



Description de l'exploitation

• 1 ETP

• SAU : 105 ha

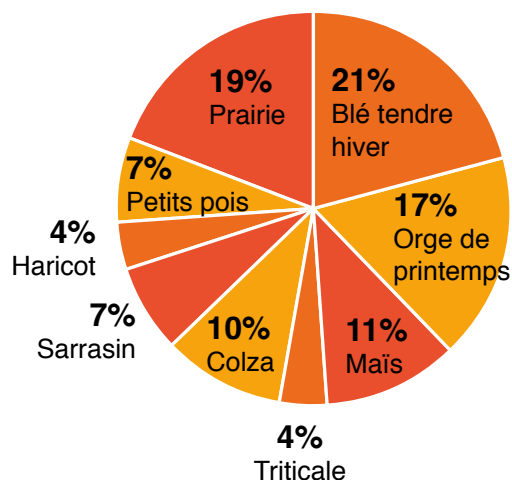
Parcellaire sur 2 sites éloignés de 11 km

Agriculture biologique

Grandes cultures 73 ha (maïs, blé tendre d'hiver, orge de printemps, triticale, colza, sarrasin)

Légumes de transformation : 12 ha (petits pois, haricots)

Prairie 20 ha



Rotations

- colza ou légume - blé - maïs - légumes - orge de printemps (80% de la SAU)
- prairie - maïs - légumes - blé ou triticale (20% de la SAU)

Typologie des parcelles

En général : sol limono-argileux, sain, moyennement profond (30-60 cm)

Moins de 25% parcelles en zone séchante

10% parcelles avec forte pente (>7%)

5% parcelles hydromorphes

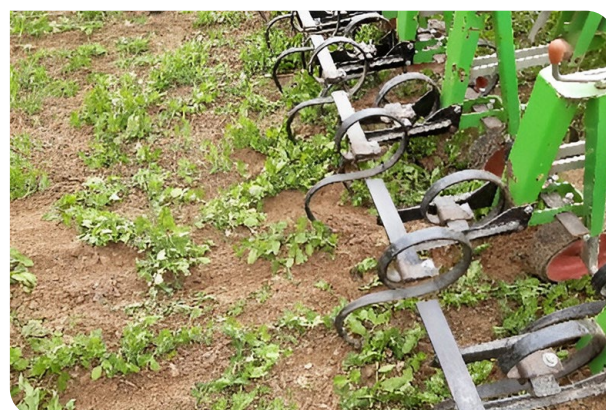
Pas de drainage

Pas d'irrigation



Il n'y a plus de gel (ou -1/-2 °C maxi), mais il y a une période froide marquée autour du 20/04 qui n'existait pas avant, donc je sème le maïs plus tardivement. Au contraire, la récolte de blé se fait autour du 20/07, soit 5 jours plus tôt qu'avant. Les périodes de pluie/sécheresse sont plus longues. Les différences entre les saisons s'estompent. Je pense qu'il y aura plus d'impact du changement climatique sur céréales (blé) et pois, avec les pics de chaleur.

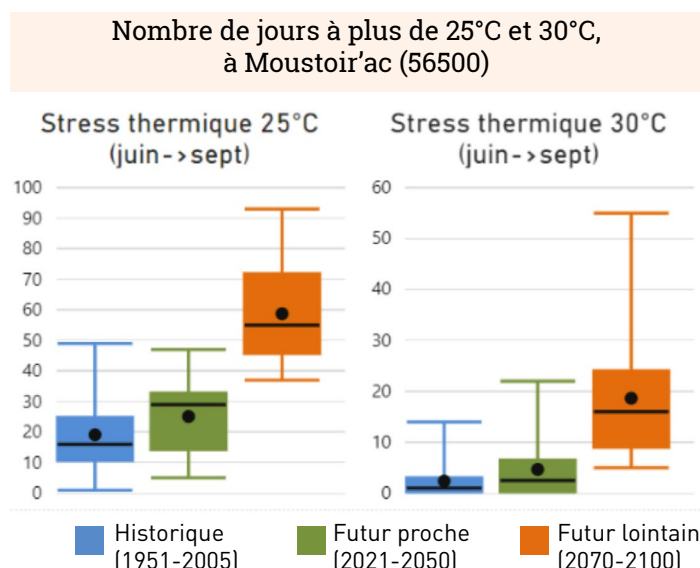
J'avais un projet de méthanisation avec d'autres agriculteurs, mais face à la pression sociale, on a dû l'abandonner. Je vais plutôt partir sur du photovoltaïque et j'aimerais produire du soja.



Description de l'évolution du climat local sur la zone agroclimatique et impacts pour l'exploitation (scénario 8.5 = scénario pessimiste)

Entre 1960 et 2020, la **température moyenne annuelle a augmenté entre 1,74 et 1,85°C** sur 5 stations bretonnes (Brest, Lorient, Pleurtuit, Rennes et Rostrenen). Le printemps et l'été sont davantage sujets à la hausse des températures que l'automne et l'hiver. On peut ainsi s'attendre à un **raccourcissement des cycles** de développement des cultures. Cette hausse des températures a également tendance à accélérer le cycle des ravageurs, à favoriser l'**émergence de nouveaux ravageurs**, mais aussi de certaines **adventices**, jusqu'alors présents au sud de la Loire.

A horizon 2100 (futur lointain dans le graphique ci-contre), il y aura en moyenne **55 jours par an à plus de 25°C** entre juin et septembre. La variabilité interannuelle reste très importante.



Source : Agriclim (CAB, 2023) modèle CNRM - Aladin 63, scénario RCP 8.5

Le cycle des **haricots**, qui dure 2 mois à 2 mois et demi, a tendance à se raccourcir avec l'élévation des températures. Les épisodes de sécheresses auraient alors un impact plus important sur la culture. C'est aussi le cas des épisodes caniculaires : en effet, les haricots, comme beaucoup de légumes récoltés immatures, sont sensibles aux chaleurs estivales, notamment pour la **qualité**.

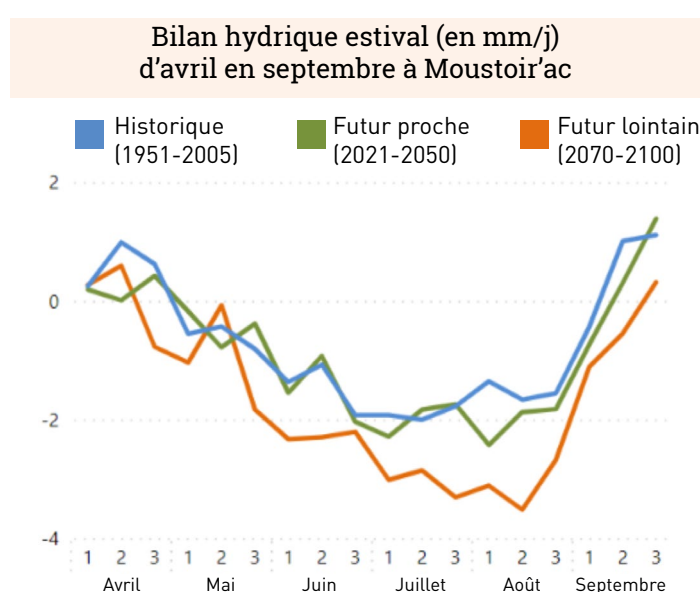
De même, l'**échaudage du blé** est déclenché lorsque les températures dépassent 25°C lors de la période de remplissage des grains (entre le 15 mai et le 30 juin) : le risque de **réduction du PMG** (poids de mille grain), et donc des rendements à la récolte, sera plus important.

La date de récolte du **maïs grain** dépend de multiples facteurs mais nous pouvons tenter de la résumer par le franchissement d'une certaine somme de températures selon la précocité variétale. Avec l'augmentation des températures liée au changement climatique, le cycle du maïs est raccourci, la **date de récolte** est donc plus précoce ; et le maïs grain pourrait être récolté **plus sec**.

L'étude du bilan hydrique ("précipitations - évapotranspiration réelle") montre dans le futur proche (d'ici 2050) une relative stabilité de la ressource en eau entre le 15 juin et le 25 août, soit la période de sensibilité du blé au stress hydrique (cf graphique ci-contre).

Par contre, on remarque une nette augmentation du pourcentage de nombre de jours sans pluie (< 1mm) de mai à septembre à **horizon 2100** (futur lointain) (cf graphique ci-dessus). Or, le **stress hydrique estival** peut avoir de lourdes conséquences sur le **maïs** autour du stade de floraison, le manque d'eau pouvant entraîner une dégradation du remplissage des grains et une réduction du nombre par épis. Le stress hydrique estival est également néfaste pour les **cultures légumières** (petits pois semés début avril et récoltés début juillet, haricots semés en juillet et récoltés en septembre), notamment en termes de remplissage des gousses/rendement mais aussi en termes de qualité.

Enfin, la pression fongique (seuil : température 20°C



Source : Agriclim (CAB, 2023) modèle CNRM - Aladin 63, scénario RCP 8.5

+ pluviométrie 10 mm) sera plus importante d'ici 2050 (futur proche), avec derrière l'enjeu de protection des cultures et le risque de perte de rendement.

L'exploitation est sur 2 sites donc les parcelles sont moins soumises aux mêmes aléas climatiques locaux. Il y a peu de zones inondables, séchantes, gélives et de fortes pentes. La rotation est **diversifiée**, avec de nombreuses espèces cultivées, de variétés différentes.

Un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique a été réalisé sur cette exploitation. Les conclusions sont présentées dans l'analyse Atouts/Faiblesses/Opportunités/Menaces ci-dessous.

Atouts

- 2 sites > moins soumis aux aléas climatiques locaux
- Peu de zones inondables/ séchantes/fortes pentes
- Aménagements des pourtours de parcelles (talus, haies...)
- Rotation, espèces, variétés diversifiées
- Taux de matière organique dans les sols + apports de matière organique

Faiblesses / points faibles

- Parcellaire peu groupé (impacts sur le choix des cultures, temps de travail)
- Légumes = cultures sensibles au changement climatique
- Pas de possibilité d'irrigation

Opportunités

- Engagement dans un groupe d'adaptation au changement climatique
- Activité de photovoltaïque
- Projet de méthanisation
- Nouvelles cultures et variétés tolérantes à la sécheresse
- Des filières agro-industrielles dynamiques sur le secteur --> possibilités d'évolution de l'exploitation en termes de production ou de commercialisation
- Développer le paiement Carbone pour rémunérer les pratiques

Menaces

- Poids de l'atelier principal (cultures) important dans l'EBE
- Les changements /aléas climatiques peuvent constituer un facteur de pénibilité au travail (ré-organisation du travail)
- Diminution de l'élevage sur le secteur = baisse de la disponibilité en matière organique (nécessaire en agriculture biologique)
- Remise en cause de la pérennité de la filière légume de transformation dans un contexte de sécheresse
- Moindre disponibilité de la main d'oeuvre pour travaux ETA et récolte légumes
- Evolution du risque bioagresseurs (insectes, maladies, adventices)
- Evolution contraintes réglementaires (bio, nitrates, phyto, ...)

Le parcellaire est plutôt entouré de **haies**, ayant un effet de protection des cultures contre les excès de chaleur et le vent. En effet la présence d'arbres tamponne les extrêmes de température. Une haie feuillue étagée sur plusieurs hauteurs joue également un rôle de brise-vent jusqu'à 4 à 12 fois la hauteur de la haie [Gosme et al., 2018]. **L'agroforesterie intra-parcellaire** pourrait être envisagée à moyen terme.

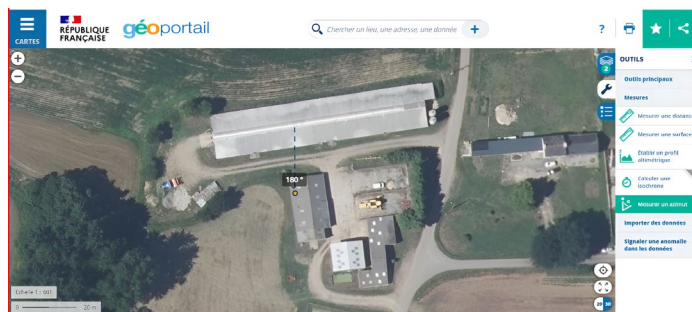
Sur l'exploitation, 2 ateliers de production sont présents : grandes cultures et légumes de transformation. Cela permet de **diversifier les activités**. Toutefois, l'activité légumes est limitée. L'exploitation a tout intérêt à diversifier les ateliers de production : il serait intéressant de **développer une activité photovoltaïque**.

Sur l'exploitation, 9 espèces différentes sont cultivées (blé, orge, triticale, maïs, colza, sarrasin, pois, haricot, herbe), ce qui permet de diversifier l'assolement et **d'éviter « de mettre tous ses œufs dans le même panier »**. 12 variétés, toutes espèces confondues, sont cultivées. De plus, pour les céréales à paille, le mélange de 2 variétés pour réduire le risque aléa (maladies, insectes mais aussi robustesse par rapport au climat) est pratiqué. Enfin, l'objectif est de mettre en place une **nouvelle culture**, le soja, afin de s'adapter au changement climatique.

1 Développer une activité moins dépendante du climat que les cultures - exemple du photovoltaïque

Les **panneaux solaires** transforment le rayonnement solaire reçu en un courant électrique continu. Ce courant est ensuite converti en courant alternatif par des onduleurs pour être utilisé directement sur le site ou bien injecté sur le réseau électrique national. La puissance d'une centrale est fixée par le type et nombre de panneaux qui la compose. Chaque panneau a une puissance de référence appelée puissance crête, ou watt-crête (Wc), par exemple 420 Wc, qui est la puissance générée dans des conditions standards d'ensoleillement et de température. La puissance totale d'une centrale est exprimée en kilowatt-crête (kWc). Pour référence, les systèmes ont aujourd'hui un rendement de **20 %**, soit 20 % du rayonnement solaire qui est transformé en électricité, et il faut compter 5 m² de panneaux par kilowatt-crête.

La production annuelle d'électricité pour chaque kilowatt-crête installé, appelé **le productible d'une**



centrale, est en Bretagne de 1 100 kilowattheures par kilowatt-crête installé (kWh/kWc).

Cas de l'exploitation : Le bâtiment existant pouvant accueillir les panneaux photovoltaïques a une orientation plein Sud pour 550 m² de toiture. Cela correspond à une installation de 110 kWc. La production pourrait être de 110 kWc x 1 100 kWh/kWc = 121 000 kWh par an.

La production pouvant être de 121 000 kWh par an, pour un rachat à 13.12* c€/kWh, alors le chiffre d'affaires serait de 121 000 kWh x 13.12 c€/kWh = 15 875 euros par an.

A cela il faut retirer les charges (entretien, maintenance de la centrale, assurance, taxes, pose du matériel et matériel...).

Modalités d'installation

Pour 100 kWc, compter 100 000 euros d'investissement en matériel et pose du matériel (hors autres charges mentionnées précédemment).

Attention ces informations sont données à titre indicatif, une étude de dimensionnement ainsi qu'un diagnostic des bâtiments sont à réaliser avant d'installer des panneaux photovoltaïques.

Source : CAB 2023 - 50 projets photovoltaïques à la loupe

2 Mise en place de nouvelles cultures - soja

Le soja a besoin d'atteindre une somme de **degrés-jours** nécessaire pour arriver à maturité. Pour un soja de précocité 000 TTP (Très très précoce), la somme de température à atteindre est de 1460 °C en base 6, pour une récolte entre le 15 et le 21 septembre.

Hormis cette somme de température qui peut être difficile à atteindre, la Bretagne offre des conditions bénéfiques au soja : un faible risque de températures basses au moment de la floraison, un stress hydrique peu impactant. Attention, le type de sol, le système de culture et les risques de maladies/ravageurs/adventices sont également à prendre en compte.

D'un point de vue agronomique, le soja est un **excellent précédent** (structure du sol améliorée, récolte précoce donc sol peu sensible aux tassements). C'est une culture peu gourmande **en intrants, temps et matériel** (pas besoin de matériel spécifique). Le soja peut se conduire en irrigué, ou en «sec» (pluvial) dans des situations où l'alimentation en eau estivale est peu contraignante, ou dans des milieux particuliers (marais, zones inondables) où il est difficile d'implanter une culture d'hiver. Le soja peut être implanté sur l'exploitation (sols limono-argileux, moyennement profonds (30-60 cm) et en majorité peu séchants).

Ajustement du peuplement recherché à la conduite hydrique

Groupe de précocité	Contrainte hydrique* (risque de stress hydrique)	Objectif de peuplement (graines/m ²)	Densité de semis conseillée (graines/m ²)**		
			Conditions de semis optimales (levée à 90%)	Conditions de semis correctes*** (levée à 80%)	Conditions de semis dégradées (levée à 60%)
000	Moyen à élevé	50	55	65	85
	Faible à nul	50	55	65	85
00	Moyen à élevé	50	55	65	85
	Faible à nul	40	45	50	70
0	Moyen à élevé	40	45	50	70
	Faible à nul	30	35	40	50
I/II	Moyen à élevé	40	45	50	70
	Faible à nul	50	35	40	50

* Risque de stress hydrique moyen à élevé : conduite en sec sur sol à réserve utile (RU) moyenne ou avec une irrigation limitée ; risque de stress hydrique faible à nul : dans les parcelles semées dans des sols à forte réserve utile (sols profonds) en secteur arrosé ou avec une irrigation non militante par rapport aux besoins de la culture

** Étude économique basée sur des coûts de semences certifiées

*** Cas général

Aucun apport azoté n'est à effectuer sur le soja en raison de la symbiose entre ses racines et la bactérie spécifique du genre *Bradyrhizobium* apportée par inoculation. En outre, la quantité d'azote à apporter sur un maïs qui suit un soja peut être réduite de 30 à 50 kg N/ha. Ces caractéristiques contribuent à **diminuer les émissions de gaz à effet de serre** à l'échelle de la rotation et sont un facteur de robustesse en cas de hausse du coût des engrais azotés. Pour cela, il est nécessaire de réussir l'inoculation et l'alimentation en eau permettant le bon fonctionnement de la fixation biologique.

Exemple de conduite en sol profond, sans irrigation, en Poitou-Charentes

(type de conduite qui pourrait être réalisée sur l'exploitation)

- **Rendement** : 30 q/ha
- **Variétés** : groupes 0 à 00
- **Interligne** : 18 à 40 cm
- **Densité de semis** : 550 000 graines
- **Engrais P/K** : 40 unités
- **Herbicides** : prélevée + post-levée
- **Protection ravageurs et maladies** : anti-limaces selon besoin
- **Charges opérationnelles avec semences certifiées** : 503 €/ha
- **Marge brute** avec un prix de vente indicatif de 460 €/t : 877 €/ha

3 Agroforesterie intra-parcellaire

Souvent vue comme un frein, l'agroforesterie intra-parcellaire offre en réalité de nombreux avantages pour les exploitants agricoles, en combinant résilience et performance économique. Les arbres, souvent perçus comme des obstacles, peuvent jouer un rôle bénéfique en créant un microclimat favorable aux cultures. Par exemple, des tests menés dans le Pas de Calais montrent qu'ils pourraient réduire le stress thermique des plantes **en abaissant la température au sol, jusqu'à 6°C** lors de fortes chaleurs. Leur système racinaire profond participe potentiellement à une meilleure utilisation des ressources en eau et en nutriments, tout en améliorant l'infiltration et en limitant les pertes de nitrates. Cette association arbres-cultures peut aussi augmenter la productivité globale de l'exploitation jusqu'à 30%, selon l'INRAE, grâce à la complémentarité entre cultures agricoles et production de bois.

Les arbres pourraient également contribuer à restaurer la fertilité des sols et à favoriser la biodiversité, ce qui, dans certaines conditions, peut permettre de réduire le recours aux intrants. Leur présence limite les risques d'érosion et ralentit les vents forts tout en offrant des abris pour la faune sauvage. En plus de ces bénéfices écologiques, les arbres jouent un rôle de puits de carbone, contribuant ainsi à atténuer les impacts du changement climatique, tout en permettant la production de bois comme source de revenu complémentaire.



Ainsi, l'agroforesterie intra-parcellaire apparaît comme une voie intéressante à explorer pour cet exploitant, permettant d'adapter son système aux défis climatiques et économiques, bien que son application doive être réfléchie en fonction des spécificités locales et technique. Une étude plus approfondie sur l'application dans son système pourrait être envisagée.

Dans le cadre de FERMADAPT, une fiche levier «Agroforesterie : implantation et choix des essences en Bretagne» a été développée et permet d'orienter sur les intérêts de la pratique et les impacts de l'évolution du climat sur les différents essences en Bretagne. Il est possible de s'y référer pour avoir plus d'informations sur ce levier.

Trajectoire potentielle et leviers d'adaptation de l'exploitation

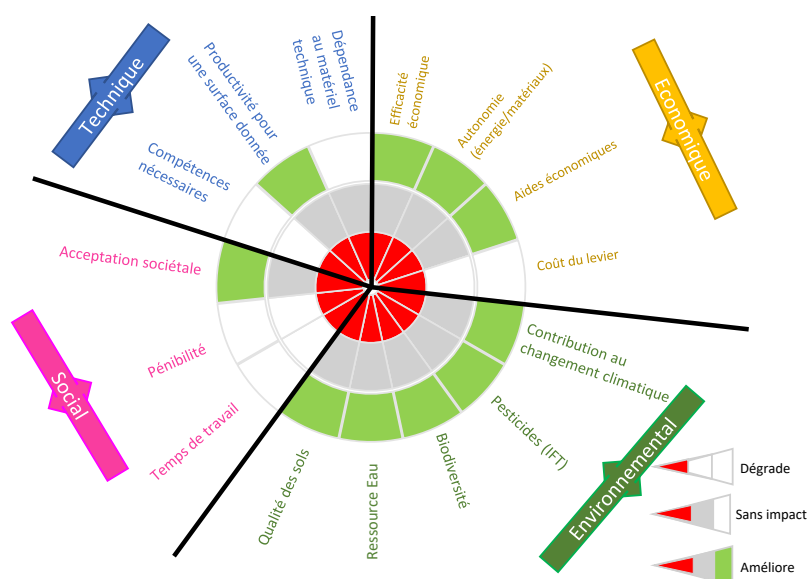
	Court terme (1-2 ans)	Moyen terme (5-10 ans)	Long terme (> 10 ans)
Ajustement à la marge	Mélange de variétés en céréales à paille		
Ajustement du système	Parcelle entourée de haies	Diversification des activités - photovoltaïque	
	Mise en place de nouvelles cultures - soja	Projet de méthanisation (non abouti)	Agroforesterie intra-parcellaire
Mesure transformationnelle			

■ Levier à tester
 ■ Levier en cours de mise en place
 ■ Levier déjà testé aux conséquences positives
 ■ Levier déjà testé mais aux conséquences négatives

Résultats pour le levier Agroforesterie intra-parcellaire

L'agroforesterie intra-parcellaire permet de stocker du carbone, améliore les sols et la biodiversité. L'entretien demandera du temps mais le bois pourra être exploité pour produire de l'énergie et la présence d'arbres améliorera l'acceptabilité sociétale. L'agroforesterie demande un coût à l'installation mais de nombreuses aides sont disponibles.

Les productions végétales de cette exploitation en grandes cultures/légumes de transformation située en centre Morbihan seront impactées par l'évolution du climat. Cependant, trois leviers d'adaptation au changement climatique ont d'ores et déjà été identifiés : la production d'énergie solaire, l'introduction du soja comme nouvelle culture, l'implantation d'arbres en agroforesterie intra-parcellaire. Ces leviers vont de pair avec la diversification des activités de production, l'adaptation et l'atténuation du changement climatique. Ils s'intègrent dans la durabilité économique, sociale, environnementale et technique de l'exploitation.



“ Je suis en agriculture biologique et je continuerai à choisir des pratiques les plus durables possibles, en lien avec ma vision des choses. L'agroforesterie intra-parcellaire est un levier d'adaptation et d'atténuation du changement climatique intéressant pour moi, et il permettra en plus de produire du bois à moyen/long terme. Le photovoltaïque sur bâtiment permet de ne pas utiliser de surfaces agricoles. ”