²	22 511 Wh/m ²	7%
(2) 8 Mars au 8 Mai	245 402 Wh/m ²	107 467 Wh/m ²	127 412 Wh/m ²	113 561 Wh/m ²	8%
(3) 9 Mai au 23 mai	98 907 Wh/m ²	37 533 Wh/m ²	68 193 Wh/m ²	52 582 Wh/m ²	29%
(4) 24 Mai au 15 août	509 645 Wh/m ²	190 933 Wh/m ²	358 210 Wh/m ²	274 176 Wh/m ²	30%

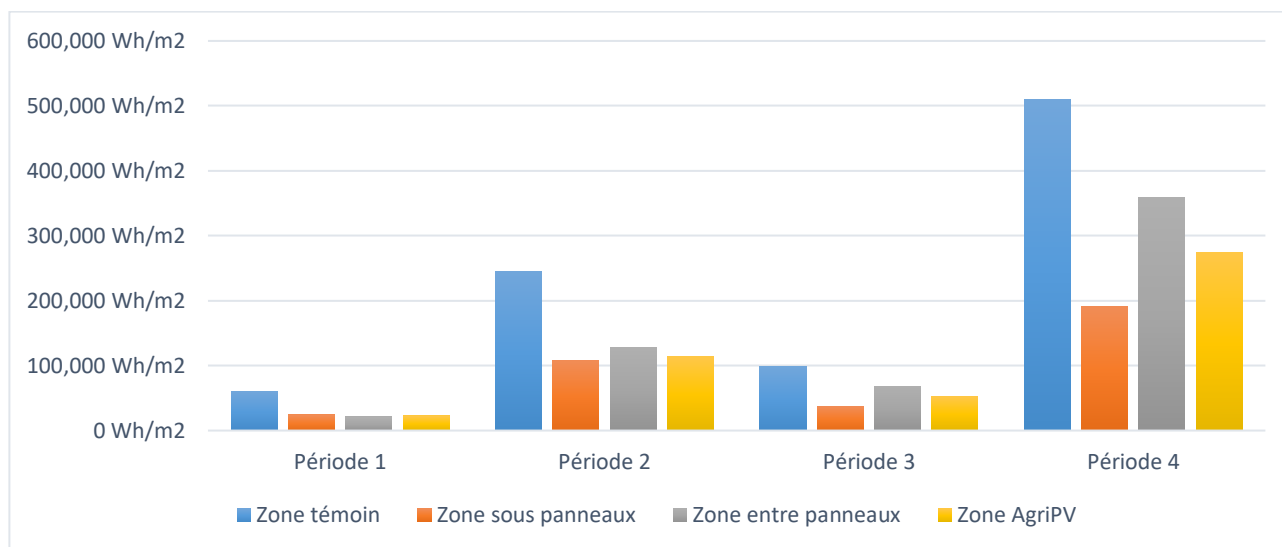


Figure 14. Simulations d'irradiance cumulée pour une année typique moyenne 2050

Pour une année typique en 2050, l'irradiance sera toujours en moyenne 50 à 60% plus élevée dans la zone témoin que dans les autres zones. La différence est plus faible en période estivale. Dans les 3 autres zones, aucune différence significative d'irradiance en période hivernale, une différence existera aussi en période estivale où l'irradiance dans la zone entre panneaux serait d'environ 40% plus élevée que sous les panneaux. Cela se traduit aussi par une plus grande hétérogénéité du rayonnement.

II. 2. Les simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne, actuelle et future proche

Les simulations d'irradiance journalière au sein des 4 zones et au cours des 4 périodes, exprimées en Wh/m² et associées au facteur d'hétérogénéité, sont présentées ci-dessous pour une année moyenne en 2020 et une année moyenne en 2050.

Résultats pour une année moyenne en 2020

Tableau 9. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020

Période	Zone témoin	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV	Hétérogénéité
(1) 1 ^{er} Février au 3 Mars	1 880 Wh/m ²	783 Wh/m ²	725 Wh/m ²	755 Wh/m ²	4%
(2) 4 Mars au 7 Mai	3 873 Wh/m ²	1 651 Wh/m ²	2 007 Wh/m ²	1 760 Wh/m ²	10%
(3) 8 Mai au 25 mai	5 377 Wh/m ²	2 177 Wh/m ²	3 591 Wh/m ²	2 866 Wh/m ²	25%
(4) 26 Mai au 15 août	5 830 Wh/m ²	2 284 Wh/m ²	4 035 Wh/m ²	3 158 Wh/m ²	28%

Tableau 10. Comparaison des simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020

Année moyenne en 2020	Différence/zone témoin		
	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV
(1) 1 ^{er} Février au 3 Mars	-58%	-61%	-60%
(2) 4 Mars au 7 Mai	-57%	-48%	-55%
(3) 8 Mai au 25 mai	-60%	-33%	-47%
(4) 26 Mai au 15 août	-61%	-31%	-46%

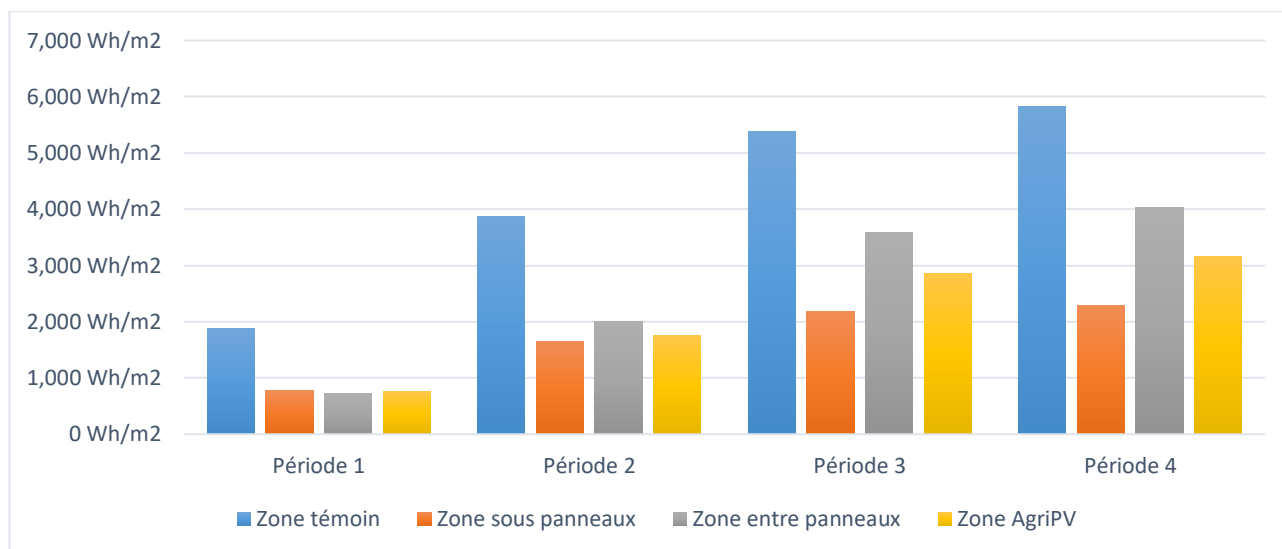


Figure 15. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020

Pour une année moyenne actuelle, l'irradiance journalière est en moyenne 50 à 60% plus élevée dans la zone témoin que dans les autres zones pendant les périodes 1 et 2, soit du 1^{er} février au 7 mai. Dans les 3 autres zones, aucune différence significative d'irradiance journalière en période hivernale, mais une différence existe en période estivale où l'irradiance dans la zone entre panneaux est d'environ 40% plus élevée que sous les panneaux. Cela se traduit aussi par une plus grande hétérogénéité du rayonnement journalier à mesure que la durée du jour augmente.

Résultats pour une année moyenne en 2050

Tableau 11. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2050

Année moyenne en 2050	Zone témoin	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV	Hétérogénéité
(1) 1 ^{er} Février au 7 Mars	1 942 Wh/m ²	778 Wh/m ²	676 Wh/m ²	726 Wh/m ²	7%
(2) 8 Mars au 8 Mai	3 775 Wh/m ²	1 653 Wh/m ²	1 960 Wh/m ²	1 747 Wh/m ²	8%
(3) 9 Mai au 23 mai	5 495 Wh/m ²	2 085 Wh/m ²	3 789 Wh/m ²	2 921 Wh/m ²	29%
(4) 24 Mai au 15 août	6 215 Wh/m ²	2 328 Wh/m ²	4 368 Wh/m ²	3 344 Wh/m ²	30%

Tableau 12. Comparaison des simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2050

Année moyenne en 2050	Différence/zone témoin		
	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV
(1) 1 ^{er} Février au 7 Mars	-60%	-65%	-63%
(2) 8 Mars au 8 Mai	-56%	-48%	-54%
(3) 9 Mai au 23 mai	-62%	-31%	-47%
(4) 24 Mai au 15 août	-63%	-30%	-46%

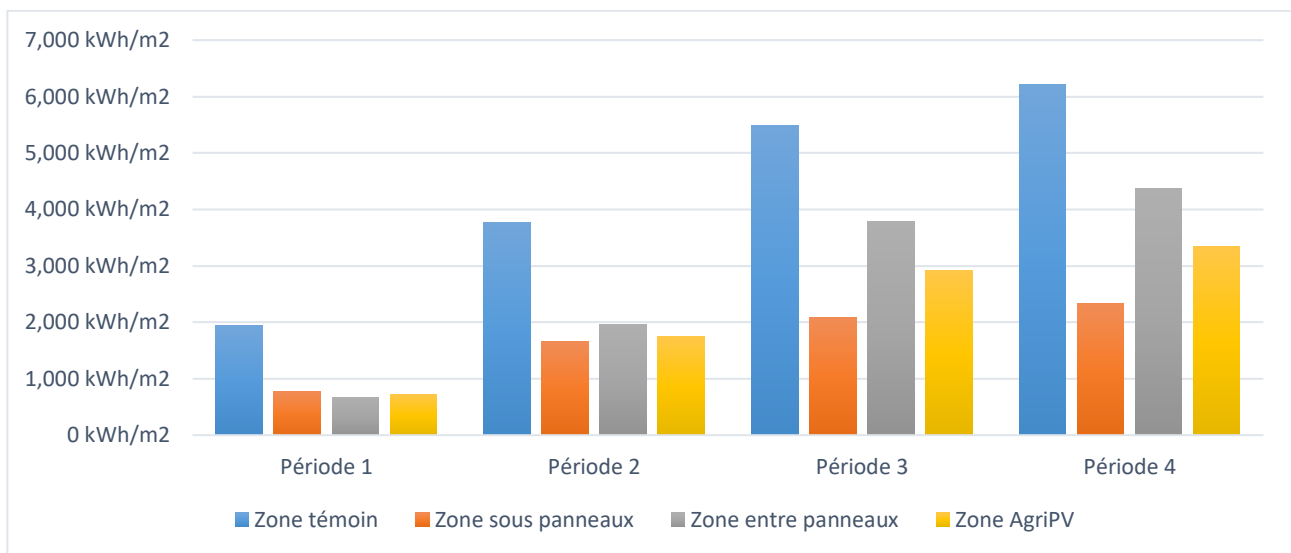


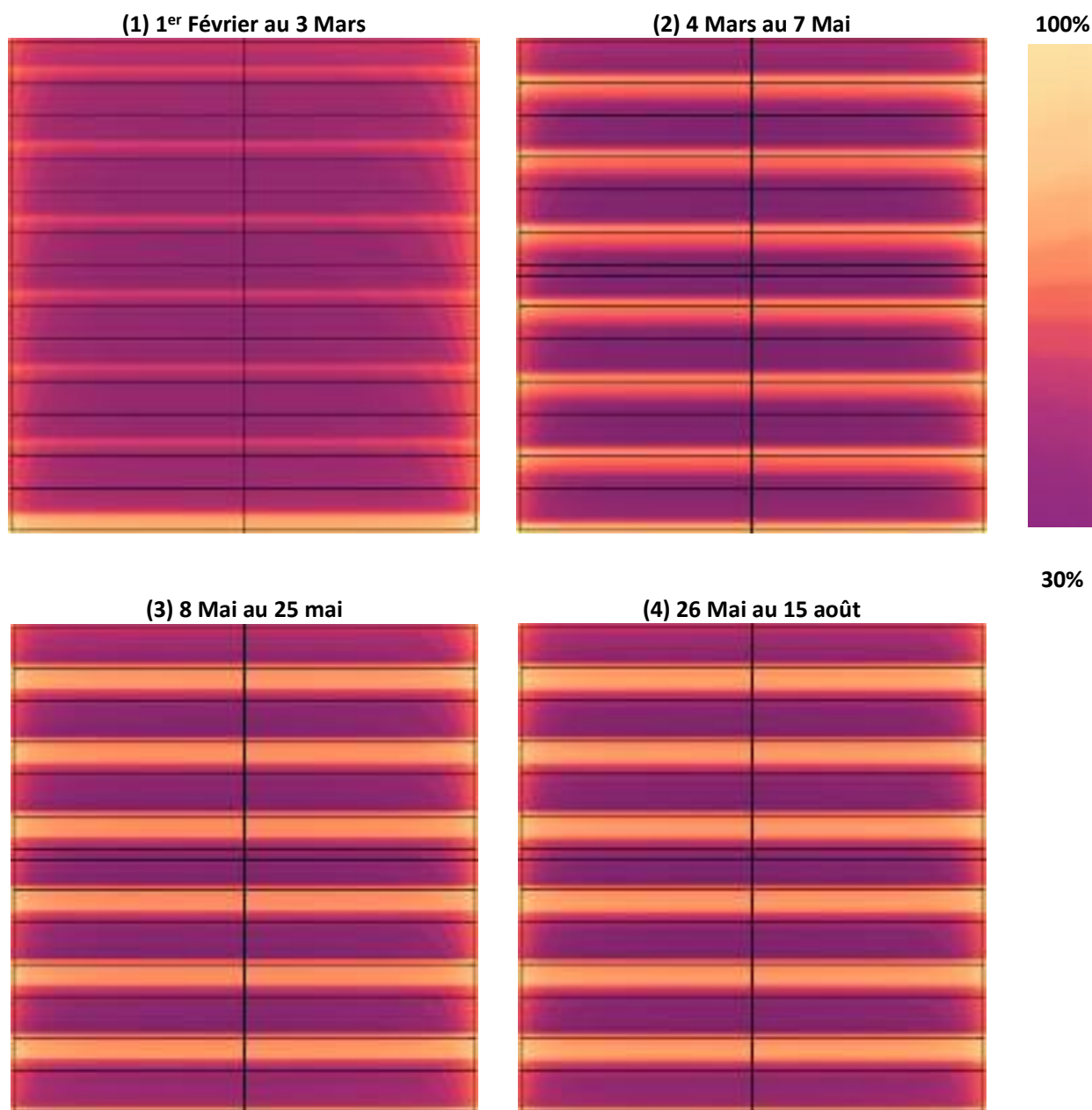
Figure 16. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2050

Pour une année typique en 2050, l'irradiance sera toujours en moyenne 50 à 60% plus élevée dans la zone témoin que dans les autres zones. La différence est plus faible en période estivale. Dans les 3 autres zones, aucune différence significative d'irradiance en période hivernale, une différence existera aussi en période estivale où l'irradiance dans la zone entre panneaux est d'environ 40% plus élevée que sous les panneaux. Cela se traduit aussi par une plus grande hétérogénéité du rayonnement journalier en été.

II. 3. Irradiance reçue au sol pour les différents stades phénologiques pour une année typique moyenne actuelle

L'irradiance reçue au sol pour les différents stades phénologiques pour une année typique moyenne actuelle est visuellement présentée ci-dessous.

Pendant la période 1, du 1^{er} février au 3 mars, nous pouvons observer que l'irradiance est relativement homogène, mais à mesure que la durée du jour s'élève, nous pouvons observer que la différence d'irradiance s'accroît entre la zone entre panneaux et les autres zones. Il y aura également un effet bordure des panneaux.



II. 4. Irradiance reçue pendant une journée d'hiver et d'été

Les 3 points sont situés en zone témoin et les deux autres points au centre des zones sous-panneaux et inter-rang.

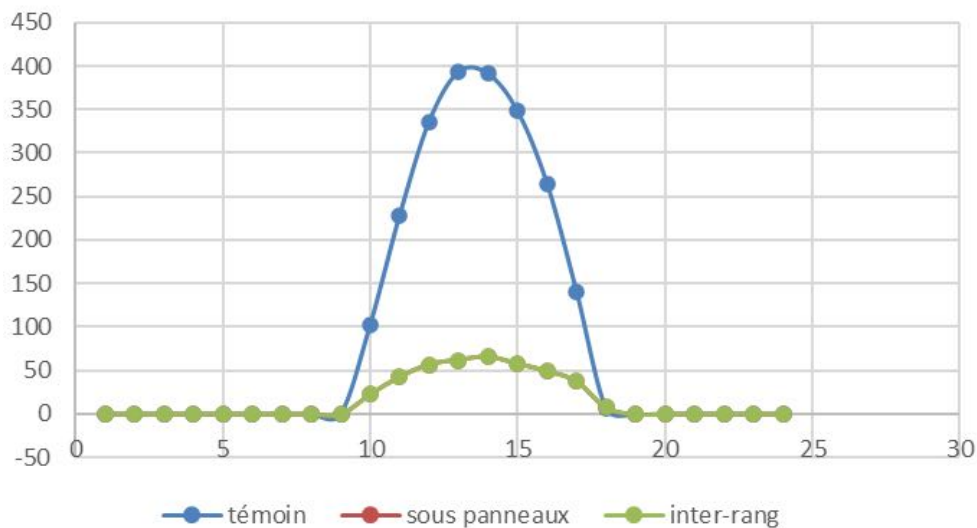


Figure 17. Irradiance reçue le 15 janvier sur 24h en W/m²

Il n'y a pas de différence entre l'irradiance reçue sous panneaux ou en inter-rang pour une journée ensoleillée le 15 Janvier.

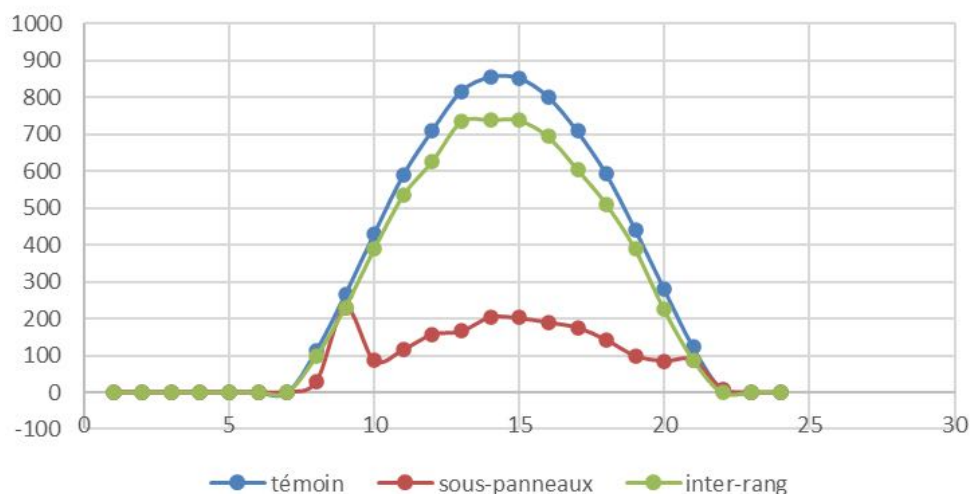


Figure 18. Irradiance reçue le 15 juillet sur 24h en W/m²

Le point en zone sous-panneaux reçoit de la lumière directe le matin puis est à l'ombre. Le point au centre de la zone inter-rang à une irradiance un peu plus faible qu'en zone témoin du aux panneaux adjacents.

III. COMPARAISON DES RESULTATS AVEC UN PROJET AGRIPV DE REFERENCE EN PATURAGE OVIN TOURNANT

III. 1. Présentation du site situé dans le Cantal

Ce site a été expertisé par Solagro pour Arkolia.

Description du site

- Surface clôturée : 5,6 ha, dont 3,6 ha de parc PV pour 2,8 MWc
- Hauteur minimale des panneaux : 0,40 m
- Rendement : 9t MS/ha intégralement pour la pâture des brebis et la fauche hors zone panneaux
- 74 brebis au pâturage dans le parc photovoltaïque du 15 avril au 15 novembre, ainsi que leurs agneaux du 15 avril au 15 août, soit un chargement instantanée 13 brebis/ha clôturé
- Le parc photovoltaïque permet de couvrir 53 % des besoins fourragers du troupeau
- Les zones hors panneau sont majoritairement dédiées à la fauche.

Les mesures de la production fourragère du site montrent un rendement moyen similaire ou supérieur à la moyenne départementale des prairies.



Figure 19. Cheptel ovin du site agriPV de référence

III. 2. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne actuelle

A titre de comparaison, les simulations d'irradiance journalière sur le site d'Arkolia sont présentées ci-dessous selon les mêmes périodes et au sein des 4 mêmes zones.

Tableau 13. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020 du site de référence

	Zone témoin	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV	Hétérogénéité
Période 1	65 653 Wh/m ²	23 334 Wh/m ²	27 696 Wh/m ²	25 515 Wh/m ²	9%
Période 2	256 886 Wh/m ²	81 250 Wh/m ²	183 017 Wh/m ²	132 134 Wh/m ²	39%
Période 3	83 737 Wh/m ²	30 809 Wh/m ²	65 756 Wh/m ²	48 282 Wh/m ²	36%
Période 4	509 502 Wh/m ²	168 847 Wh/m ²	417 224 Wh/m ²	293 036 Wh/m ²	42%

Tableau 14. Comparaison des simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020 du site de référence

Année moyenne en 2020	Différence/zone témoin		
	Zone sous panneaux	Zone entre panneaux	Zone AgriPV
(1) 1^{er} Février au 3 Mars	-64%	-58%	-61%
(2) 4 Mars au 7 Mai	-68%	-29%	-49%
(3) 8 Mai au 25 mai	-63%	-21%	-42%
(4) 26 Mai au 15 août	-67%	-18%	-42%

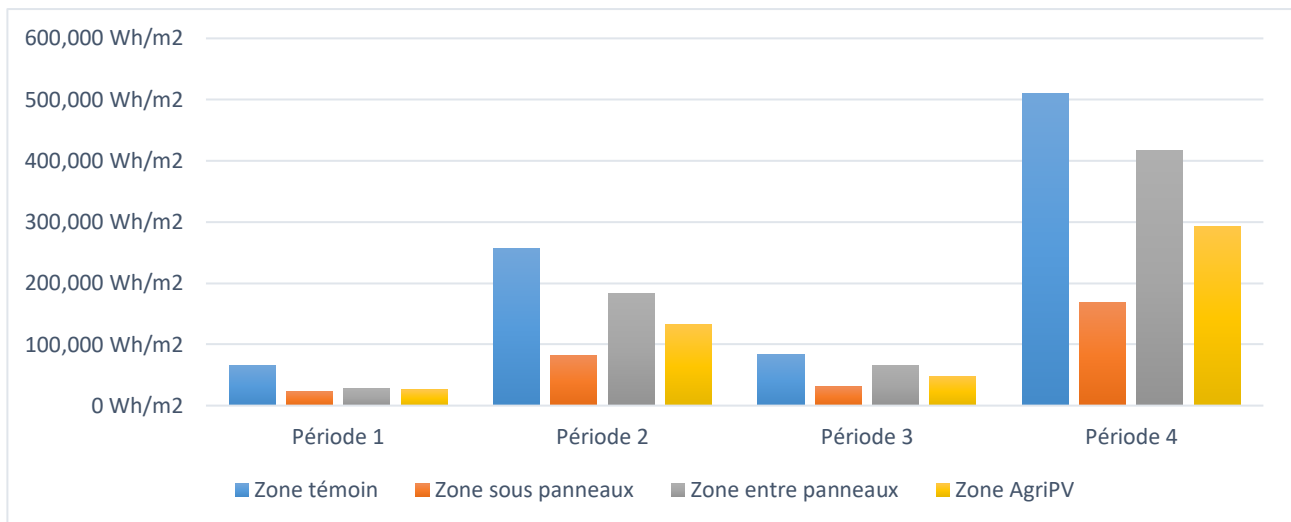


Figure 20. Simulations d'irradiance journalière pour une année typique moyenne 2020 du site de référence

Pour une année moyenne 2020 sur le site de référence d'Arkolia dans le Cantal, l'irradiance est aussi en moyenne 60% plus élevée dans la zone témoin que dans les autres zones et, en dehors de la période 1, l'irradiance est peu homogène.

Quelle que soit la période, l'irradiance en zone témoin est en moyenne 66% plus forte que dans la zone sous les panneaux. Dans la zone entre les panneaux, cette différence est relativement limitée au cours de la période printemps/été.

Les résultats de la simulation pour le site d'Arkolia sont très proches de ceux du le projet de Chasseneuil (Tableau 15). Or depuis sa mise en place, le site d'Arkolia obtient de bons résultats agronomiques avec une production annuelle moyenne de 9 tMS/ha. Cela permet de constater que la baisse de l'irradiance reçue et le manque d'homogénéité ne semblent pas avoir d'incidence négative sur la productivité de la prairie. L'irradiance ne semble donc pas être un facteur limitant pour la productivité de la prairie dans le cadre d'un projet agriPV. L'irradiance reçue serait donc suffisante pour permettre une bonne productivité de la prairie avoir un léger effet négatif sur le démarrage des pousses d'avril, mais une meilleure conservation, de juin à septembre, de la biomasse.

Tableau 15. Comparaison des résultats d'irradiance en 2020 de la zone du projet et du site de référence

Période	Zone témoin		Zone sous panneaux		Zone entre panneaux		Zone AgriPV		Hétérogénéité	
	ZP	Réf	ZP	Réf	ZP	Réf	ZP	Réf	ZP	Réf
(1) 1 ^{er} Février au 3 Mars	58 273 Wh/m ²	65 653 Wh/m ²	24 284 Wh/m ²	23 334 Wh/m ²	22 477 Wh/m ²	27 696 Wh/m ²	23 400 Wh/m ²	25 515 Wh/m ²	4%	9%
(2) 4 Mars au 7 Mai	251 745 Wh/m ²	256 886 Wh/m ²	107 341 Wh/m ²	81 250 Wh/m ²	130 460 Wh/m ²	183 017 Wh/m ²	114 386 Wh/m ²	132 134 Wh/m ²	10%	39%
(3) 8 Mai au 25 mai	96 781 Wh/m ²	83 737 Wh/m ²	39 193 Wh/m ²	30 809 Wh/m ²	64 640 Wh/m ²	65 756 Wh/m ²	51 588 Wh/m ²	48 282 Wh/m ²	25%	36%
(4) 26 Mai au 15 août	478 037 Wh/m ²	509 502 Wh/m ²	187 308 Wh/m ²	168 847 Wh/m ²	330 894 Wh/m ²	417 224 Wh/m ²	258 924 Wh/m ²	293 036 Wh/m ²	28%	42%

Valeurs de la zone du projet (ZP)

Valeurs du site de référence (Réf)

Mission 3 : SIMULATION D'IMPACT DE L'OMBRIERE SUR L'ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE

I. DESCRIPTION

Le calcul de l'ETP est effectué au pas de temps horaire selon la formule de Penman-Monteith, adoptée par Météo France et la FAO. Le calcul et la méthodologie sont décrits dans la publication de l'INRAe⁸. Les données météorologiques sont issues de MÉTÉONORM et géolocalisées à la parcelle.

Ensuite l'évapotranspiration est recalculée en prenant en compte l'ombrage apporté par les panneaux grâce aux simulations de partage lumineux pour les deux points situés au milieu de la zone sous panneaux et de la zone inter-rang. L'impact de la présence des panneaux sur la vitesse du vent puis l'évapotranspiration n'est ici pas prise en compte.

II. RESULTATS

II. 1. Évapotranspiration journalière

L'évapotranspiration potentielle journalière pour 3 points situés en zone témoin, en zone sous panneaux et en zone inter-rang est calculée à partir de l'évapotranspiration potentielle calculée au pas de temps horaire.

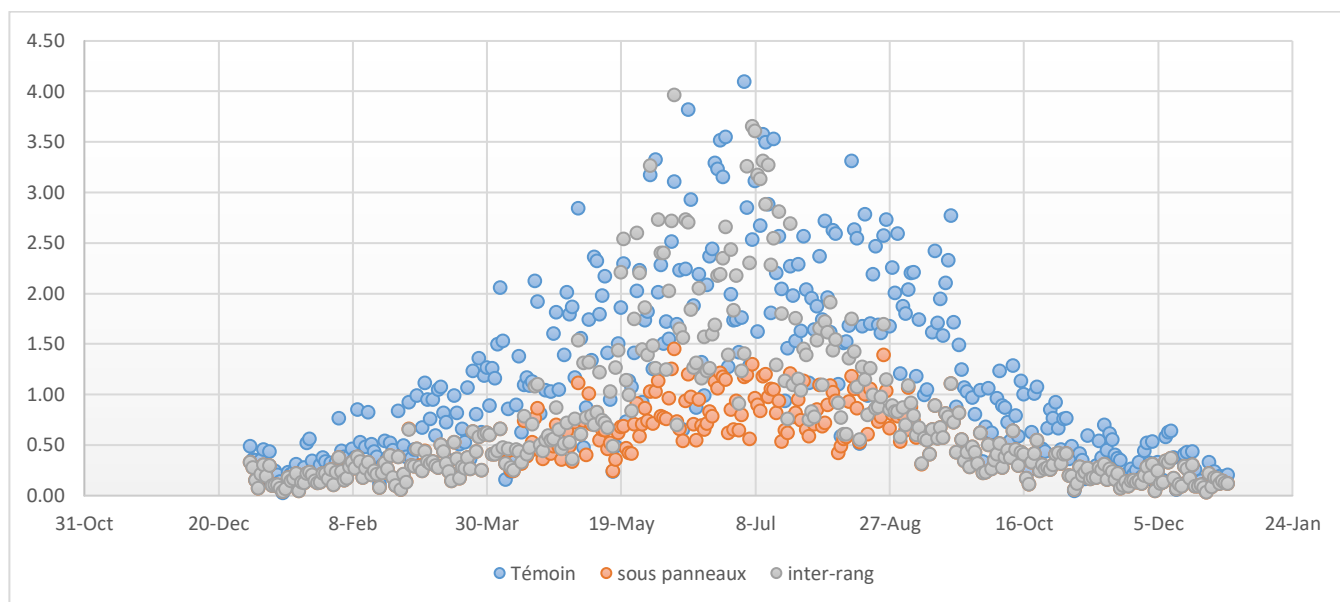


Figure 21. Simulation d'ETP journalière

Nous observons une baisse de l'évapotranspiration plus importante dans la zone sous panneaux que dans la zone inter-rang et notamment au printemps et durant la période estivale.

⁸ O. Vannier, Isabelle Braud. Calcul d'une évapotranspiration de référence spatialisée pour la modélisation hydrologique à partir des données de la réanalyse SAFRAN de Météo-France. [Rapport de recherche] Irstea. 2012, pp.22. ([hal-02593413](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02593413))

II. 2. Évapotranspiration mensuelle

L'évapotranspiration mensuelle pour 3 points situés en zone témoin, sous-panneaux et inter-rang est calculée à partir des données d'ETP journalières.

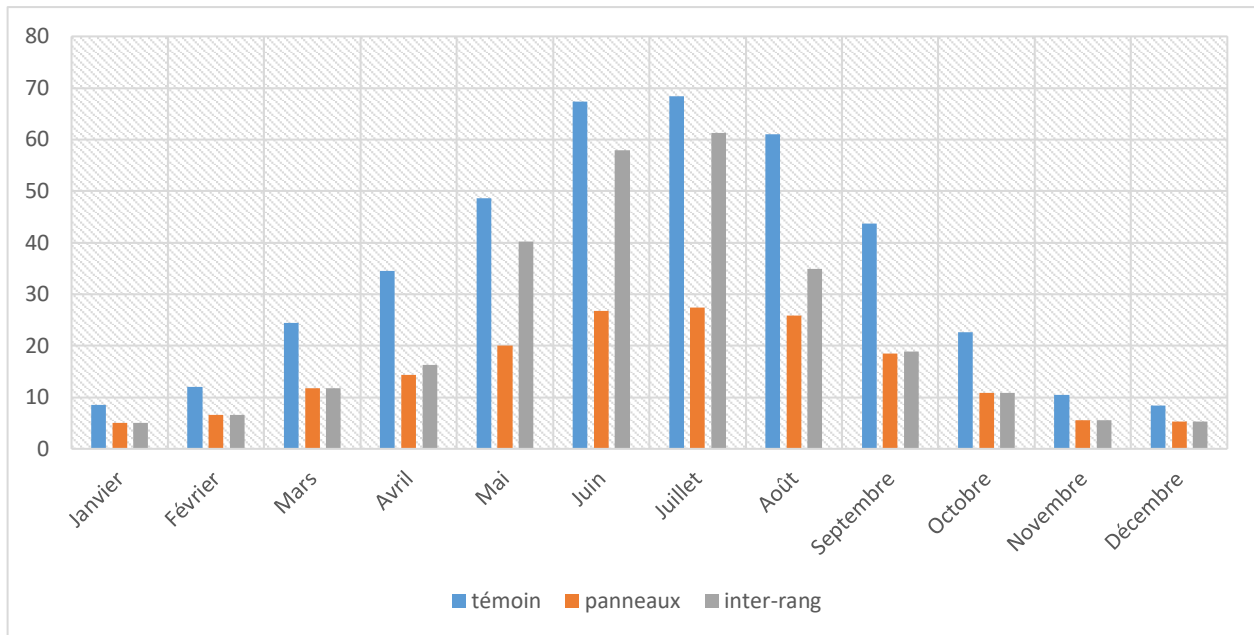


Figure 22. Simulation d'ETP mensuelle

Nous observons que la structure diminue fortement l'ETP et de manière homogène sur la période d'août à avril. De mai à juillet, nous pouvons observer une diminution plus faible de l'ETP en zone inter-rang, car le soleil est plus proche du zénith autour du solstice d'été.

II. 3. Évapotranspiration par stade de développement

L'évapotranspiration pour les 4 périodes correspondant à différents stades de développement des cultures est calculée à partir des données d'ETP journalière.

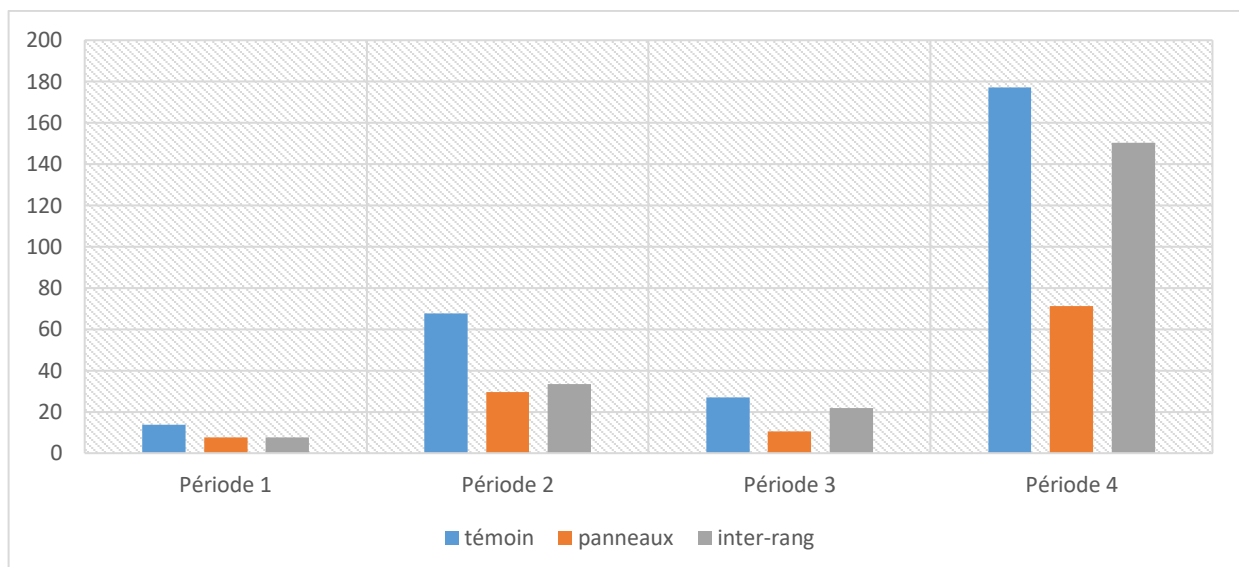


Figure 23. Simulation d'ETP par période

De la même manière, la structure photovoltaïque va fortement réduire l'ETP sur les 4 périodes étudiées. L'ETP, et donc la demande climatique, serait réduite de 166 mm, soit 166 L/m². Sur l'année entière, c'est une baisse de 232 mm de l'ETP dans la zone des panneaux et de 135 mm en inter-rangs. Cela va donc permettre de réduire les besoins en eau de la prairie, ce qui est considérablement positif dans un contexte de changement climatique caractérisé par des pluies moins abondantes et des épisodes de sécheresse plus fréquents.

Tableau 16. Estimation de l'ETM de la prairie

ETR théorique	Témoin	Panneaux	Inter-rang
Janvier	3,4	2,0	2,0
Février	4,8	2,6	2,6
Mars	17,1	8,2	8,2
Avril	24,1	10,0	11,4
Mai	34,0	14,0	28,1
Juin	60,6	24,1	52,2
Juillet	68,3	27,4	61,3
Août	61,1	25,8	34,9
Septembre	43,7	18,5	18,8
Octobre	20,4	9,8	9,8
Novembre	7,3	3,9	3,9
Décembre	3,4	2,1	2,1
Total	348,3	148,5	235,3
Delta		-199,8	-112,9

Sur la base du Kc⁹ d'un couvert fourrage et de l'ETP estimée précédemment, l'ETM¹⁰ a été calculée. Sous panneaux, l'ETM est diminuée de 200 mm soit un besoin en eau réduit de 200 L/m², dont 123 mm en juin, juillet et août, mois où les précipitations sont les plus faibles. C'est également une baisse de 113 mm en inter-rang, ce qui va considérablement réduire le stress hydrique, et améliorer la productivité de la prairie.

L'efficacité et la régularité des pluies mensuelles étant très difficiles à prévoir, le bilan hydrique prévisionnel simplifiée de la prairie a été mensuellement appréhendé par zone et par type de sol avec les RFU calculées dans l'expertise agropédologique de la zone d'étude.

$$\text{Bilan hydrique simplifié mensuel} = \text{RFU} + \text{Pluie} - \text{ETM}$$

L'objectif est ici de mesurer le déficit hydrique mensuel théorique, et non la réserve en eau du sol.

⁹ Le Kc est le coefficient cultural qui relie l'ETM et l'ETP qui caractérise le rythme de consommation d'eau de la culture en fonction de son stade.

¹⁰ ETM est déduite de l'ETP par le biais du coefficient cultural qui traduit l'influence de la phénologie de la culture considérée. L'évapotranspiration maximale (ETM) représente la consommation en eau des cultures. Elle se calcule grâce à la formule suivante $ETM = ETP \times Kc$.

Tableau 17. Bilan hydrique simplifié par mois dans les sols de la zone d'étude

Mois	RFU en mm Pluviométrie moyenne 1981- 2010 ¹¹	RENDOSOL limono-argileux issu de calcaires jurassiques			RENDOSOL limoneux issu de calcaires jurassiques			CALCOSOL peu profond issu de calcaires jurassiques		
		Témoin	Panneaux	Inter-rang	Témoin	Panneaux	Inter-rang	Témoin	Panneaux	Inter-rang
Janvier	75,8	98,4	99,8	99,8	96,4	97,8	97,8	137,4	138,8	138,8
Février	57,3	78,5	80,7	80,7	76,5	78,7	78,7	117,5	119,7	119,7
Mars	54,2	63,1	72,0	72,0	61,1	70,0	70,0	102,1	111,0	111,0
Avril	63,7	65,6	79,7	78,3	63,6	77,7	76,3	104,6	118,7	117,3
Mai	68,5	60,5	80,5	66,4	58,5	78,5	64,4	99,5	119,5	105,4
Juin	57,2	22,6	59,1	31,0	20,6	57,1	29,0	61,6	98,1	70,0
Juillet	57,9	15,6	56,5	22,6	13,6	54,5	20,6	54,6	95,5	61,6
Août	61,4	26,3	61,6	52,5	24,3	59,6	50,5	65,3	100,6	91,5
Septembre	61	43,3	68,5	68,2	41,3	66,5	66,2	82,3	107,5	107,2
Octobre	65,9	71,5	82,1	82,1	69,5	80,1	80,1	110,5	121,1	121,1
Novembre	90,4	109,1	112,5	112,5	107,1	110,5	110,5	148,1	151,5	151,5
Décembre	80,5	103,1	104,4	104,4	101,1	102,4	102,4	142,1	143,4	143,4

¹¹ Station Météo-France de Rivières à 14 km de Chasseneuil-sur-Bonnieure (https://donneespubliques.meteofrance.fr/metadonnees_publicques/fiches/fiche_16280001.pdf)

L'estimation du bilan hydrique simplifié par mois montre que, durant la période estivale, dans les RENDOSOL, caractérisés par une faible RFU et un potentiel hydrique limité, le bilan hydrique est précaire en zone témoin et en inter-rangs, alors qu'il est largement positif sous les panneaux. La prairie sera donc dans un état de confort hydrique sous les panneaux, mais stressée dans la zone témoin et en inter-rang. Cela va permettre la diminution du stress hydrique et la prolongation de la pousse de l'herbe en période sèche. Cela est moins vrai dans le CALCOSOL, où la RFU est plus élevée.

Cette situation sera d'autant plus vraie dans les années à venir avec le changement climatique qui va s'accompagner d'une augmentation des périodes sans pluie et une hausse des températures.

III. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Ces résultats montrent que l'irradiance n'est pas un facteur limitant majeur de la productivité de la prairie, mais bien la satisfaction des besoins en eau, le stress thermique et le stress radiatif. Or, cet aspect est significativement et positivement amélioré par les structures photovoltaïques. La structure photovoltaïque protégera la prairie du stress radiatif également en conditions d'éclairement trop élevées, et limitera donc le processus de photo-inhibition.

Les structures photovoltaïques auront aussi un effet direct positif sur les animaux, car comme le montre la figure ci-dessous selon AgriAdapt, le nombre de jours de risque de stress thermique va significativement évoluer à la hausse au cours des prochaines années. La chaleur affecte la croissance des animaux adultes, notamment en diminuant la prise alimentaire. C'est également le cas pour les agneaux dont le Gain Moyen Quotidien¹² (GMQ) diminue, sans doute à cause d'une diminution d'ingestion de matière sèche¹³. Le stress thermique peut aussi avoir des conséquences sur la durée de gestation, la taille de la portée et le poids des agneaux à la naissance.

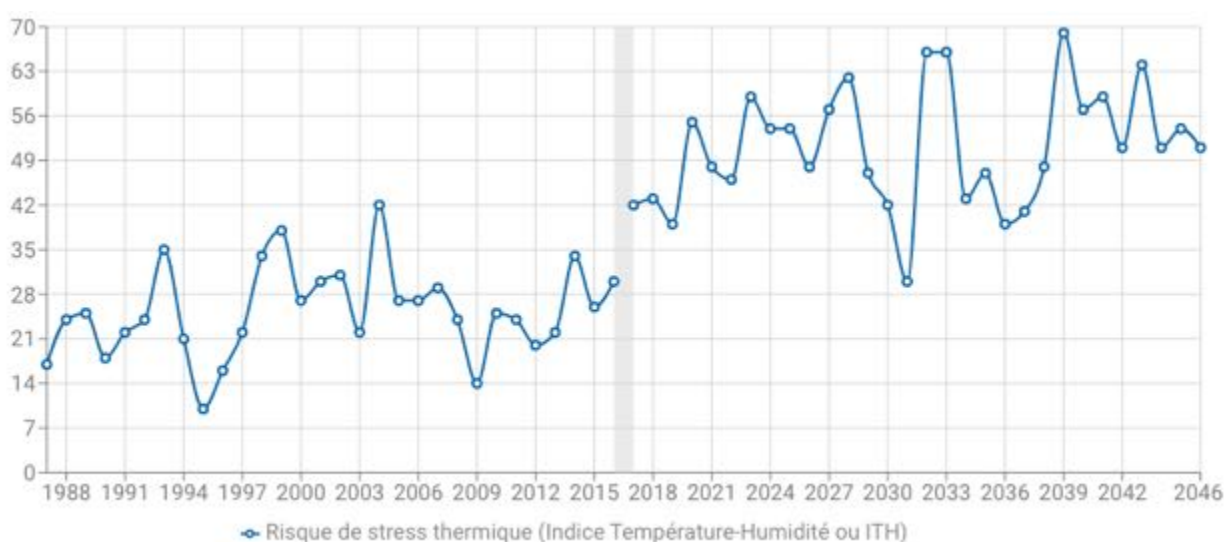


Figure 24. Risque de stress thermique (Indice Température-Humidité ou ITH) - Nombre de jours par an sous stress thermique (classes 2 à 5)

Autres effets positifs de la présence des panneaux plusieurs :

- Diminution de la température de l'air diurne → Ralentissement du développement
- Diminution des pertes thermiques du sol par rayonnement nocturne → Protection des gelées printanières et ont été observé des reprises de pousse plus précoces.
- Protection contre le stress thermique diurne alors que les prédictions climatiques montrent une claire augmentation des jours chauds. (données AgriAdapt décrites précédemment).

Tous ces effets vont contribuer à assurer des conditions de développement adaptées de la prairie lors des situations de stress qui vont s'intensifier au cours des années à venir et une productivité très satisfaisante, comme en témoigne les résultats obtenus sur le site d'Arkolia : irradiance similaire et productivité au moins équivalente aux références, même s'il y a une baisse de l'irradiance et une baisse de l'homogénéité des radiations reçues. La ressource fourragère sera préservée même en conditions climatiques stressantes.

¹² Le gain moyen quotidien représente la vitesse de croissance d'un animal et se définit comme la masse que gagnera ou perdra en moyenne chaque jour un animal sur une période donnée. Il s'exprime le plus souvent en g/jour ou en kg/jour.

¹³ VERMOREL M. (1982). Action du climat sur l'animal au pâturage. Commission agrométéorologie. Ed : INRA, P109- 113.

Sur la base de ces résultats, les caractéristiques du projet agriPV faisant l'objet de cette étude permettrait un chargement instantané de 13 brebis/ha, soit un total de 338 brebis sur la surface clôturée, ce qui correspond à un chargement moyen de 7,5 brebis/ha/an, soit un cheptel de 195 brebis. Ce qui est en totale adéquation avec le projet de l'éleveur qui a l'objectif d'exploiter la zone du projet par 200 brebis en pâturage tournant.

Principes du pâturage tournant

- La production de l'herbe en pâturage dépend de la manière dont l'éleveur gère son troupeau à la pâture.
- L'absence de rotation, et le chargement trop faible, laisse les animaux choisir la ressource prairiale la plus appétante, tandis que la surpâturation empêche la prairie de repousser correctement.
- Utiliser des sous-parcs permet aux animaux de mieux valoriser l'herbe produite.
- La rotation entre les sous-parcs permet de prélever toute la ressource, donc il y aura moins de refus à broyer, puis il s'agit de laisser repousser l'herbe.
- Ne pas oublier la répartition des points d'abreuvement des animaux.
- Règles de gestion :
 - Repos hivernal des prairies : 60 jours minimum
 - Temps de séjour par parcelle : 7 jours maximum
 - Mise à l'herbe : lorsque le cumul de températures atteint 300 °C (viser 8-12 cm à l'herbomètre), pas de pâturage en dessous de 5 cm à l'herbomètre
 - Temps de retour : 21 jours minimum

Adéquation besoin/ressource fourragère

En moyenne selon l'IDELE, les besoins fourragers annuels du cheptel, sont les suivants :

Tableau 18. Besoins fourragers annuels du cheptel

Stade	Brebis à l'entretien	Brebis en gestation	Brebis en lactation	Agnelles	Agneaux
Besoin en kgMS/j	2	1,3	2,5	1	0,19
Durée de la période en jours	215	45	105	258	105
Besoin par animal/période en kgMS	430	58,5	262,5	258	19,95
Besoin cheptel de 195 brebis	83850	11407,5	51187,5	8049,6	5057,325

Les besoins fourragers totaux de ce troupeau sont évalués à 159,5 tMS. Par rapport à la productivité du site de référence de 9 tMS/ha, le parc agriPV produirait 234 tMS et assurerait donc les besoins fourragers d'un cheptel de 195 brebis avec une marge confortable en cas de besoins supplémentaires pour atteindre 200 brebis.

Afin de confirmer que l'irradiance ne serait pas limitante, le besoin fourrager annuel de 159 tMS, soit 6 tMS/ha, va être comparé au besoin théorique en irradiance reçue par le couvert afin de produire cette MS sur toute la zone agriPV.

Selon l'étude de Lemaire (1986) sur la base d'un couvert de fétuque élevée, par extrapolation et à titre de simulation, produire 1 t MS/ha nécessiterait approximativement 149 254 kWh, par conséquent 6 tMS/ha nécessite 895 524 kWh. Selon les simulations, pour une année moyenne typique actuelle, l'irradiance cumulée annuelle de la zone agriPV serait de 4 482 800 kWh, dont 2 151 744 kWh efficaces. Cela est bien supérieur au besoin théorique et démontre que l'irradiance ne sera pas un facteur limitant. C'est ce qui explique la très bonne productivité du projet d'Arkolia et en adéquation avec les conclusions de l'INRA indiquant que la pousse de l'herbe n'est pas limitée par l'irradiance, mais par le manque d'eau, le vent et la chaleur. Or la structure PV protégera la prairie de ces 3 facteurs climatiques limitants.

Les caractéristiques du projet photovoltaïque présenté permettent de créer des conditions agroclimatiques adaptées à la prairie dans ce contexte de changement climatique et de mettre en place une véritable synergie avec la production ovine.

Les différentes simulations et comparaisons de partage lumineux réalisées montrent que la configuration actuelle de la centrale agrivoltaïque permet une irradiance assez homogène et que l'ombrage est même modéré sous les panneaux.

Des résultats comparables sur une installation agrivoltaïque de référence permettent une production fourragère très satisfaisante.

Par ailleurs, les simulations montrent également qu'un système « tracker » et la surélévation des panneaux n'apporteraient aucun gain d'irradiance, seule l'homogénéité serait améliorée.

Ces résultats mettent en évidence que la configuration actuelle de l'installation pourrait être mise en place en synergie avec une activité agricole de type pâturage ovin « productive ».

Annexe 5. Lettre d'engagement du Maître d'Ouvrage - Consignation du montant de la compensation agricole collective

Annexe 6. Convention cadre de suivi technico-économique

Convention de suivi agro photovoltaïque

Entre

La Société CPENR de CHASSENEUIL SUR BONNIEURE dont le siège social se trouve au 2, rue du Libre Echange, CS 95893, 31506 Toulouse CEDEX 5 France, immatriculée au registre du commerce et des sociétés de Toulouse sous le numéro 904 424 056.

Représentée par ABO Wind SARL, en qualité de Président, dont le siège social se trouve au 2, rue du Libre Echange, CS 95893, 31506 Toulouse CEDEX 5 France, immatriculée au registre du commerce et des sociétés de Toulouse sous le numéro 441 291 432 R.C.S.

Elle-même **représentée par Monsieur BESSIERE, en qualité de gérant, dûment habilité à cet effet ci-après dénommée l' EPV**

Et

La Chambre d'Agriculture de la Charente – ci-après dénommée le prestataire

66 Impasse Niépce– ZE Ma Campagne - 16016-Angoulême Cédex

Représentée par son Président, M. Christian DANIAU

Et

La Société GAEC DU MAINE, immatriculée au registre du commerce des sociétés d'Angoulême sous le numéro 378 878 474 - Adresse Le Maine – 16 260 Chasseneuil sur Bonnieure, **Représentée par Madame Chantal MAZOIN et Monsieur Joffrey MAZOIN, ci-après dénommée l'exploitant**

Préambule

IL EST PREALABLEMENT EXPOSE CE QUI SUIT :

1. La CPENR de Chasseneuil sur Bonnieure est un opérateur énergéticien photovoltaïque en France. La société a pour objet de développer et d'exploiter des installations des parcs solaires de haute qualité privilégiant la compatibilité avec l'activité agricole, la fiabilité et la facilité d'entretien ainsi que le respect de l'environnement.
2. La CPENR de Chasseneuil sur Bonnieure a formé le projet, sous réserve du résultat de l'Etudes de Faisabilité et de l'obtention des Autorisations et Conventions nécessaires, de réaliser, un Parc Agri-voltaïque (le « **Parc Agri- voltaïque** »), sur des parcelles situées sur la Commune de Chasseneuil sur Bonnieure.
3. Le Parc Agri-voltaïque sera constitué de structures fixées sur monopieux portant des panneaux photovoltaïques, de plusieurs onduleurs, de plusieurs postes de transformation, et d'un poste de livraison électrique, ainsi que de chemins d'accès et de réseaux électriques enterrés, le tout clôturé et sécurisé.
4. Cette installation afin d'être compatible avec l'activité agricole sera entièrement consacrée au pâturage ovin.
5. Dans le cadre de l'étude de faisabilité, la société CPENR de Chasseneuil sur Bonnieure et le GAEC DU MAINE agriculteurs sur la Commune de Chasseneuil sur Bonnieure éleveurs et producteur d'ovins, se sont rencontrés pour établir les conditions d'exploitation agricole du Parc Agri-voltaïque, contre prestation à partir
 - De la situation actuelle de l'exploitation agricole et des besoins exprimés par l'Agriculteur,
 - De l'étude agronomique du site et de la réalisation d'une étude préalable agricole démontrant l'impact positif du projet pour l'Agriculteur,
 - Des contraintes liées à la présence du Parc Agri-voltaïque.
6. La CPENR de Chasseneuil sur Bonnieure souhaite connaître la rentabilité de l'activité agricole mise en place sur le parc agrivoltaïque afin de maîtriser l'impact sur l'économie agricole de l'exploitation.

Article 1. Objet du suivi

L'objet du suivi sera de vérifier dans la durée **l'existence d'une activité de production agricole par l'analyse des résultats économiques et des résultats de production de l'exploitation agricole.**

Avant la première année d'exploitation, il sera réalisé au préalable un état des lieux pour connaître et mesurer les aspects techniques et économiques de l'exploitation, afin de pouvoir comparer et évaluer

dans le temps les stratégies mises en place à partir de la mise en service du parc agrivoltaïque, programmé en 2025 à titre informatif.

Pour les années suivantes, les résultats seront réalisés et comparés avec ceux des années antérieures et ceux contenus dans l'EPA, sur les points suivants :

1. Les résultats techniques (cf annexe)
2. Les résultats économiques (cf annexe)

Article 2. Périodicité

Le suivi est réalisé annuellement et fait l'objet d'un rapport sur la base des critères de l'article 1.

Article 3. Engagement de la Chambre d'agriculture de la Charente

La Chambre d'agriculture de la Charente réalise :

- La collecte de toutes les données techniques et économiques (cf annexe)
- Le tour du site et de la production
- Un rapport annuel en reprenant les éléments économiques, techniques, des éléments d'observations, des besoins de l'exploitant, en comparant avec les années antérieures, afin de conclure sur l'existence d'une activité de production agricole satisfaisante.

La prestation ne peut pas être sous-traitée.

Article 4. Engagement u GAEC du Maine

La société GAEC du MAINE, s'engage à :

- Mettre à disposition les données techniques et économiques (cf. annexe) nécessaires
- Etre présent lors de la collecte des données, et du tour du site agrivoltaïque

Article 5. Engagement de la CPENR de Chasseneuil sur Bonniere

La CPENR de Chasseneuil sur Bonniere s'engage à :

- Faire respecter le projet sous les conditions du préambule
- Respecter les conditions financières de l'article 7.

Article 6. Confidentialité des données

La communication des données & résultats à d'autres fins que la production du rapport cité ci-dessus ou de réalisation de références anonymes au sein de la Chambre d'agriculture de la Charente, est soumise à l'accord de l'EPV et du GAEC du Maine.

Article 7. Conditions financières

La prestation supportée par la CPENR de Chasseneuil sur Bonniere est convenue sur la base de 1 500 € HT forfaitairement par an (représentant 2 à 2.5 jours de travail), revalorisée tous les 5 ans sur la base de l'inflation constatée.

Article 8. Durée

Le suivi est convenu pour une durée de 5 ans.

Au cours de cette période, l'EPV et le prestataire s'accorderont pour proroger la convention dans le cas d'un changement d'exploitant agricole.

Les interlocuteurs chargés du suivi de la présente convention sont pour la société CPENR de Chasseneuil sur Bonniere, le Président, et pour la Chambre d'Agriculture de la Charente, le Président du Comité d'orientation Environnement de la CA16. L'agent administratif de la CA16 en charge du suivi de la convention est le Chef du service « Production animale ».

Article 9. Résiliation de la convention

Cette convention peut être résiliée par l'une ou l'autre des parties signataires par l'envoi d'un courrier avec accusé de réception dénonçant la convention et les motifs de la résiliation, moyennant un préavis d'une durée de 2 mois.

La facturation sera alors établie en fonction des travaux déjà réalisés à la date de fin du préavis (date d'envoi du courrier faisant foi) sur la base des conditions de l'article 7.

Article 10. Révision de la convention et renouvellement

La présente convention peut être réexaminée à tout moment à la demande, soit de la Chambre d'Agriculture de la Charente, de la société CPENR de Chasseneuil sur Bonnieure ou du GAEC du Maine.

Après examen et d'un commun accord, un avenant pourra être conclu entre les trois parties.

De plus, un bilan sera réalisé en fin de convention entre les parties qui décideront d'un commun accord de son arrêt ou de son renouvellement et des conditions de ce renouvellement.

Fait à Toulouse le 06/07/2022
En trois (3) exemplaires originaux

Pour la Chambre d'Agriculture
de la Charente
Christian DANIAU, Président

Pour la CPENR de Chasseneuil sur
Bonnieure
Représentée par ABO Wind en tant que
Président
Elle-même représentée par Monsieur
Patrick BESSIERE en tant que Gérant

L'exploitant GAEC du Maine
Madame Mazoin Chantal
Monsieur Mazoin Joffrey

Chantal MAZoin



MAZoin

Joffrey

