

Projet :

**Parc agrivoltaïque
de Chéry-Chartreuve (02)**

Maître d'Ouvrage :

EE AGRISOLAIRE 08

Pièce PC11g

Annexe sur
la compatibilité agrivoltaïque

Table des matières

Annexe 1 -	Le projet répond à des problématiques agro-climatiques	2
Annexe 2 -	Description du projet agricole	7
Annexe 3 -	Bilan économique de la production de fourrage	12
Annexe 4 -	Les organismes et objectifs du suivi agronomique et scientifique	13
Annexe 5 -	Extraits de la convention agrivoltaïque	14
Annexe 6 -	Extraits de la Promesse de Bail	17

Annexe 1 - Le projet répond à des problématiques agro-climatiques

Dans le contexte de l'évolution du climat, avec une augmentation de la fréquence et de l'intensité d'évènement climatique tel que la sécheresse, l'installation de panneaux photovoltaïques semble adéquate au regard de l'état de l'art :

- Bien que les panneaux « représentent une surface d'interception des eaux de pluie, les panneaux photovoltaïques n'entravent pas l'infiltration des eaux pluviales : un espacement de quelques cm entre chaque module ainsi qu'un espacement d'environ 8 m entre chaque rangée de panneaux (bord à bord à midi) est prévu pour assurer le ruissellement. De plus, la technologie tracker retenue permet une répartition plus homogène des eaux de ruissellement ». Ainsi, en phase d'exploitation, « la technologie tracker associée à l'agencement des modules permet une relative transparence hydraulique des installations : les précipitations ne sont pas détournées des sites. En conclusion, les impacts quantitatifs ne sont imputables qu'aux surfaces imperméabilisées qui diffèrent entre la phase chantier et la phase d'exploitation. » ;
- La stratégie de placement des cultures dans l'objectif d'obtenir une homogénéité de la lumière perçue par les plantes, que ce soit à l'échelle de la journée ou de la plante n'a pas de raison d'être prise en compte car la culture fourragère n'est pas exploitée au pied. Cependant, le système de « tracker » permet de répartir l'ombrage portée par les panneaux de manière homogène sur la parcelle et ce, du fait de sa mobilité au cours de la journée ainsi que de son orientation (rangées orientées Nord-Sud) permettant une mobilité de l'ombre portée tout au long de la journée.
- L'implantation de panneaux solaires sur la parcelle permet une diminution des besoins d'irrigation de la parcelle et limite également l'effet de la dessiccation/sécheresse du sol ;
- La mise en position horizontale des panneaux durant les périodes nocturnes permet également de limiter le refroidissement du sol et limite les écarts de température de celui-ci entre le jour et la nuit.

La mise en place de ce projet permet une diversification des cultures présentes sur l'exploitation. Un passage de la grande culture à une culture fourragère permet également une diminution des émissions de GES au sein de l'exploitation grâce aux propriétés agronomiques d'une culture fourragère. Celle-ci permet notamment :

- Une culture avec faible labour, les prairies n'étant ressemées qu'une fois tous les 4 ans. Cela permet une amélioration notable de la séquestration du carbone dans le sol ;
- Une diminution de l'utilisation d'intrants azotés grâce à la fixation de l'azote atmosphérique par les légumineuses ;
- Les prairies possèdent aussi des capacités intrinsèques de séquestration du carbone atmosphérique dans la matière organique du sol et de couplage entre les cycles du carbone et de l'azote, du fait d'une activité photosynthétique continue et d'interactions constantes avec les communautés microbiennes du sol (SOUSSANA et al., 2010 ; LEMAIRE et al., 2014).

Un certain nombre d'études ont d'ores et déjà été menées sur l'impact que peuvent avoir les panneaux photovoltaïques sur la production de fourrages (cf. annexe n°6). Un grand nombre de caractères spécifiques à chaque structure développée doit cependant être prises en compte afin de déterminer l'impact précis de ceux-ci. Nous retrouvons parmi ces caractéristiques :

- L'écartement entre les rangs de panneaux (taille de l'inter-rang) ;
- Hauteur minimale du panneau, même si dans le cas de structures mobiles, cette caractéristique a un effet plus limité ;
- La situation géographique de l'étude.

Ces différents éléments auront pour effet de créer un microclimat plus ou moins important au sein de la parcelle cultivée. Nous pouvons, dans le cadre de ces projet agrivoltaïque, prédire les avantages agronomiques suivants :

- Amélioration de la résistance aux stress hydriques provoquant une trêve estivale dans la production de fourrage avec une diminution de l'évapotranspiration de plus de moitié (Marrou et al., 2013) ;
- Une meilleure croissance de la végétation expliquée par une plus grande réserve en eau (Arsenault, 2010 ; Adeh et al., 2018) ;
- Meilleure gestion de l'impact des adventices moins compétitives en raison de la diminution de la luminosité (Armstrong et al. 2016 ; Montag et al., 2016 ; Adeh et al., 2018).

Les résultats d'une étude récente (Struchio et al. 2022) portant sur l'étude de l'effet des trackers sur la production fourragère montre des résultats prometteurs, dans l'hypothèse d'un écartement entre les panneaux suffisamment important.

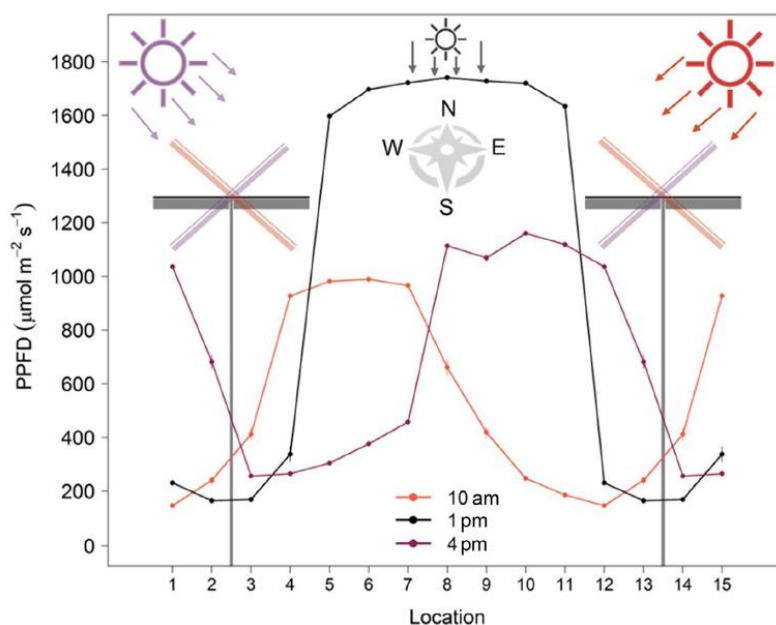


Figure 1 : intensité lumineuse des photons utiles à la photosynthèse en fonction du moment de la journée

On peut ici voir l'impact des panneaux sur l'intensité lumineuse perçue par les plantes dans les zones cultivées, notamment au niveau des bords de panneaux. Nous pouvons supposer que cette limitation de la lumière perçue permet une meilleure préservation des chloroplastes ainsi que d'éviter l'alignement de ceux-ci, ce qui induirait une limitation des capacités photosynthétiques de la plante.

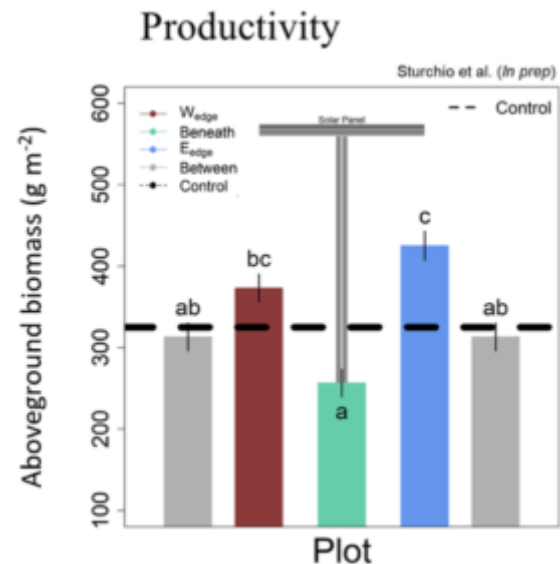


Figure 2 : Production fourragère relative à la localisation par rapport au panneau photovoltaïque

Nous pouvons voir sur la seconde figure la production de biomasse à différentes positions. Cela nous indique notamment l'importance de la quantité d'eau reçu par les plantes. La zone la plus sèche (au pied des pieux) voit sa production fortement diminuer.

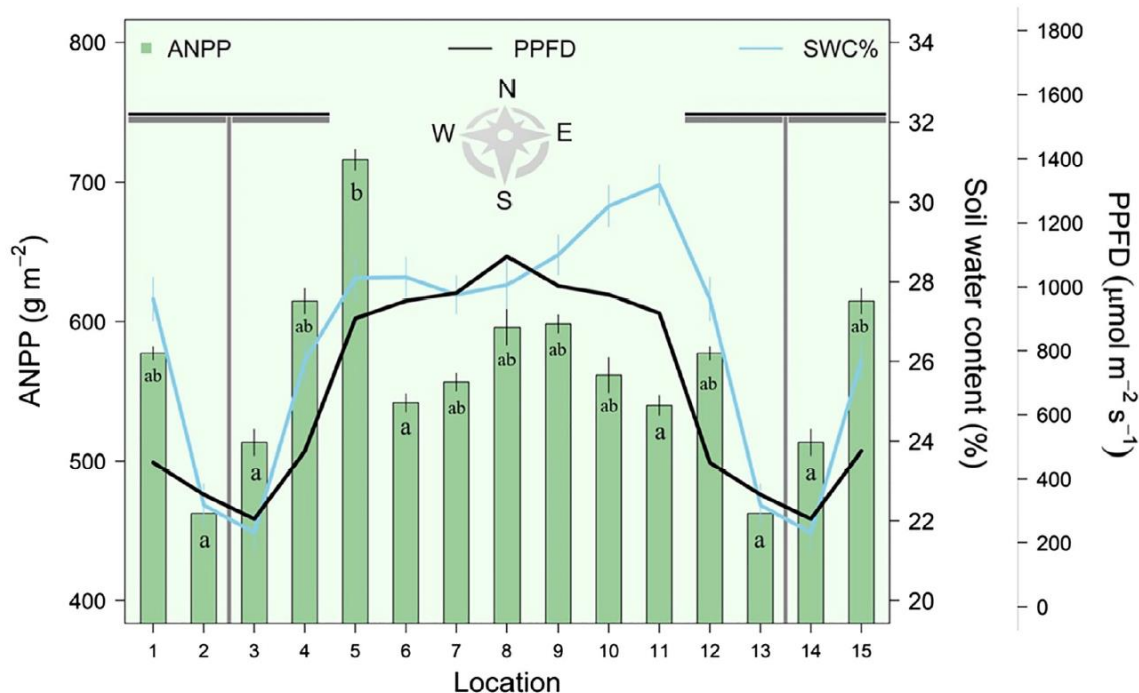
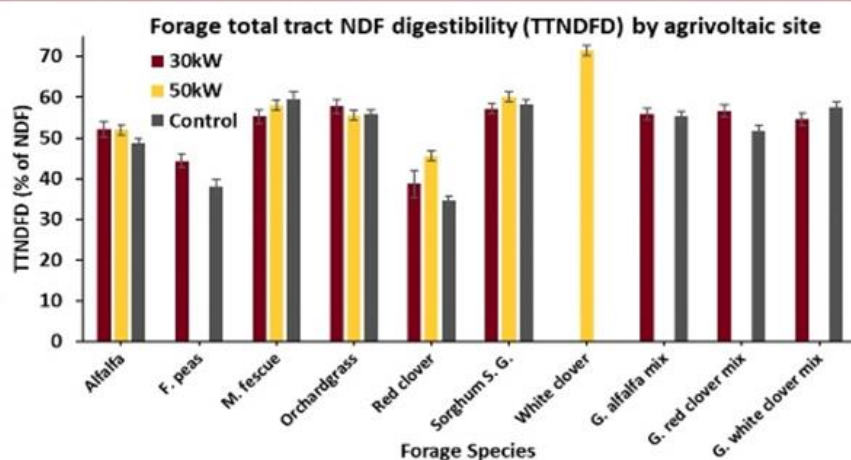
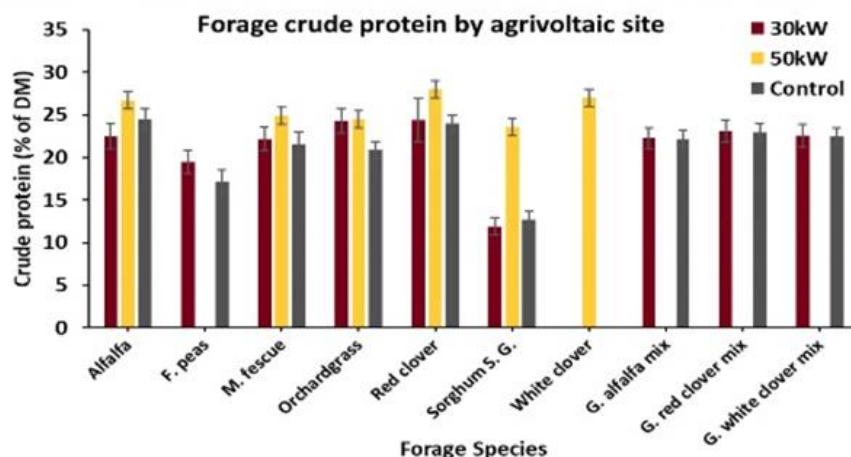


Figure 3 : production (ANPP), taux d'humidité dans le sol (SWC) et densité journalière du flux de photon actif pour la photosynthèse (PPFD) en fonction de la position vis-à-vis des panneaux photovoltaïques.

Cette dernière figure nous permet de voir que la production ne suit pas de manière proportionnelle le taux d'humidité du sol. On observe notamment que la zone la plus humide (dû à une fréquence des précipitations plus importante durant l'après-midi sur le site concerné), ne présente pas la production la plus importante. L'hypothèse de l'effet de la température (plus élevée) et de l'évapotranspiration (plus importante) sur les zones 9 à 11 lors de leur période d'ensoleillement expliquerait également ce rendement plus faible sur ces zones.

Les conclusions générales de l'étude sont les suivantes :

- Diminution de la température des plantes sous les panneaux (-4°C) ;
- Augmentation de l'efficacité de la photosynthèse dû à l'ombrage partiel durant la journée ;
- Un écartement pieux-à-pieux de 10m induit aucune perte de rendement à l'hectare (une production augmentée de 6% pour un écartement de 15m).



Une seconde étude menée sur la qualité nutritionnelle des fourrages produit au sein de parcelles agrivoltaïques a montré un taux plus élevé de protéines ainsi qu'un meilleur NDF que la parcelle témoin : « 50 kW site had significantly greater crude protein and TTNDFD than other sites » (Agrivoltaics site effects on forage biomasse and nutritive value – Sabrina L. Portner et al. Departement of Animal Science, University of Minnesota).

Annexe 2 - Description du projet agricole

Description du projet agricole

- Les objectifs de l'éleveuse sont les suivants :
 - Produire un fourrage moyennement énergétique mais très appétent et peu poussiéreux pour les chevaux en pension ;
 - Produire un fourrage riche en UFV et en MAT pour les bovins allaitants ;
 - Être autonome en fourrages avec ce nouvel assolement.
- Caractéristiques de la parcelle cible :

Le parcellaire mis à disposition pour l'implantation des panneaux photovoltaïques représente 25 ha divisés en 3 zones :

- Cochelet 3 : 5 ha. Ancienne sablière, peu productive et non adapté à la luzerne car hydromorphe.
- Trois Fontaines : 12 ha. Parcelle orientée Sud. D'après les analyses de sol fournies par l'éleveuse, la parcelle est limono-argilo-sableuse équilibrée (25% d'argiles, 42% de limons et 22% de sables). Le pH de 8,3 est alcalin et cela peut entraîner le blocage de certains éléments tel que le phosphore. Le taux de matière organique est de 3,1%, ce qui en fait un sol moyennement pourvu en matière organique. Le taux de phosphore (39kg/ha) indique un sol très pauvre en phosphore. Le taux de potasse du sol (341kg/ha) indique un sol correctement pourvu en potasse.
- Cochelet 1 et 2 : 13 ha.
 - Cochelet 1 est une parcelle limono-argilo-sableuse (22% d'argiles, 29% de limons et 49% de sables). Le pH est de 8,1. Comme pour trois fontaines attention au phosphore qui peut être bloqué. Le sol est pauvre en matière organique (2,2%). Le taux de phosphore est moyen (121 kg/ha). Et le taux de potasse (383 kg/ha) est bon.
 - Cochelet 2 est une parcelle argileuse (40,6% d'argiles, 23% de limons et 31% de sables). Le pH est de 8,2. Le taux de matière organique est de 3,1%, ce qui en fait un sol moyennement pourvu en matière organique. Le taux de phosphore (86kg/ha) indique un sol très pauvre en phosphore. Le taux de potasse du sol (617 kg/ha) indique un sol très riche en potasse.
- Choix du mélange à implanter
 - Cochelet 3 : mélange chevaux

Cette parcelle n'est pas adaptée à la luzerne : trop hydromorphe et compactée. Elle peut produire le fourrage à destination des chevaux. L'objectif est de maintenir la prairie en place pour une durée de 5 ans et que celle-ci produise un fourrage appétent pour les chevaux, peu riche pour éviter les risques de fourbure, et avec des épis ce qui fait saliver et limite les risques d'ulcères. Si la production est trop élevée par rapport aux besoins des chevaux, ce fourrage pourra bien sûr être utilisé pour l'affouragement des bovins également.

En considérant ces objectifs, un mélange contenant ces espèces peut être proposé :

- Fétuque élevée : Son enracinement lui confère une adaptation tant à la sécheresse qu'aux terrains hydromorphes. Elle démarre tôt en végétation et supporte les températures élevées l'été. Elle est très appréciée des chevaux. Sa pérennité est de 5 ans minimum.
- Ray Grass Anglais : enracinement en couche superficielle mais qui apporte de la valeur alimentaire au printemps. Sa production estivale sera néanmoins limitée dans les ronds séchants. Pérennité de 5 ans.
- Fléole : résistante à l'humidité et au froid, elle démarrera précocement et apportera une richesse feuillue au foin grâce à une épiaison tardive. Pérennité de 3 à 5 ans.
- Dactyle : Lent d'implantation, c'est cependant une espèce assez pérenne avec une très bonne valeur UFL. Dans un sol séchant, elle tire son épingle du jeu en été. Pérennité de 5 à 8 ans.
- Pâturin : C'est une graminée très vivace mais lente à s'implanter. Pérennité de 5 à 7 ans.
- Trèfle blanc : son intérêt sera de contribuer à la fourniture azotée des graminées surtout l'été. Le trèfle blanc géant est adapté à la fauche. Pérennité de 4 à 5 ans.

Type de mélange	Mélange riche en graminées	
Type de sol	Sol hydromorphes et peu sain	
Doses de semis	kg/ha	% graines
Fétuque élevée	8	27
Ray Grass Anglais diploïde	6	21
Fléole	3	11
Pâturin	3	10
Dactyle	8	25
Trèfle blanc géant	2	6

○ Cochelet 1 et 2 :

Les parcelles cochelet 1 et 2 sont des parcelles avec des sols sains, qui sont assez séchantes l'été et avec un pH alcalin. Ces caractéristiques permettent d'implanter un mélange riche en luzerne dans de bonnes conditions. Le fourrage produit sera très riche en MAT et pourra être séché en grange. Il pourra être valorisé par les bovins allaitants de l'exploitation ou être vendu avec une plus-value de 50 à 80€/T MS grâce à la qualité affichée « foin de légumineuses ». La luzerne est assez lente d'implantation et peut facilement se salir à l'implantation. Pour limiter ces risques, l'association de la luzerne avec un trèfle violet est une réponse efficace. Avec une pérennité de 3 ans, le trèfle violet s'implante rapidement et concurrence les adventices. Au contraire, la luzerne plus lente, sera plus pérenne (4 ans) et produira un fourrage très riche en protéines. Le trèfle violet et la luzerne se complètent également quant au type de sol : le trèfle violet se comportera mieux sur les zones plus humides des parcelles tandis que la luzerne sera productive même en conditions séchantes.

Type de mélange	Mélange riche en luzerne	
Type de sol	Sol sain	
Doses de semis	kg/ha	% graines

Luzerne	20	70
Trèfle violet	8	30

Ce mélange peut être implanté pour une durée de 4 ans. Il est important de respecter un délai de retour en luzerne sur les parcelles de minimum 6 à 7 ans et ce, pour limiter les risques de persistance des pathogènes telluriques (nématodes, verticillium, sclerotinia ...) et pour occulter l'effet allélopathique de la luzerne sur elle-même.

Ce mélange riche en légumineuses pourra également être implanté sur Trois Fontaines dont le type de sol est également adapté au trèfle violet et à la luzerne.

○ Trois Fontaines :

Cette parcelle, qualifiée de limono-argilo-sableuse, est saine. Ces caractéristiques pédologiques permettent l'implantation d'un mélange composé d'espèces résistantes au sec, produisant un fourrage riche en UFL et MAT et productif en MS/ha. Cette parcelle pourra également être implantée avec le mélange luzerne-trèfle violet cité précédemment. Le mélange proposé ci-après a une durée de 4 à 5 ans.

Un mélange composé des espèces suivantes serait adapté :

- Fétuque élevée : Son enracinement lui confère une adaptation tant à la sécheresse qu'aux terrains hydromorphes. Elle démarre tôt en végétation et supporte les températures élevées l'été. Elle est très appréciée des chevaux.
- Ray Grass Anglais : enracinement en couche superficielle mais qui apporte de la valeur alimentaire au printemps. Sa production estivale sera néanmoins limitée dans les ronds séchants.
- Dactyle : Lent d'implantation, c'est cependant une espèce assez pérenne avec une très bonne valeur alimentaire. Dans un sol séchant, il tire son épingle du jeu en été. - Ray Grass Hybride : D'une pérennité de 3 ans, le RGH est rapide d'implantation et produit rapidement et de façon abondante un fourrage de qualité. Il faut privilégier des variétés remontantes.
- Trèfle violet : C'est une légumineuse très productive, riche en sucres solubles. Sa pérennité est de 3 à 4 ans, il est sensible à une forte sécheresse.
- Trèfle blanc géant : C'est une espèce à grandes feuilles au port assez développé. Il est adapté à la fauche et est très productif. Très agressif, il faut le semer en proportion faible dans le mélange.

Type de mélange	Mélange riche valeur alimentaire sans luzerne	
Type de sol	Sol sain	
Doses de semis	kg/ha	% graines
Dactyle	4	16
Fétuque Elevée	5	20
Ray Grass Anglais	5	20
Ray Grass Hybride	6	24
Trèfle Violet	7	12
Trèfle Blanc Géant	3	28

- Choix des variétés

Plusieurs critères sont à prendre en compte dans le choix variétal pour les différents mélanges :

- La ploïdie : C'est le critère principal lorsque l'on souhaite sécher le fourrage. Pour le ray grass anglais, le ray grass hybride et le trèfle violet, on choisira des variétés diploïde (2n) moins riches en eau que les tétraploïdes (4n).
- La remontaison : Pour le ray grass anglais et hybride il faut choisir une variété peu remontante afin de conserver une bonne valeur alimentaire aux repousses d'été
- Précocité d'épiaison : On choisit des variétés à épiaison après le 10 mai afin de garder une bonne valeur alimentaire
- Résistance aux maladies : Rouilles pour le ray grass anglais
- Valeurs alimentaires : l'objectif est de choisir des variétés avec de très bonnes valeurs alimentaires UFL ou MAT.
- La dormance : pour la luzerne choisir une variété avec une bonne dormance (note inférieure à 4,5)
- Souplesse d'exploitation : Importante pour toutes les graminées, c'est la durée en nombres de jours entre le stade départ en végétation et le stade début épiaison. Il faut toujours prendre des espèces avec une grande souplesse d'exploitation, cela permet de constituer des stocks d'herbe sur pied sans que le fourrage ne perde de sa valeur fourragère. Cela permet donc d'avoir une plage de récolte plus grande avant épiaison.

Le tableau ci-dessous souligne ceux à privilégier en fonction de l'espèce choisie.

	Ray-grass anglais	Dactyle	Fétuque élevée	Trèfle violet	Luzerne
Date de début d'épiaison	*	*	*		
Ploïdie	*			*	
Résistance aux maladies	*	*	*	*	
Production et/ou répartition de la production	*	*	*	*	
Souplesse d'exploitation	*	*	*		
Remontaison	*				
Départ en végétation	*		*		
Flexibilité du feuillage			*		
Résistance à la verse				*	*
Pérennité				*	
Résistance aux nématodes					*
Dormance					*

Critère variétaux à prendre en compte en fonction des espèces - Source: Harb'Actif

Dans le cas d'une saturation de la filière, l'exploitant agricole a toujours la possibilité de cultiver des légumineuses à destination de l'alimentation humaine, filière en tension dû à la forte demande. Dans ce cas, plusieurs cultures peuvent être mises en place en restant adaptées à l'agrivoltaïsme, que ce soit d'un point de vue physiologique ou d'un point de vue morphologique, une liste des cultures possibles avec leurs avantages et inconvénient a été établie (tableau ci-dessous). La culture produite au sein de la parcelle agrivoltaïque pourra donc évoluer en fonction des filières et des débouchés.

Cultures céréalières							
Culture	Lupin	Lentille	Pois	Pois chiche	Sarrasin	Lin	Féverole de printemps
Résistance à la sécheresse	Adapté	Sensible	Adapté	Résistant	Sensible	Adapté	Moyen
Résistance à l'ombrage	Mi ombre	Mi-ombre	Mi ombre	Mi ombre	Ensoleillé	Ensoleillé	Ensoleillé
Hauteurs	40-80cm	40-50cm	40-70cm	95cm	70cm	30-90	118cm May = 109cm
Commentaire	Impact environnemental est très positif	Bonne tête De rotation Culture rentable Facile d'entretien	Source intéressante de protéines végétales Et d'énergie	Peut supporter des stress Hydriques relativement importants	Adapté sol acide Effet nettoyant des adventices Besoin limite en N	Riches en oméga 3 Econome en intrant Peu couvrante	Engrais vert pour enrichir le sol en azote et l'ameublir, et qui peut s'installer en interculture comme couvert végétal.

Tableau 1 : Cultures possibles au sein des parcelles agrivoltaïques en cas de saturation de la filière fourragère.

Annexe 3 - Bilan économique de la production de fourrage

Dans le cadre d'Etude Préalable Agricole, le critère de l'EBE a été retenu pour apprécier la réussite économique du projet. Ce critère mesure l'efficacité économique du projet et synthétise à lui seul l'amélioration du coût alimentaire, le gain de production de viande vive, les variations du chiffre d'affaires et des charges ainsi que les marges. L'EBE demeure le critère le plus objectif pour déterminer l'impact sur le revenu agricole.

Création de valeur - Revenu agricole			
	1 ^{ère} année	Etc.	25 ^{ème} année
Revenu annuel avant parc agrivoltaïsme (EBE)	106 909 €/an	↗	106 909 €/an
Revenu annuel estimé (EBE)	121 083 €/an	Etc.	121 083 €/an
Soit une augmentation durable du revenu de l'exploitation de :	+ 14 174 €/an		+ 354 350 €

Annexe 4 - Les organismes et objectifs du suivi agronomique et scientifique

Les organismes de suivi agronomiques et scientifiques

Le consortium, pôle national de recherche, innovation et enseignement sur l'agri-photovoltaïsme (désigné Pôle PNR-AgriPV) est dirigé par l'unité de recherche pluridisciplinaire prairies et plantes fourragères (INRAE-URP3F) de Nouvelle-Aquitaine-Poitiers. Il regroupe l'ensemble des acteurs du domaine, établissements publics de recherche, d'enseignement, partenaires privés, instituts techniques, etc. Il aura pour mission d'étudier les conditions de synergies entre la production agricole et la production d'énergie en fonction du système agricole et du contexte pédo-climatique.

Résumé des objectifs du programme scientifique

Les objectifs scientifiques du suivi par le consortium sont ainsi définis : *« il s'agira de mettre en place un suivi sur un grand nombre de sites diversifiés en termes de structure PV, de contextes pédoclimatiques, de cultures ou d'élevage. Afin de garantir la comparaison des données recueillies sur ces différents sites, les suivis seront réalisés selon des protocoles standards, les capteurs de mesures des paramètres micrométéorologiques seront calibrés de manière identique et contrôlés régulièrement pour s'assurer de leur bon fonctionnement. Les variables météorologiques qui seront mesurées sur chaque site concerne les températures de l'air, du couvert et du sol, l'humidité de l'air et du sol à différentes profondeurs, le rayonnement hors panneaux : Direct/Diffus et sous panneau la totalité, la vitesse du vent. Des mesures de la qualité du rayonnement seront également effectuées. Toutes les données issues de ces suivis seront centralisées sur une base de données et serviront d'une part à répondre aux différentes questions de recherches telle que l'impact des panneaux sur le microclimat mais également à l'amélioration des modèles de cultures. Les données dites génériques que les contributeurs accepteront de partager seront accessibles à tous les adhérents du pôle. »*

L'évaluation des modèles de cultures permettra de les utiliser pour simuler des conditions d'ombrage, pédoclimatiques ou de cultures qui ne sont pas couvertes par l'expérimentation. En complément des modèles de cultures, une approche de modélisation de type individu centré sera adoptée pour analyser des processus biologiques plus fins notamment impliqué dans les interactions entre les plantes. ».

Dans ce contexte, la convention agrivoltaïque prévoit que l'exploitant « accepte[e] la mise en œuvre d'un suivi d'exploitation agricole sur le Site par un organisme professionnel du choix de l'opérateur sur la base des critères indiqués dans l'Etude Préalable Agricole ». L'exploitant s'engage contractuellement à « réaliser les actions nécessaires au suivi agricole et agronomique du Projet Agrivoltaïque. Les modalités de ce suivi seront définies à l'issue des différentes études agricoles et agronomiques, en concertation avec l'Agriculteur, l'Opérateur et au moins un organisme spécialisé (Bureau d'Etudes, Institut spécialisé...) ».

Le bilan présentant notamment le traitement des données pourra être présenté au comité de pilotage qui se tient semestriellement. Il sera partagé à l'ensemble des parties.

Annexe 5 - Extraits de la convention agrivoltaïque

Engagement contractuel à prioriser la production des cultures par rapport à la production photovoltaïque

« I.1.1 Projet agrivoltaïque

Le projet agrivoltaïque est coconstruit par les parties conformément à l'article L.314-36 du code de l'énergie introduit par la loi APER n°2023-275 du 10 mars 2023 et aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Dans tous les cas, le parc agrivoltaïque permet le maintien d'une activité agricole prépondérante sur les parcelles d'implantation du projet. »

La gouvernance partagée, mesurant l'impact des décisions sur les deux productions, l'enregistrement des données agronomiques permettant une optimisation de la conduite de l'exploitation

« II.3 COMITÉ DE PILOTAGE

Les parties conviennent d'instituer un comité de pilotage en vue d'échanger sur l'état d'avancement du parc agrivoltaïque et de coconstruire l'activité agrivoltaïque.

II.3.1 Objet et périodicité

A compter de la signature de la présente convention et tout au long de son exécution, les parties organisent un comité de pilotage par semestre, sur le site ou à distance.

Ces comités de pilotage ont pour rôle de coconstruire l'activité agrivoltaïque, et notamment :

- définir en phase développement les modalités de compatibilité de l'activité agricole et de l'activité photovoltaïque ;
- planifier et ordonner les études agricoles et techniques permettant d'obtenir une implantation photovoltaïque prenant en compte l'ensemble des enjeux. »

« IV.7.3 Pilotage des panneaux

L'Energéticien s'engage à ce que l'orientation des panneaux soit adaptée à un itinéraire technique afin de pouvoir effectuer les manœuvres nécessaires dans la conduite de la culture (amendements, fauchage, sursemis...). Les panneaux pourront être mis en position horizontale selon un itinéraire technique déterminé, dans la limite de douze passages par rangée par an.

L'Energéticien s'engage à adapter l'orientation des panneaux afin de maximiser l'ensoleillement de la culture pendant la période la plus favorable à sa croissance (...) ».

L'engagement contractuel d'exploiter et d'entretenir la parcelle agricole

« IV.10.1 Résiliation anticipée

L'Energéticien pourra résilier unilatéralement le contrat d'activité agricole en cours, dans les cas suivants :

(...)

- cessation de l'Activité Agricole et/ou de modification de l'Activité Agricole la rendant incompatible avec l'exploitation des installations photovoltaïques ou susceptible de causer des dommages à ces dernières ;
- cessation et/ou de modification de l'Activité Agricole ne permettant pas de justifier d'une activité agricole significative sur le site. »

Dispositif contractuel du projet

« IV.1 OBJET

Le contrat a pour objet d'organiser les modalités et conditions dans lesquelles l'Energéticien confie à l'Agriculteur la réalisation d'une prestation de services consistant à réaliser l'exploitation agricole du parc agrivoltaïque.

Le contrat d'activité agricole porte sur une production fourragère [à adapter] dans les espaces inter-rangées et dans les surfaces du parc agrivoltaïque non occupées par les installations photovoltaïques.

IV.3 LIEU DE LA PRESTATION

L'Agriculteur exécute la prestation d'activité agricole sur l'ensemble du parc agrivoltaïque dont l'emprise définitive lui sera communiquée en annexe au contrat.

IV.4 PRIX DE LA PRESTATION

IV.4.1 Prix de la prestation – Paiement

La prestation est traitée à prix global et forfaitaire. Le prix est réputé comprendre tous les frais nécessaires à la réalisation de la prestation.

Le prix de la prestation est de [REDACTED] € HT par hectare et par an. »

Les organismes de suivi agronomiques et scientifiques

« IV.8 MODALITES DE SUIVI

IV.8.1 Données du projet

IV.8.1.1 Collecte des données

Les parties autorisent un organisme indépendant à collecter et à utiliser toute donnée permettant d'assurer le suivi du projet.

A cette fin, elles consentent notamment à :

- accepter la mise en œuvre d'un suivi d'exploitation agricole sur le site par un organisme professionnel du choix de l'Energéticien sur la base des critères indiqués dans l'Etude Préalable Agricole telle que définie par le décret n°2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L.112-1-3 du Code rural et de la pêche maritime ;
- partager les informations nécessaires au suivi des résultats économiques de son activité agricole ;
- communiquer toute donnée issue de leurs connaissances propres ou instruments de suivi ;
- se conformer à toutes prescriptions prévues par les dispositions législatives et réglementaires relatives à l'agrivoltaïsme.

IV.8.1.2 Traitement des données

Le traitement des données a vocation à :

- mesurer le respect et l'évolution des productions agricoles sur le site ; en lien avec la zone témoin ;
- piloter la production agricole ou la réorienter si nécessaire ;
- identifier les dysfonctionnements éventuels et les actions d'amélioration ;
- contribuer à la capitalisation des données auprès de l'INRAe et tout autre programme ayant une vocation à analyser l'impact des parcs solaires sur l'activité agricole.

IV.8.1.3 Zone témoin

Les parties s'engagent à mettre en place une ou plusieurs zones témoins, en même temps et dans les mêmes conditions que la surface agrivoltaïque afin de mesurer l'impact des installations photovoltaïques sur la production agricole.

Le protocole de suivi des productions agricoles au sein du parc agrivoltaïque et sur les zones témoins est partie intégrante du programme national de recherche agrivoltaïque animé par l'INRAE. L'ensemble du protocole répond donc à une méthodologie scientifique et reconnue.

Les modalités de suivi seront définies à l'issue des différentes études agricoles et agronomiques, en concertation avec l'agriculteur, le l'Energéticien et au moins un organisme spécialisé (Bureau d'Etudes, Institut spécialisé...).

Le suivi de la zone témoin est réalisé à compter de la première récolte (n+1), en n+3 et en n+5.

(...)

L'exploitant et l'organisme en charge du suivi communiquent en temps utiles les informations nécessaires à la conduite de la culture et au suivi, afin de faciliter leur organisation respective.

Un bilan annuel présentant notamment le traitement des données est présenté au comité de pilotage et transmis sur la base de données nationale agrivoltaïque créée par l'INRAe. »

Annexe 6 - Extraits de la Promesse de Bail

Possibilité donnée au propriétaire foncier ou à l'exploitant agricole d'investir dans le projet agrivoltaïque

Contrat d'Exploitation Agrivoltaïque

A réception de la notification de la levée d'option du Bénéficiaire, le Promettant et l'Exploitant (ou toute autre personne physique ou morale approuvée au préalable par le Bénéficiaire) s'engagent à ce que soit conclu un Contrat d'Exploitation Agrivoltaïque avec le Bénéficiaire permettant notamment la poursuite d'une activité agricole sur le Bien Loué et d'assurer l'entretien de la végétation sur le Bien Loué en contrepartie d'une indemnité annuelle « l'Indemnité » dont le montant sera fixé à [REDACTED] par hectare et par an.

Le Bénéficiaire s'engage également à mettre à disposition de l'Exploitant ou de toute autre personne signataire du Contrat d'Exploitation Agrivoltaïque avec le Bénéficiaire, un séchoir thermo-voltaïque, dont le dimensionnement et le lieu d'implantation seront déterminés en lien avec le projet agricole à la suite d'études réalisées en concertation avec le Promettant et l'Exploitant par Base Innovation, bureau d'études expert en séchage de fourrage ou toute autre société compétente. La capacité et les spécifications du séchoir seront ainsi établis en fonction du projet agricole, de la nature des sols, des études agronomiques et de la taille du Bien Loué.

Le Bénéficiaire mettra à la disposition de l'Exploitant une installation en état de marche. L'Exploitant fait son affaire de l'ensemble des charges d'exploitation du séchoir. Le Bénéficiaire conserve le bénéfice de la vente de l'énergie solaire produite pendant toute la durée du Bail. L'Exploitant ou toute personne signataire du Contrat d'Exploitation Agrivoltaïque avec le Bénéficiaire garde le bénéfice de la vente des fourrages produits. A l'issue du Bail, le Promettant aura la faculté de disposer de la pleine propriété du séchoir thermo-voltaïque.

Le Bénéficiaire mettra également à la disposition de l'Exploitant une faucheuse escamotable et tout matériel nécessaire à l'entretien de la végétation sous les panneaux et le long des clôtures. L'Exploitant s'engage à utiliser et entretenir l'ensemble des matériels et équipements mis à sa disposition en bon père de famille.

L'Indemnité sera payable annuellement d'avance à l'Exploitant ou tout autre signataire de la Convention d'Exploitation Agrivoltaïque à la date anniversaire de l'entrée en service de l'Installation ou à une autre date convenue entre les parties.

Le Loyer et l'Indemnité seront révisés selon la formule précisée en Annexe n°2. Toutefois, le loyer et l'Indemnité ne pourront pas baisser, les montants versés au titre de l'année N+1 ne pouvant être inférieurs aux montants de l'année N."

Fin du projet

Article 6 – Fin du Projet

Au terme de la période d'exploitation de l'Installation, les Parties pourront se mettre d'accord en vue du renouvellement du Bail. En l'absence d'un tel accord, l'Installation sera mise hors service. Le Bien

Loué sera remis en état par le Bénéficiaire tel que constaté dans le procès-verbal d'état des lieux d'entrée, à moins qu'il n'en soit disposé autrement par les textes en vigueur ou entre les Parties.

A la garantie de bonne fin du démantèlement, le Bénéficiaire, s'engage à constituer et maintenir jusqu'au terme du Bail quel qu'en soit la cause, entre les mains d'un établissement de crédit ou d'une institution financière (le « **Séquestre** »), aux termes et conditions d'une convention tripartite de séquestre (la « **Convention de Séquestre** »), une réserve financière de démantèlement (la « **Réserve de Démantèlement** ») par le versement à la date anniversaire du contrat d'achat d'électricité, des sommes nécessaires pour le montant de la réserve de Démantèlement. L'échéancier des sommes versées à la Réserve par année sera déterminé lorsque les investissements définitifs seront connus, soit au plus tard à la signature du Bail.

La Convention de Séquestre prévoira que, à l'issue du Bail, quelle qu'en soit la cause, la Réserve de Démantèlement sera versée par le Séquestre entre les mains soit (i) du Bénéficiaire, sur présentation par cette dernière au Séquestre du procès-verbal de l'état des lieux établi contradictoirement entre les Parties et attestant de la bonne exécution par le Bénéficiaire de son obligation de démanteler l'Installation, soit (ii) entre les mains du Bailleur sur présentation par le Bailleur au Séquestre d'une décision de justice définitive dans le cas de la résiliation du Bail dans les conditions prévues par ce dernier ou du procès-verbal de l'état des lieux établi par huissier attestant de l'inexécution par le Bénéficiaire de son obligation de démanteler l'Installation conformément aux termes du Bail.

La Convention de Séquestre est indissociable du Bail et se transmettra avec lui.

Il est précisé qu'en cas de cession du Bail, la Réserve de Démantèlement devra être constituée dans sa totalité.