

1. IDENTIFICATION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Nom et prénom ou raison sociale : JOINNAULT THIERRY

Nom et statut juridique de l'exploitation : Exploitation individuelle en nom propre - SIREN 389780107

Adresse du siège d'exploitation : LES GALLOIS 89480 ETAIS-LA-SAUVIN

Capacité professionnelle du demandeur :

Expérience professionnelle : Exploitant individuel sur l'exploitation depuis 1993

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

Oui Non

2. CARACTERISTIQUES DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Surface Agricole Utile (SAU) : 44,81 ha

Productions végétales :

Désignation	Superficie	Nature des cultures	Commentaires
Grandes cultures	39,93 ha	Céréales : - Blé (14,8 ha) - Orge d'hiver (10,93 ha) Oléagineux : - Colza (9,89 ha) Légumineuses : - Féverole (4,31 ha)	
Arboriculture	2,5 ha	Noyers (2,50 ha)	Agriculture Biologique
Jachères	2,38 ha	2,38 ha	

Productions animales :

Pas d'atelier animal

Personnel de l'exploitation :

Statut	Permanent	Occasionnel
Exploitant	1	
Associés non exploitants		
Aide familial, salarié		

Des modalités de reprise / transmission de l'exploitation sont-elles prévues ?

L'exploitant prévoit un départ à la retraite dans 6 ans. L'exploitation sera transmise à son fils. La transmission de l'exploitation sera accompagnée d'une augmentation de la surface de vergers, le fils de M. Joinnault souhaitant développer une production d'amandes et de pistaches.

3. DETAILS DU PROJET AGRIVOLTAÏQUE

Surface du projet agrivoltaïque :

Le projet agrivoltaïque imaginé s'étend sur une surface de 2,17 ha. Cette surface permet à la société Watt & Co de développer un projet expérimental testant diverses technologies agrivoltaïques.

Nombre d'animaux concernés par le projet :

L'exploitation n'intègre pas d'atelier d'élevage. Cependant la luzerne cultivée sur cette parcelle sera vendue à un ou plusieurs éleveurs bovins du secteur selon leurs besoins. Un contrat de vente pluriannuelle pourra être rédigé pour sécuriser ce débouché commercial.

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

Ce projet – à valeur expérimentale – a pour objectif de tester 5 modalités de technologies agrivoltaïques en vue de produire de la **luzerne** sur 5 années.

M. Joinnault a déjà cultivé de la luzerne sur son exploitation par le passé et souhaite la réintégrer à son assolement.

La luzerne est une légumineuse fourragère vivant en symbiose avec la bactérie *Rhizobium meliloti* qui a la capacité de fixer l'azote présent dans l'air et de le rendre disponible pour la plante. Econome en produits phytosanitaires et autonome en azote, la luzerne a un système racinaire profond qui structure les sols et amoindrit son besoin en eau. Résistante au

froid et tolérante à la sécheresse, cette plante se développe particulièrement bien dans les conditions pédoclimatiques suivantes¹ :

- Pluviométrie en 400 mm et 600 mm
- Sols argilo-calcaires
- pH de 6,5 à 7,2
- Sol drainant et aéré

La parcelle ciblée pour le projet est une terre relativement argileuse et caillouteuse à dire d'exploitant. La carte des sols de Géoportail indique que la parcelle agricole est constituée de rendosols. Ce sont des sols 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 perméables². Ces conditions pédoclimatiques correspondent aux besoins de la Luzerne. Par ailleurs, un exploitant voisin cultive également de la luzerne sur une parcelle adjacente.

Plus de 40% des exploitations de la Nièvre sont spécialisées en bovins viande³. Il a été démontré que la Luzerne a toute sa place dans l'alimentation des bovins viandes⁴. Cette légumineuse pluri-annuelle est le fourrage qui produit le plus de protéines par ha. Elle permet donc d'apporter à la ration une grande quantité de protéines, des fibres et de limiter l'acidose.

Outre ses qualités protéiques, la luzerne présente également de nombreux avantages dans la préservation de la qualité de l'eau potable. Un groupe d'agriculteurs du nord de la Nièvre s'est intéressé en 2019 au développement d'une filière Luzerne sur ce secteur. En effet, cette culture fourragère, adaptée au type de sol du secteur répond aux problématiques environnementales et agronomiques auxquels sont confrontés les agriculteurs.

Dans un contexte de changement climatique, la luzerne est un réel atout car elle participe à la fois à⁵ :

- Une atténuation de changement climatique :
 - o Baisse du bilan carbone des élevages qui diminuent leurs intrants protéiques extérieurs
 - o Culture fourragère économe en intrants et en eau
 - o Protection de la ressource en eau
- Une adaptation au changement climatique :
 - o Tolérance à la sécheresse

¹ OPABA et Chambre d'Agriculture d'Alsace. (2021). *Luzerne*. Disponible en ligne : [2021_Fiche_ALS_luzerne.pdf \(biograndest.org\)](https://biograndest.org/2021_Fiche_ALS_luzerne.pdf)

² A. VAUTIER, B. LAROCHE, J. GOURMELON. (2006). *Carte des pédo-paysages de la Nièvre (Etude n°25058)*.

³ AGRESTE. (2020). *Recensement agricole 2020 – Nièvre*.

⁴ P. CARTOUX – Chambre d'Agriculture de l'Orme. (2011). *La luzerne a toute sa place dans l'alimentation des bovins viande*. Réussir, L'agriculture normand.

⁵ D. PIERRON – Chambre d'Agriculture des Ardennes. (2023). *La luzerne, une plante pleine de ressources !*

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

La centrale agrivoltaïque s'adaptera aux besoins de production et de récolte de la luzerne : une liste exhaustive du matériel utile à l'activité agricole a été réalisée. La hauteur des panneaux, la largeur des pistes, l'écartement inter pieux et inter-tables ont été déterminés en tenant compte de l'itinéraire technique de la parcelle, à savoir :

- Le passage d'un tracteur sous les panneaux
- Le passage d'un semoir attelé au tracteur sous les panneaux
- Le passage d'un pulvérisateur
- Le passage d'un rouleau d'entretien
- Le passage d'un vibroculteur
- Le passage d'une faucheuse
- Le passage d'un andaineur
- Le passage d'une presse à balle

Le projet vise à identifier la technologie la plus adaptée à la culture de luzerne. Seront testés les modalités suivantes :

- Ombrières fixes orientation est / ouest
- Ombrières fixes orientation plein sud
- Ombrières fixes ajourées orientation est / ouest (33% de transparence)
- Ombrières fixes ajourées orientation plein sud (33% de transparence)
- Ombrières trackers orientation est/ouest

Un suivi agronomique sera mis en place sur minimum 3 ans pour suivre l'activité agricole sous panneaux et s'assurer de la compatibilité des technologies testées avec la culture en place.

La luzerne étant une plante héliophile, l'objectif de ce projet est d'identifier une technologie compatible avec ses besoins.

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

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

Justification(s) :

Les changements climatiques attendus en Europe se caractérisent à la fois par une augmentation de température annuelle moyenne et un changement de régime hydrique se traduisant par des hivers plus doux, un moindre risque de gel et des étés plus chauds avec des extrêmes climatiques (températures journalières excessives pour les plantes et déficits hydriques et pluviométriques plus marqués). Malgré sa tolérance à la sécheresse, un tel changement climatique aura un impact sur la production de luzerne, caractérisé par :

- Une avancée dans l'année du pic de croissance de printemps
- Une réduction de la vitesse de croissance durant la période estivale

L'ombrage apporté par les panneaux agrivoltaïques pourrait palier à cette réduction de la vitesse de croissance en périodes estivales, en créant un micro-climat sous les panneaux permettant d'augmenter l'humidité résiduelle, diminuant l'évapotranspiration des plantes et ainsi le stress hydrique des plantes.

Les panneaux agrivoltaïques protègent également la culture de luzerne des aléas climatiques tels que la grêle pouvant fragiliser la luzerne et diminuer sa productivité.

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

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

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

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

Très peu d'études se sont concentrées sur les espèces fourragères et notamment la luzerne. L'étude scientifique la plus récente menée en France a été menée par Sylvain Edouard, en collaboration avec l'Inrae et EDF. Cette thèse a été conduite sur le sujet : « Increasing land productivity with agrivoltaics: Application to an alfalfa field ».

Cette étude menée pendant 2 ans a comparé les résultats de productivité de la luzerne sous des installations agrivoltaïques mobiles (tracker sur 2 axes) à une zone témoin.

Les résultats sont les suivants :

- Augmentation de la biomasse en luzerne de 10% en moyenne à l'ombre des installations agrivoltaïques
- Préservation des qualités nutritionnelles
- Adaptation de la morphologie du feuillage : augmentation de la longueur des tiges et de la surface des folioles

L'étude conclue sur la nécessité de compléter ces résultats avec d'autres études menées sur plusieurs années, dans différents contextes pédo-climatiques, et grâce à de la modélisation.

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

Si oui, préciser : Quel est le but poursuivi par cette expérimentation ?

Cette expérimentation vise à atteindre plusieurs objectifs.

Le premier : compléter et vérifier les résultats de l'étude menée par Sylvain Edouard en partenariat avec l'Inrae et EDF, dans un contexte pédo-climatique similaire mais avec des installations agrivoltaïques aux technologies et taux d'ombrages différents.

Le deuxième : identifier la solution agrivoltaïque la plus adaptée à la culture de Luzerne.

Cette expérimentation comparera la production de luzerne d'une zone témoin avec 5 zones d'essais permettant de tester :

- Ombrières fixes orientation est / ouest
- Ombrières fixes orientation plein sud
- Ombrières fixes ajourées orientation est / ouest (33% de transparence)
- Ombrières fixes ajourées orientation plein sud (33% de transparence)
- Ombrières trackers orientation est/ouest

Les essais en place permettront d'analyser le comportement de la luzerne dans différentes conditions d'ombrage. Seront suivies : la morphologie de la plante, la productivité et la qualité nutritionnelle de la plante. Il pourra être apporté un regard sur l'impact de l'ombrage sur la capacité de la plante à capter l'azote atmosphérique.

Cette étude pourra être menée en partenariat avec l'Inrae dans le cadre d'une thèse.

La Chambre d'Agriculture de la Nièvre est également impliquée dans le développement de ce projet, notamment sur le conseil agronomique et le suivi agronomique.

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

Le projet intègre une zone témoin de 5% de la surface totale du projet. Le suivi – d'une durée minimale de 3 ans – pourra être encadré par l'Inrae et la Chambre d'Agriculture de la Nièvre. L'implantation de la zone témoin a été décidée en concertation avec l'exploitant afin d'avoir une bonne représentativité des qualités agronomiques.