



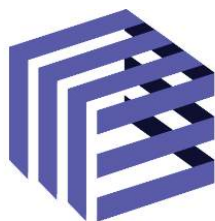
Localisation du projet  
La Ferté Saint Aubin

0 250 500 m

Parc photovoltaïque de la Ferté-Saint-Aubin  
Etude de compensation agricole collective



## Etude préalable sur l'économie agricole et mesures compensatoires



TSE





## **Table des matières**

1.	Présentation générale du projet .....	1
1. 1.	Localisation du projet.....	1
1. 2.	L'approche de TSE.....	1
1. 3.	L'expérience de TSE .....	3
1. 4.	Potentiel agronomique .....	3
2.	Analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné.....	6
2. 1.	Définition du territoire concerné .....	6
2. 2.	Dynamique économique agricole du secteur, de la production primaire, de la transformation et de la première commercialisation .....	12
3.	Analyse des incidences du projet sur l'économie agricole.....	20
3. 1.	Impacts du projet sur l'économie agricole .....	20
3. 2.	Mesures d'évitement et de réduction des impacts négatifs.....	23
3. 3.	Identification des autres projets connus, potentiellement concernés par la compensation agricole collective .....	27
3. 4.	Impact sur l'économie agricole prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction.....	27
4.	Proposition de mesures de compensation et modalités de mise en œuvre.....	28
4. 1.	Pistes de création de valeur ajoutée sur le territoire .....	28
4. 1.	Solution proposée dans l'hypothèse où certains projets n'aboutiraient pas....	29
4. 1.	Mise en paiement des mesures .....	29

## Tables des illustrations

Figure 1: Situation du projet sur le territoire de La Ferté Saint Aubin .....	1
Figure 2: Toutes les centrales photovoltaïques de Thirdstep Energy accueillent des éleveurs de troupeaux ovins .....	2
Figure 3 : Carte d'implantations TSE en Centre Val de Loire .....	3
Figure 4 : Carte de potentiel agronomique .....	4
Figure 5: Première proposition de contour du périmètre d'études.....	7
Figure 6: Petites régions naturelles .....	8
Figure 7 : Assolement principal par commune.....	9
Figure 8: Périmètre d'études .....	11
Figure 9: Cultures principales de l'îlot en 2017 .....	13
Figure 10: Emplacement des ruchers envisagé .....	26
Tableau 1: Autres cultures présentes sur le territoire.....	15
Tableau 2: Assolement type simplifié de la zone d'étude .....	17
Tableau 3: Répartition des surfaces fourragères en fonction des typologies d'élevage .....	19
Tableau 4: Données des exploitations laitières .....	19
Tableau 5: Valeur économique pour chaque production.....	19
Tableau 6: Impacts résiduels .....	21
Tableau 7: potentiel économique agricole de l'ensemble des superficies concernées : 23,22 ha.....	22
Tableau 8: Gains pour l'éleveuse .....	25

## 1. Présentation générale du projet

Le présent dossier concerne le projet d'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol par TSE sur la commune de La Ferté Saint Aubin, lieu-dit Le Relai, dans le Loiret en région Centre Val de Loire.

### 1. 1. Localisation du projet

Les parcelles concernées sont les suivantes :

- AD354, AD356, AD390, AD400, AD402 et AD404 pour 13ha 22a 61ca
- AD508, AD271, AD275<sub>partie</sub>, AD286 pour 10ha

Soit une surface totale de 23ha 22a 61ca.



Figure 1: Situation du projet sur le territoire de La Ferté Saint Aubin

### 1. 2. L'approche de TSE

Les énergies renouvelables constituent l'un des piliers de la lutte contre le réchauffement climatique. Actuellement, en France, l'activité photovoltaïque connaît un fort taux de croissance. Le monde agricole, quant à lui, traverse des mutations profondes : perte de surfaces en raison de la croissance de l'urbanisation, cessation d'exploitations agricoles par manque de rentabilité financière, exposition aux changements climatiques et aux aléas météorologiques intenses, dégradation des sols, accords sur les marchés internationaux, orientations de la Politique Agricole Commune, etc...

Le maintien de l'activité agricole est donc un enjeu stratégique pour le pays tout comme les enjeux énergétiques qui nous conduisent à la recherche d'une alternative aux énergies fossiles. L'énergie photovoltaïque a été identifiée comme une solution pérenne et un axe de développement prioritaire.

Cette apparente compétition entre deux usages des terrains est cependant à relativiser :

- Le risque agricole est limité à moins de 0,15% de la Surface Agricole Utile<sup>1</sup> dans l'hypothèse extrême et improbable où toutes les installations photovoltaïques nécessaires pour atteindre l'objectif 2028 de 44 GWc du PPE ne verraient le jour que sur des terrains agricoles.
- Les sols sont utilisés sur une temporalité longue (40 ans) mais conservent leur vocation et leurs capacités de production et sont remis en état à l'issue de l'exploitation ;
- Le risque de spéculation et de morcellement est marginal, compte tenu des faibles surfaces concernées, du caractère temporaire de la location et de la taille modérée de ces installations.

Surtout, **l'implantation de panneaux solaires au sol peut être combinée à des activités agricoles**, soit sur les surfaces non couvertes par les panneaux, soit sous les panneaux eux-mêmes, et apporter des revenus complémentaires aux agriculteurs.

En effet, dans plusieurs pays ayant développé l'activité photovoltaïque tels que l'Allemagne ou l'Espagne, apparaît rapidement l'idée de complémentarité entre la production agricole et la production photovoltaïque. Les conditions de référence sont identiques pour tous :

- L'orientation des panneaux solaires au sud pour des panneaux fixes.
- L'espacement suffisant entre les panneaux solaires pour une transmission lumineuse suffisante aux cultures au sol.
- La surélévation de la structure porteuse des panneaux solaires pour homogénéiser l'ensoleillement au sol et faciliter la circulation.

Face aux objectifs ambitieux fixés par l'Etat en termes de production d'énergie renouvelable, TSE propose des solutions agricoles de pâturage extensif en y **combinant la production solaire**.

Il s'agit de fonctionner en symbiose, entre éleveur et producteur, en vue d'un objectif commun.



**Figure 2: Toutes les centrales photovoltaïques de Thirdstep Energy accueillent des éleveurs de troupeaux ovins**

<sup>1</sup> La SAU en France est de l'ordre de 29 millions d'hectares ; 1 ha permet approximativement de produire 1MW.

### 1. 3. L'expérience de TSE

En Région, 2 centrales solaires accueillent des moutons :

- Verneuil Moustiers en Haute Vienne (12 MW – 20ha)t
- Tournus en Côte d'Or (2,6 MW – 4,7ha)



Figure 3 : Carte d'implantations TSE en Centre Val de Loire

Les bénéfices de ces collaborations sont multiples pour les éleveurs :

- Un environnement clos et protégé du vol et des prédateurs (ex. : canidés) ;
- Une libre circulation au sein du site.
- Une alternance de zones ombragées et ensoleillées pour donner de bonnes conditions au cheptel même en cas de récurrence de canicules ou d'élévation des températures moyennes.
- La présence de points d'eau.
- Une pousse de l'herbe maintenue en condition de stress hydrique (et face aux changements climatiques annoncés).
- Un accès simple grâce aux voies de circulation et chemins d'accès.
- Un usage gratuit du foncier.
- Un contrat de prestation d'entretien du site.

### 1. 4. Potentiel agronomique

Une étude pédologique a été réalisée sur les parcelles concernées par le projet afin d'étudier le potentiel agronomique du sol.

Sur les 22,56 ha étudiés, les scoring sont les suivants :

- Ilot 1 : 5.07 ha → scoring : 1 correspondant à un potentiel pondéré médiocre
- Ilot 2 : 5.02 ha → scoring 1,32 correspondant à un potentiel pondéré médiocre
- Ilot 3 : 12.47 → scoring : 2,15 correspondant à un potentiel pondéré très faible

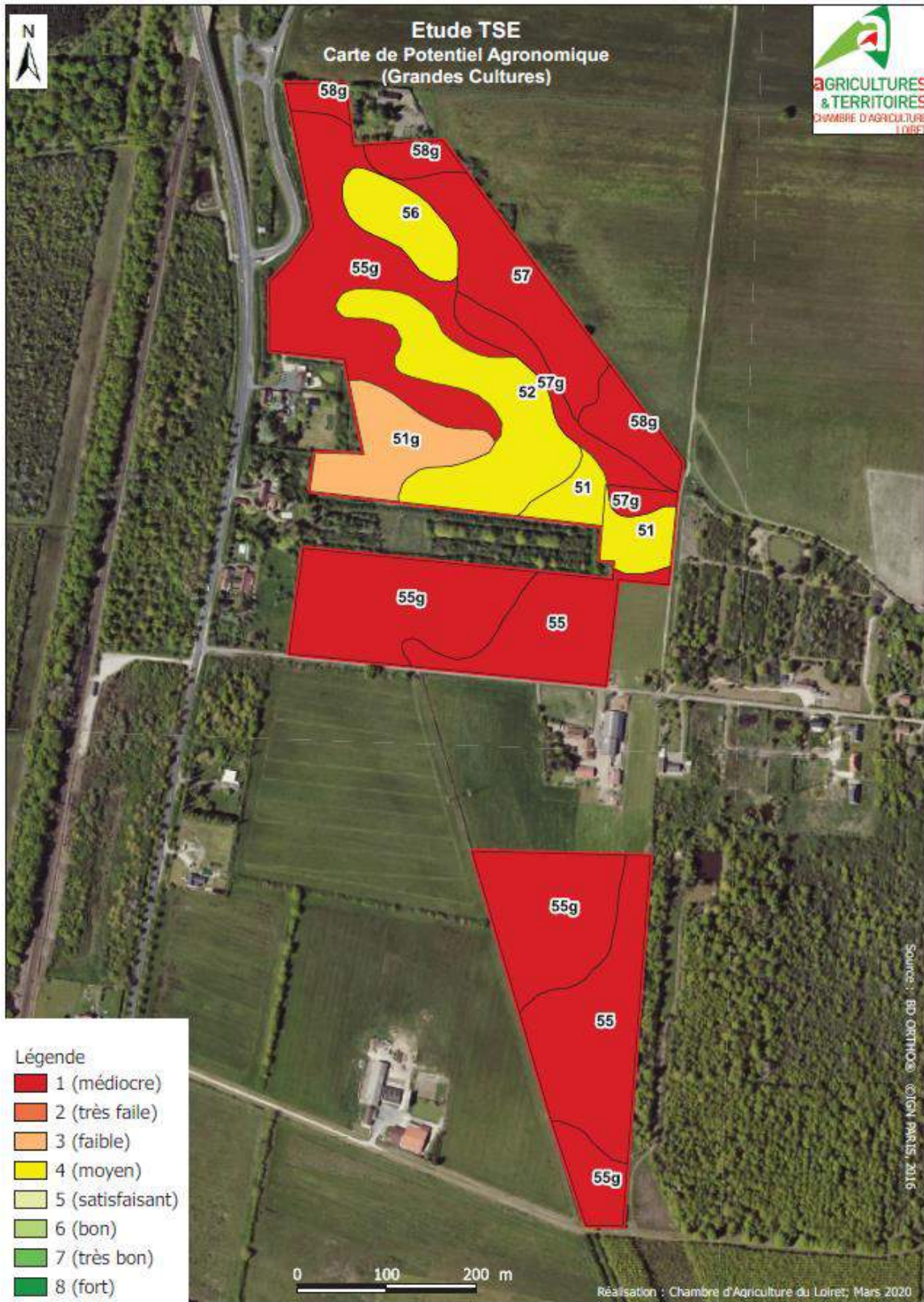


Figure 4 : Carte de potentiel agronomique



La doctrine sur le développement des installations photovoltaïques au sol validée en CDPENAF précise :

« Dans le cas d'un changement de zonage d'urbanisme qui est demandé pour permettre la mise en place de panneaux, la CDPENAF émettra un avis favorable :

- si une étude pédologique au 1/5000ème de la parcelle classe le potentiel agronomique de son sol ou sous-sol au maximum au niveau 2 de l'échelle de détermination, "Moulin et al., EGS, Vol18, 2011" validée par l'INRA. En cas d'hétérogénéité de type de sol sur la parcelle, une moyenne pondérée des classes de sols devra être réalisée, en fonction de leur surface. Cette moyenne devra être inférieure à 2,5.
- et si le pétitionnaire est propriétaire exploitant ou présente un accord écrit du ou de ses fermiers en place. »

**Le projet entre donc dans le cadre de ce paragraphe de la doctrine validée dans le Loiret.**

## 2. Analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné

### **Rappel du décret : n°2016-1190**

« L'étude préalable comprend :

1° Une description du projet et la délimitation du territoire concerné ;  
2° Une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné. Elle porte sur la production agricole primaire, la première transformation et la commercialisation par les exploitants agricoles et justifie le périmètre retenu par l'étude »

### 2. 1. Définition du territoire concerné

Cette première partie vise à définir un territoire cohérent et homogène sur le plan de l'économie agricole. Ce territoire servira de base de travail (assolement, filière, économie, emploi...) à l'ensemble de l'étude. Afin de construire ce périmètre, différents facteurs ont été pris en compte.

#### 2. 1. 1. La commune directement concernée par l'emprise

La détermination du territoire concerné prend en compte la commune de la Ferté-Saint-Aubin. Cette commune est celle qui est concernée par l'emprise du projet. Elle constitue le premier périmètre impacté.

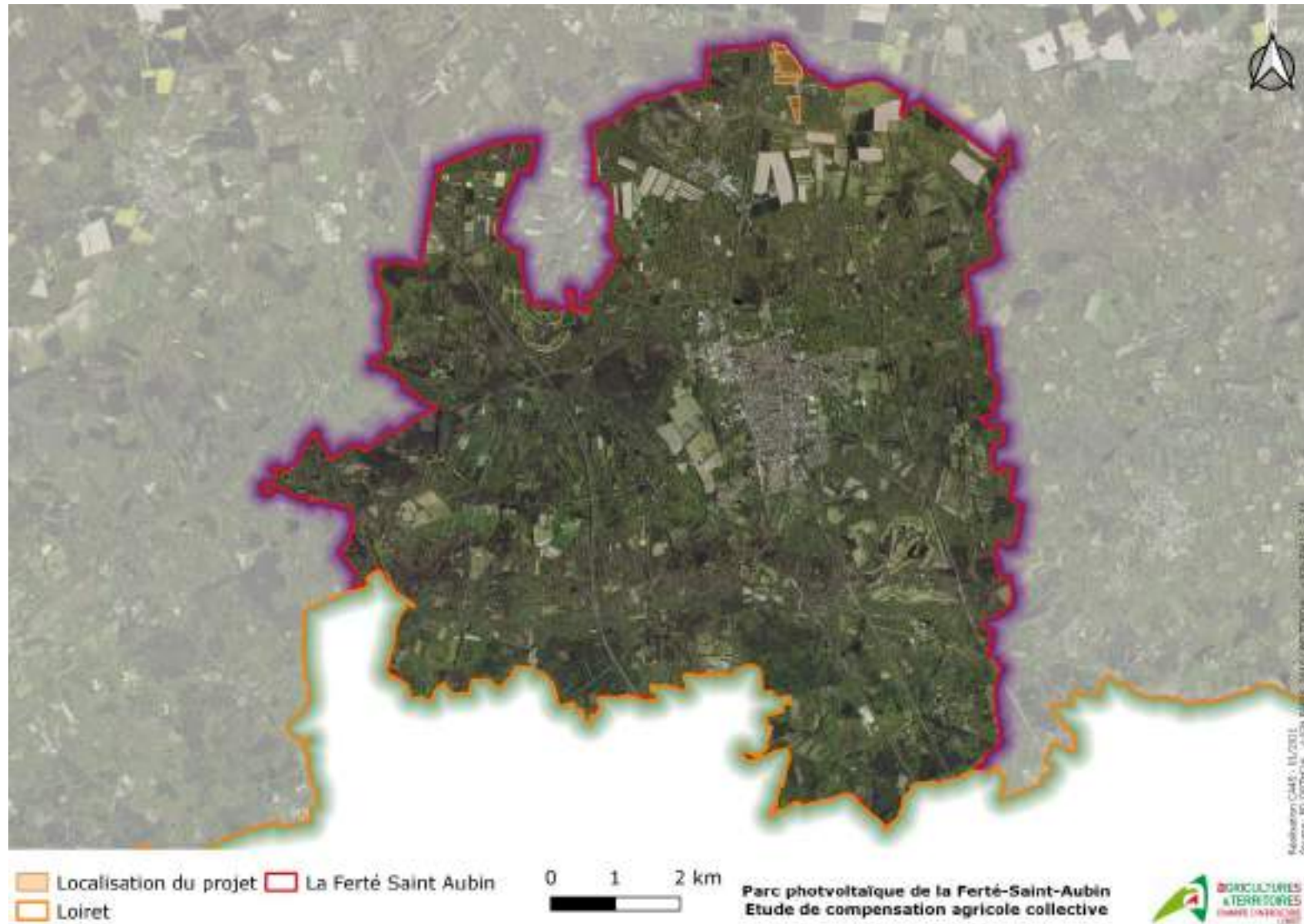


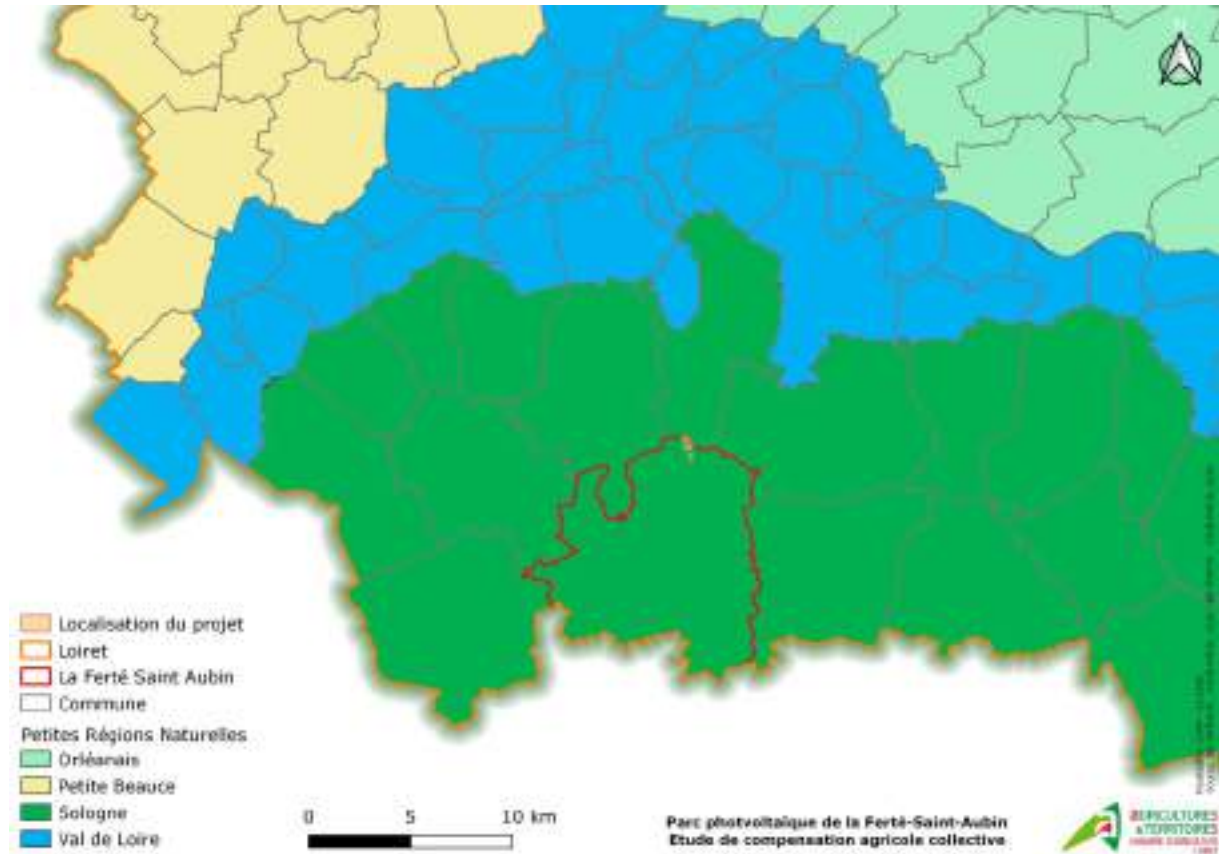
Figure 5: Première proposition de contour du périmètre d'études

Etude préalable sur l'économie agricole et mesures compensatoires- Mars 2021

### 2. 1. 2. Les petites régions naturelles et le potentiel agronomique

Les petites régions naturelles permettent de caractériser des zones agricoles homogènes.

Le projet impacte une petite région naturelle : la Sologne (en vert).



**Figure 6: Petites régions naturelles**

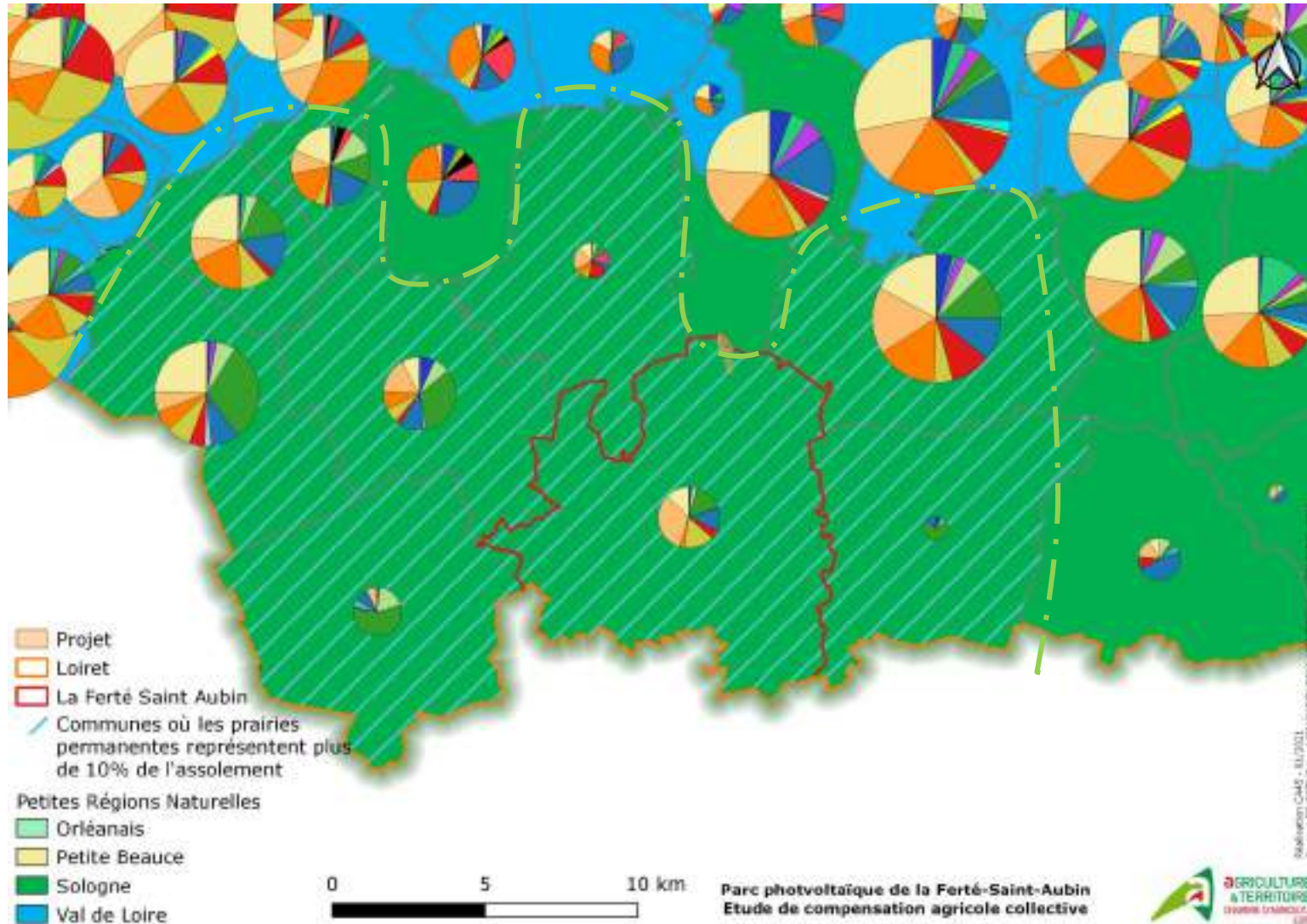
Les petites régions naturelles regroupent des communes dont le potentiel agronomique est proche. En effet, la modulation des rendements dans les protocoles d'indemnisation prend en compte les Petites Régions Naturelles, la Sologne voit ses rendements moyens diminués de 10 q/ha par rapport à la moyenne, tandis que le Val de Loire n'est pas modulé.

La commune de la Ferté-Saint-Aubin est éloignée des communes du Val de Loire et correspond au nord de la Sologne, zone Natura 2000 qui s'étend jusque dans le Cher. Afin d'obtenir un périmètre cohérent, seules des communes de la Sologne seront donc ajoutées au périmètre final.

### 2. 1. 3. L'assolement

Assolement 2017

- Blé tendre
- Maïs grain et ensilage
- Orge
- Autres céréales
- Colza
- Tournesol
- Autres oléagineux
- Protéagineux
- Plantes à fibres
- Jachère
- Légumineuses à grain
- Fourrage
- Estives landes
- Prairies permanentes
- Prairies temporaires
- Vergers
- Vignes
- Fruits à coques
- Autres cultures
- Légumes fleurs
- Divers



Etude préalable sur l'économie agricole et mesures compensatoires - Mars 2011

Figure 7 : Assolement principal par commune

La carte ci-dessus représente l'assolement principal des communes situées à proximité du projet. Bien que similaire pour un grand nombre de communes, une délimitation apparaît :

- Dans l'assolement, en vert foncé, la part des prairies permanentes représente plus de 10% de l'assolement au sein de la commune de la Ferté-Saint-Aubin. Elles sont représentatives d'un territoire orienté vers l'élevage. Afin d'obtenir un périmètre homogène en terme de filière, nous proposons d'inclure dans le périmètre toutes les communes dont les prairies permanentes représentent plus de 10% de l'assolement en Sologne.

La ligne en pointillés verts et le hachurage délimitent les communes dont les prairies permanentes représentent plus de 10% dans l'assolement de la commune.

#### 2. 1. 4. Conclusion

Nous proposons donc le périmètre d'étude composé des neuf communes suivantes :

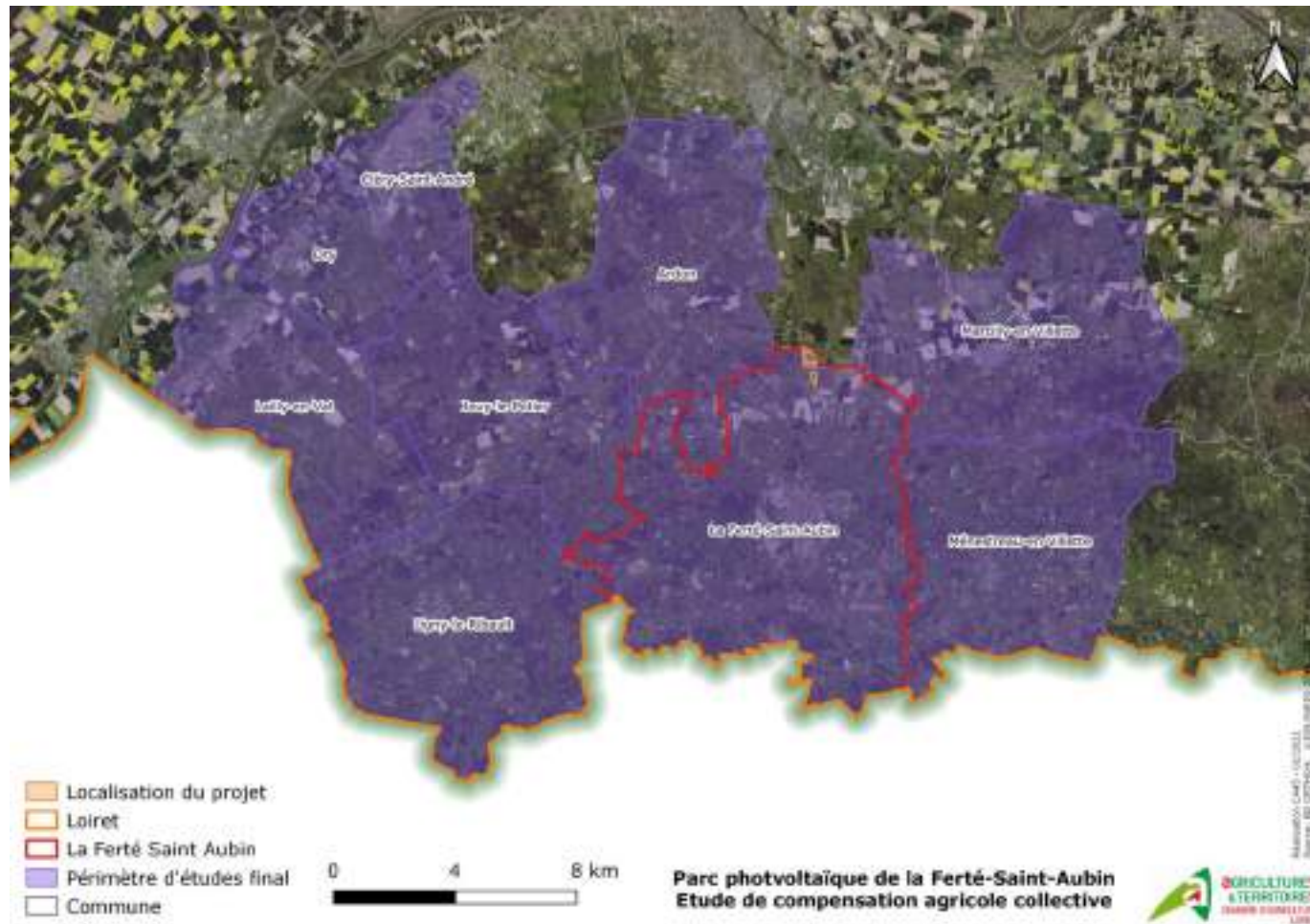


Figure 8: Périmètre d'études

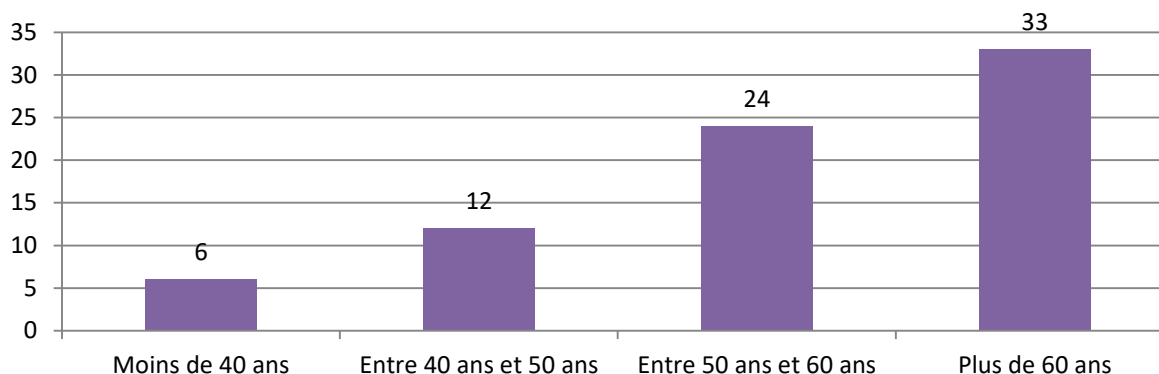
## 2. 2. Dynamique économique agricole du secteur, de la production primaire, de la transformation et de la première commercialisation

### 2. 2. 1. Nombre et profil des exploitations

D'après les données PAC de 2014, 128 exploitations ont au moins une parcelle dans le territoire concerné. Sur ce secteur, une exploitation cultive en moyenne 103 ha et 75 d'entre elles sont des exploitations individuelles.

Les données concernant l'âge des exploitants ne sont disponibles que pour les exploitations individuelles et se répartissent de la façon suivante :

### Nombre d'exploitants par tranche d'âge (pour les exploitations individuelles)



Certains agriculteurs à la retraite conservent des parcelles de subsistances, ils apparaissent donc dans le diagramme ci-dessus dans la catégorie des « plus de 60 ans ». En effet onze exploitants de plus de 60 ans cultivent moins de 10 ha, ils peuvent correspondre à cette catégorie des agriculteurs à la retraite.

### 2. 2. 2. Approche de l'emploi agricole direct

Dans le cadre du recensement agricole de 2010, des données en termes d'emplois par commune ont été recueillies. Ainsi le nombre d'emploi moyen par entreprise est de 1,5 ETP.

Sur le territoire, une exploitation moyenne de 103 ha induit donc 1,5 ETP direct dans les entreprises agricoles. Ce calcul ne tient pas compte de l'emploi amont et aval, difficilement quantifiable. Un ratio national généralement admis identifie 6 emplois indirects pour 1 emploi direct.

### 2. 2. 3. La production agricole primaire

La carte ci-dessous présente la vocation principale des îlots déclarés à la PAC 2017. Les surfaces fourragères (prairies temporaires et permanentes) ressortent majoritairement sur l'ensemble du territoire. Les surfaces agricoles au sud du périmètre d'études ont une part de leur surface agricole au regard de la superficie de la commune.



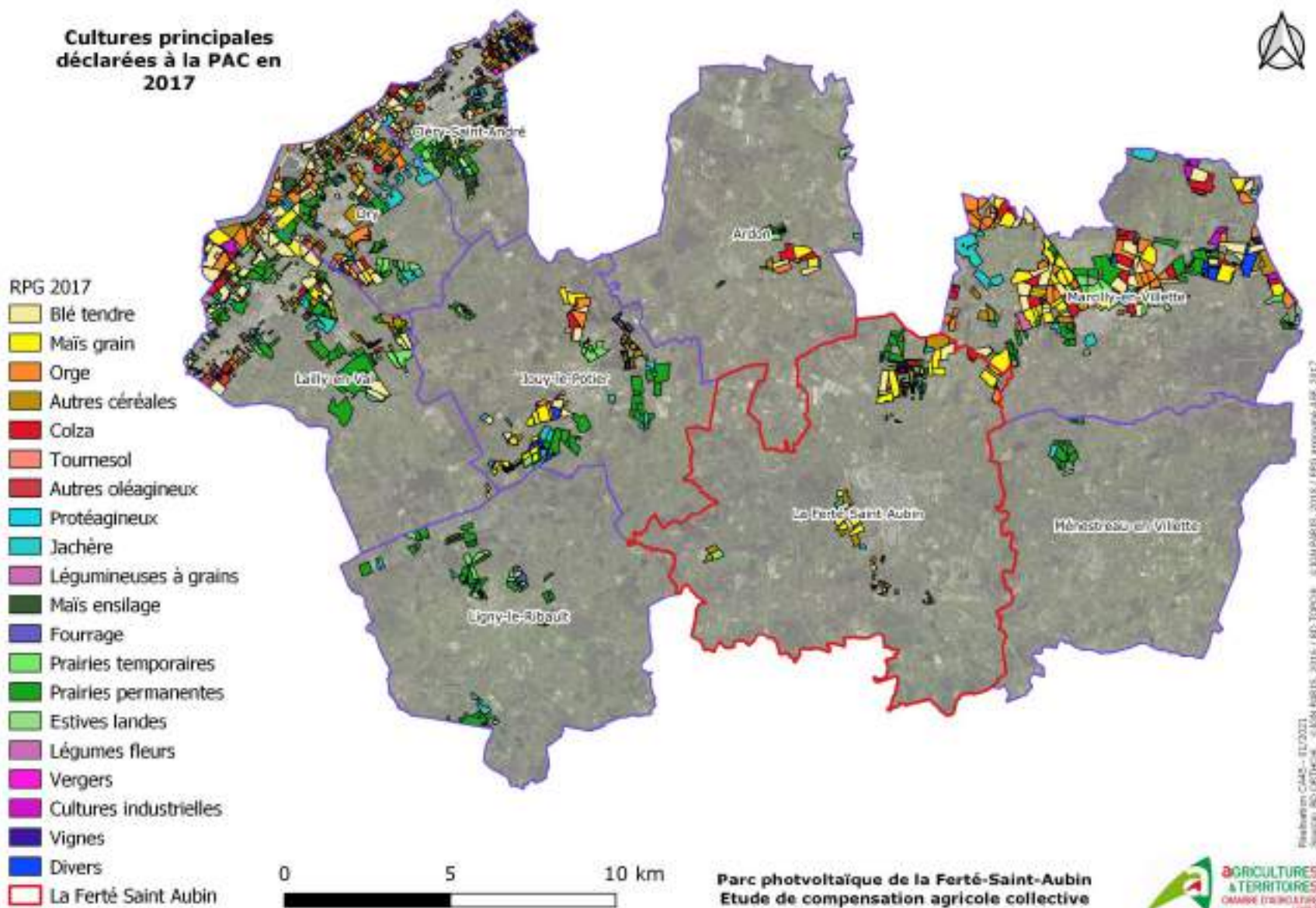
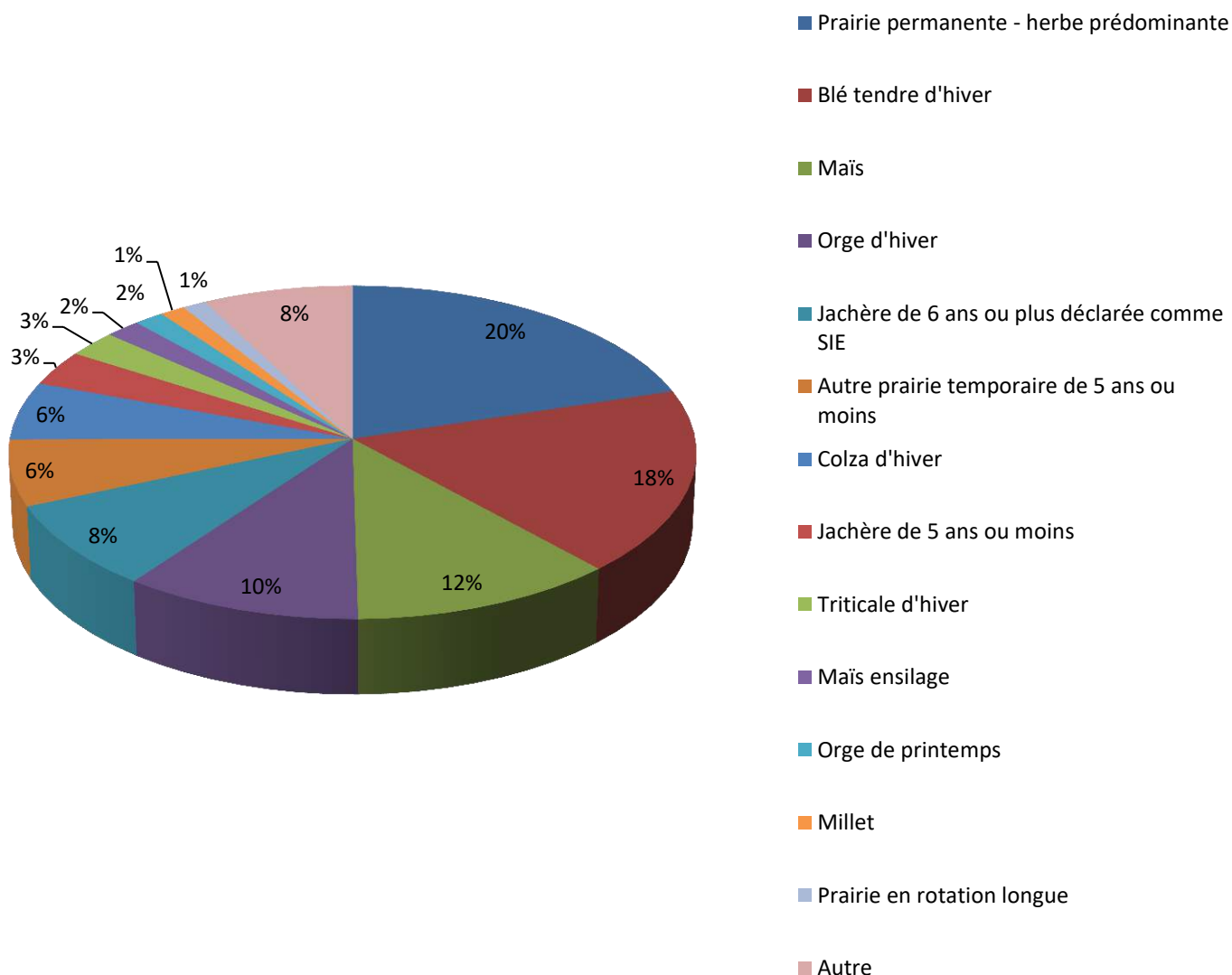


Figure 9: Cultures principales de l'ilot en 2017

Le graphique ci-dessous présente les cultures représentant plus de 1% de l'assolement moyen de la zone d'étude en prenant en compte les catégories de la PAC en 2017. Toutes les cultures présentes à moins de 1% ont été regroupées dans la catégorie « Autre », elles sont détaillées dans le tableau ci-après.

## Culture (en %) représentant plus de 1% de l'assolement moyen



Les prairies permanentes sont majoritaires avec une part de 20% de l'assolement. Le blé tendre d'hiver et le maïs grain sont présents, quant à eux, respectivement à 18 % et 12 % dans l'assolement moyen des exploitations.

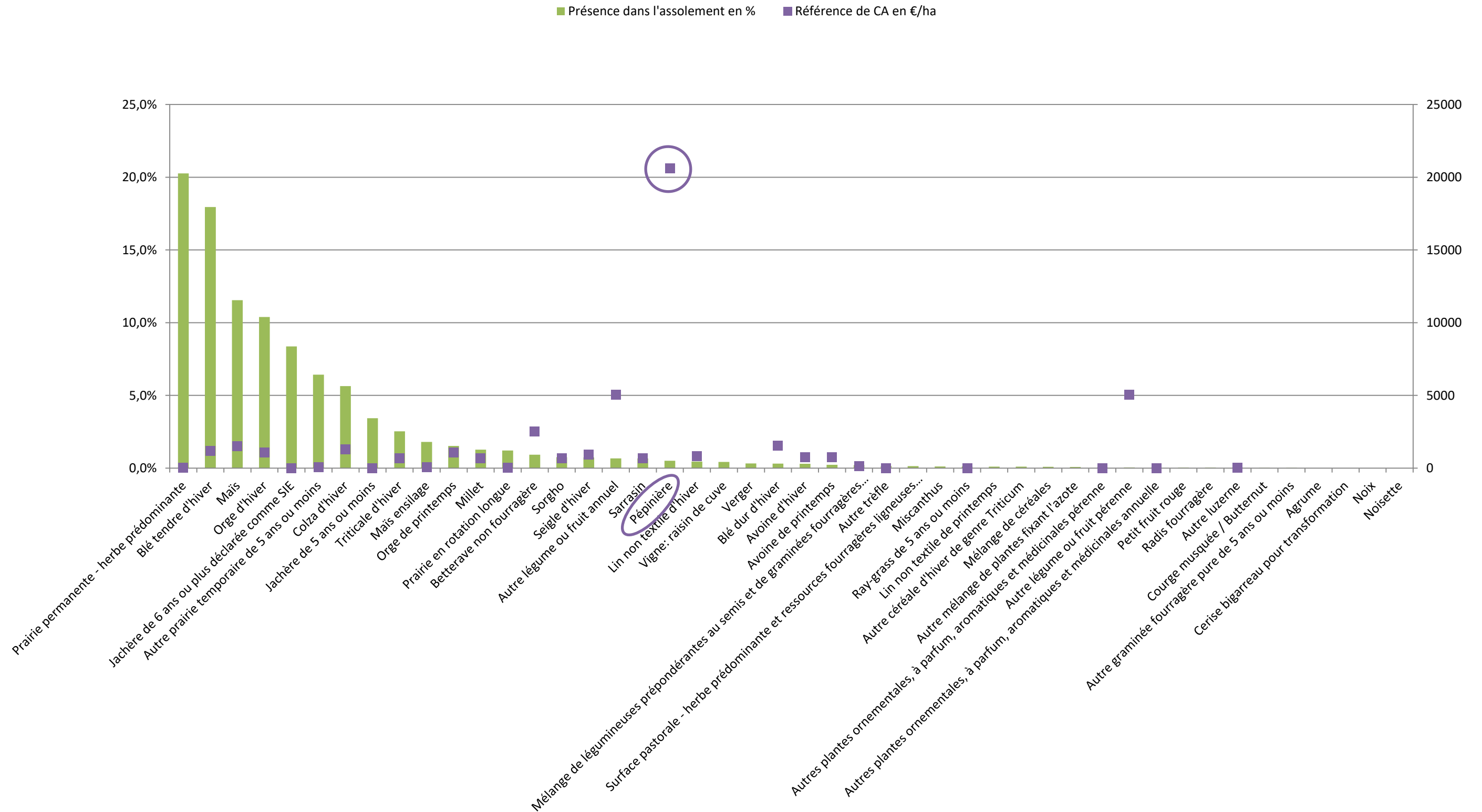
Certaines cultures peu représentées dans l'assolement total de la zone peuvent présenter des opportunités de marché de niche à forte valeur ajoutée, les cultures présentes à moins de 1% ont donc été détaillées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 1: Autres cultures présentes sur le territoire**

Culture	Surface dans la zone d'études
Betterave non fourragère	48,78
Sorgho	39,51
Seigle d'hiver	38,54
Autre légume ou fruit annuel	35,48
Sarrasin	35,46
Pépinière	26,92
Lin non textile d'hiver	23,34
Vigne: raisin de cuve	22,23
Verger	16,94
Blé dur d'hiver	16,16
Avoine d'hiver	15,8
Avoine de printemps	12,01
Mélange de légumineuses prépondérantes au semis et de graminées fourragères de 5 ans ou moins	10,82
Autre trèfle	7,45
Surface pastorale - herbe prédominante et ressources fourragères ligneuses présentes	7,15
Miscanthus	5,95
Ray-grass de 5 ans ou moins	5,89
Lin non textile de printemps	5,6
Autre céréale d'hiver de genre Triticum	5,3
Mélange de céréales	4,98
Autre mélange de plantes fixant l'azote	4,08
Autres plantes ornementales, à parfum, aromatiques et médicinales pérennes	2,39
Autre légume ou fruit pérenne	2,33
Autres plantes ornementales, à parfum, aromatiques et médicinales annuelles	1,94
Petit fruit rouge	1,88
Radis fourragère	1,58
Autre luzerne	1,4
Courge musquée / Butternut	1,02
Autre graminée fourragère pure de 5 ans ou moins	0,76
Agrume	0,33
Cerise bigarreau pour transformation	0,29
Noix	0,18
Noisette	0,09

Le graphique ci-dessous représente l'assolement type de la zone d'étude en pourcentage sur l'axe de gauche et la référence de chiffre d'affaire de la culture sortie de champs (donc hors transformation) sur l'axe de droite. Les références de prix proviennent à la fois des références de productions brutes standard de 2014 et du barème calamité de 2016.

**Pourcentage de l'assolement de la zone impactée et référence brute de chiffre d'affaire par culture**



On observe que les parcelles en pépinières, sont peu présentes en termes de surface (0,5% de l'assolement) mais représentent un chiffre d'affaire à l'hectare très important de 20 630 €. Le choix a été fait, malgré tout, de prendre en compte l'ensemble des cultures étant présentes à plus de 1 % dans l'assolement type car les parcelles en pépinières sont peu représentatives des communes du périmètre d'études final. Les cultures représentant moins de 1 % de la superficie ou n'étant pas présentes dans les cultures initialement impactées (cf 2.2.3) n'ont pas été intégrées dans l'assolement type simplifié.

L'assolement global retenu pour le territoire concerné est donc le suivant, la part de chaque culture a été ajustée afin que la somme des cultures de cet assolement fasse 100%.

**Tableau 2: Assolement type simplifié de la zone d'étude**

Culture	Superficie en ha dans le territoire concerné	% dans l'ensemble du territoire concerné	% ajustés
Prairie permanente - herbe prédominante	1068,79	20,3%	21,9%
Blé tendre d'hiver	946,88	18,0%	19,4%
Maïs	609,16	11,5%	12,5%
Orge d'hiver	547,96	10,4%	11,2%
Jachère de 6 ans ou plus déclarée comme SIE	441,04	8,4%	9,1%
Autre prairie temporaire de 5 ans ou moins	338,91	6,4%	7,0%
Colza d'hiver	297,51	5,6%	6,1%
Jachère de 5 ans ou moins	181,03	3,4%	3,7%
Triticale d'hiver	133,57	2,5%	2,7%
Maïs ensilage	95,12	1,8%	2,0%
Orge de printemps	80,54	1,5%	1,7%
Millet	67,13	1,3%	1,4%
Prairie en rotation longue	64,01	1,2%	1,3%

Cet assolement type simplifié permet d'avoir une bonne représentation de l'agriculture du territoire concerné. Dans le cadre d'impacts résiduels liés à une emprise foncière, plutôt que de cibler une culture impactée l'année de mise en place du projet, il sera considéré que c'est une partie de cet assolement type qui est prélevée en lien avec le périmètre d'études défini au paragraphe 2.1.4.

Afin d'estimer au plus juste la production agricole primaire de la zone, l'influence de la petite région naturelle du territoire a été prise en compte. De la même manière que pour les barèmes d'indemnité EDF / RTE, le rendement pourra être modulé en fonction de la zone à laquelle la parcelle appartient. En Sologne, les cultures de céréales, de colza et de tournesol voient leur rendement moyen diminué par rapport à la moyenne régionale Centre Val de Loire.

#### 2. 2. 4. **Première commercialisation**

La valeur économique de la production agricole primaire sortie de champs, considérée comme la première commercialisation par les exploitants, est évaluée grâce à la Production Brute Standard (PBS). C'est une valeur de référence de l'AGRESTE, établissement public de statistiques agricoles. Elle décrit un potentiel de production pour les différentes cultures et peut s'apparenter au chiffre d'affaire à l'hectare des productions. Les données sont réalisées à l'échelle de la Région Centre-Val de Loire pour une grande majorité des cultures présentes sur le territoire. Ces valeurs sont calculées sans les Droits au Paiement de Base (DPB), aides de la PAC.

Ces références régionales ont été proposées à des opérateurs économiques du Loiret lors de rencontres sur d'autres thématiques. A chaque opérateur rencontré, il a été demandé les volumes récoltés, les prix d'achats aux exploitants et les rendements moyens de la zone. Ces différentes données ont permis de comparer et de valider les valeurs terrain à celles proposées par l'Agreste.

Lorsque les valeurs obtenues par la bibliographie étaient cohérentes avec les valeurs recueillies sur le terrain (à plus ou moins 10%) ce sont les valeurs bibliographiques qui ont été privilégiées. Ce choix permettra de justifier de l'origine de la donnée et, si nécessaire, de l'actualiser. Le tableau ci-après présente une synthèse des valeurs économiques retenues pour chaque production de la zone impactée.

Les cultures suivantes ont été réunies dans une même catégorie « les surfaces fourragères principales » :

- Prairie permanente - herbe prédominante
- Autre prairie temporaire de 5 ans ou moins
- Prairie en rotation longue
- Maïs ensilage
- Ray-grass de 5 ans ou moins

Les valeurs économiques retenues correspondent au produit brut par ha de surface fourragère principale par type d'élevage présents sur le périmètre d'études.

Afin de répartir les surfaces fourragères entre les élevages laitiers et les élevages allaitants, nous nous sommes basés sur les données économiques Galacsy produites par Alysé.

En moyenne une exploitation laitière dédit 85ha à ses cultures fourragères et une exploitation allaitante 101,3ha. Sur ce territoire, 6 élevages sont orientés vers le lait, soit 510 ha de surface fourragère dédiée à l'élevage laitier, et 5 élevages sont orientés en vaches allaitantes, soit 506,5 ha de surface fourragère. 50,2 % des surfaces fourragères sont donc dédiés au lait, ce qui correspond dans le périmètre d'étude à 786 ha et 49,8 % des surfaces fourragères sont dédiés aux vaches allaitantes, correspondant ainsi à 781 ha de celles du périmètre d'étude.

**Tableau 3: Répartition des surfaces fourragères en fonction des typologies d'élevage**

	Vaches laitières	Vaches allaitantes
Surfaces fourragères par exploitation (en ha)	85	101,3
Nombre d'élevages	6	5
Surface fourragère totale (en ha)	510	506,5
Part pour chaque type d'élevage	50,2%	49,8%
Surfaces fourragères dans le périmètre d'étude dédiées (en ha)	<b>786</b>	<b>781</b>

La différence entre les surfaces calculées et les surfaces fourragères réelles du périmètre provient principalement du fait que des exploitations qui ne siègent pas sur le périmètre exploitent des terres dans le périmètre, augmentant ainsi la part de surface fourragère.

A partir des données Galacsy, données ci-dessous, l'atelier lait permet d'obtenir un produit de 228 939, 95€, soit **2 693€ / ha de surface fourragère principale**.

**Tableau 4: Données des exploitations laitières**

Données exploitation laitière	Valeurs
Lait vendu par exploitation (en L)	625 519
Produit de l'atelier lait (en €/L)	0,366
<b>Produit total</b>	<b>228 939,95 €</b>
Surface fourragère principale (SFP) par exploitation (en ha)	85
<b>Produit par ha de SFP</b>	<b>2 693 €</b>

Pour les données des élevages allaitants, le référentiel Galacsy indique qu'en moyenne le produit par hectare de SFP est de **957€**.

**Tableau 5: Valeur économique pour chaque production**

Culture	Valeur économique retenue /ha/ an
Blé tendre d'hiver	1 015 €
Maïs	1 341 €
Orge d'hiver	896 €
Jachère de 6 ans ou plus déclarée comme SIE	- €
Colza d'hiver	1 053 €
Jachère de 5 ans ou moins	- €
Triticale d'hiver	685 €
Orge de printemps	896 €
Millet	685 €
Surface fourragère principale Vache Allaitante	957 €
Surface fourragère principale Vache Laitière	2 693 €

### 3. Analyse des incidences du projet sur l'économie agricole

#### **Rappel du décret : n°2016-1190**

« L'étude préalable comprend :

3° L'étude des effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole de ce territoire. Elle intègre une évaluation de l'impact sur l'emploi ainsi qu'une évaluation financière globale des impacts, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus

« 4° Les mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet. L'étude établit que ces mesures ont été correctement étudiées. Elle indique, le cas échéant, les raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues ou sont jugées insuffisantes. L'étude tient compte des bénéfices, pour l'économie agricole du territoire concerné, qui pourront résulter des procédures d'aménagement foncier mentionnées aux articles L. 121-1 et suivants »

#### 3. 1. Impacts du projet sur l'économie agricole

##### 3. 1. 1. Items d'impacts identifiés

- **L'impact sur la gestion de l'eau :** Les parcelles sont depuis plus de 10 ans en prairies, elles ne sont donc pas irriguées et aucun pivot n'a été mis en place.
- **La circulation des engins agricoles :** Parmi les parcelles concernées par le projet photovoltaïque au sol, les plus au nord ont des chemins d'exploitations qui les contournent. Ils seront maintenus et permettront aux exploitants d'accéder aux parcelles. Il n'y aura donc pas d'allongement de temps de parcours pour les exploitants voisins.
- **La consommation de foncier productif.** Le projet prévoit de mobiliser 23,22 ha de foncier dont aujourd'hui 10 ha sont en prairies et 13 ha enfrichés et non cultivés. Les prairies représenteront une perte de potentiel économique pour les filières agricoles et donc pour les opérateurs du territoire.



### 3. 1. 2. Analyse des impacts résiduels du projet sur l'économie agricole et l'emploi

Les impacts résiduels suivants ont été identifiés :

**Tableau 6: Impacts résiduels**

Item d'impact	Analyse	Impact résiduel
<b>Consommation de foncier productif</b>	Le foncier agricole (23,22 ha) qui sera effectivement consommé lors du projet ne produira plus, annuellement de la richesse sur le territoire. Par contre, un projet de pâturage des surfaces sous les panneaux est prévu et sera inclus dans les mesures de réduction.	Impact résiduel
<b>Circulations agricoles</b>	Le projet n'impacte pas d'axe de circulation agricole existant.	Sans impact résiduel
<b>Gestion de l'eau</b>	Le projet n'impacte pas de réseaux d'irrigation et de drainage.	Sans impact résiduel

Sur l'ensemble du territoire, **23,22 ha de surfaces agricoles cultivables ont été identifiées comme concernés par le projet**. 10 ha sont aujourd'hui en prairies et déclarés à la PAC, les 13 ha restant sont cultivables mais actuellement enfrichés. Afin d'identifier l'impact économique sur les filières agricoles, il a été retenu de travailler sur le chiffre d'affaire des productions agricoles. Le chiffre d'affaire permet de prendre en compte la richesse créée sur le territoire ainsi que l'ensemble des charges que l'agriculteur paye, alimentant ainsi l'amont des filières (matériel, bâtiments, engrais, semences...).

Tableau 7: potentiel économique agricole de l'ensemble des superficies concernées : 23,22 ha

Culture	Surface dans le périmètre	% de l'assolement type ajustés	Valeur économique retenue	Potentiel économique impacté
SFP VA	781	16%	957 €	3 561 €
SFP VL	786	16%	2 693 €	10 092 €
Blé tendre d'hiver	946,88	19%	1 015 €	4 580 €
Maïs	609,16	13%	1 341 €	3 894 €
Orge d'hiver	547,96	11%	896 €	2 341 €
Jachère de 6 ans ou plus déclarée comme SIE	441,04	9%	- €	- €
Colza d'hiver	297,51	6%	1 053 €	1 493 €
Jachère de 5 ans ou moins	181,03	4%	- €	- €
Triticale d'hiver	133,57	3%	685 €	436 €
Orge de printemps	80,54	2%	896 €	344 €
Millet	67,13	1%	685 €	219 €
			<b>Total</b>	<b>26 961 €</b>
			<b>Avec les DPB et PV</b>	<b>32 148 €</b>
			<b>Soit pour 1 ha définitivement perdu :</b>	1 161 €
			<b>Avec les DPB et PV</b>	1 384 €

Source DPB + PV : Valeur moyenne départementale (223,38€/ha), "Travaux EDF-RTE: Barème régional d'indemnisation pour 2017" ; DPB : Droit au Paiement de Base ; PV : Paiement Vert

Les 23,22 ha de surface agricole utilisés par le projet génèrent chaque année 26 961 € d'économie agricole sur le territoire. En ajoutant les aides européennes (PAC) qui ne seront plus perçues sur ces surfaces, cela représente un potentiel de production de 32 148 € chaque année pour l'agriculture et ses filières sur le territoire.

### 3. 2. Mesures d'évitement et de réduction des impacts négatifs

La société TSE a initié dès le commencement des études de conception de la centrale photovoltaïque des échanges avec les exploitants agricoles qui seront concernés par le projet afin qu'il réponde à leurs besoins et attentes.

Deux exploitations souhaitent lier leur activité avec les panneaux photovoltaïques : un éleveur ovin et des apiculteurs.

#### 3. 2. 1. Un partenariat engagé avec une éleveuse ovin

TSE a identifié une éleveuse ovin professionnelle sur la commune d'Ardon, située à 6km de la Ferté-Saint-Aubin qui exploite des terres à proximité immédiate de la future implantation des panneaux photovoltaïques. Le projet permettra à l'éleveuse d'augmenter les surfaces de pâturages pour ses ovins et d'accroître son cheptel de 70 brebis.

L'éleveuse détient un troupeau de 100 Solognotes et de 25 Dorset, elle est engagée dans la sauvegarde de la race et est inscrite au registre national pour la vente d'agneaux qui deviendront des reproducteurs de la race Solognote.

Aujourd'hui, elle fait valoir 70 ha de prairies dont 10ha en éco-pâturage pour le Conseil Régional. 12 ha de prairies sont situés sur la commune de la Ferté-Saint-Aubin et voisines des parcelles concernées par l'implantation des panneaux. Elle pourra ainsi disposer des 12 ha de prairies existants auxquels s'ajouteront les 20 ha du projet, permettant ainsi d'obtenir 32 ha de pâturage de pratiquement un seul tenant.

##### 3. 2. 1. 1. Conduite du projet

Le site accueillera 3 à 4 brebis /ha soit **70 brebis du 15 mars au 15 novembre**.

La disposition des parcelles, en plusieurs îlots, permettra un renouvellement régulier de la prairie.

De novembre à mars la prairie sera laissée en repos végétatif pour éviter le surpâturage.

Sur les 13 ha de parcelles en friche TSE procédera, un an avant l'implantation des panneaux photovoltaïques, au défrichage et à la remise en prairie du site afin de le proposer à l'éleveur dès la première année d'exploitation.

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 (graminées : dactyle, fétuques, houlque, pâturin, trèfle blanc, lotier).

Sur les 10 ha actuellement en prairies permanentes le ré-ensemencement ne sera pas nécessaire car les prairies continueront à être entretenues jusqu'à l'aménagement du site et elles pourront se régénérées.

### 3. 2. 1. 2. *Engagement du maître d'ouvrage*

La centrale de La ferté Saint Aubin intégrera toutes les spécificités nécessitées au projet de pâturage. **L'ensemble des investissements sera à la charge de TSE.**

Le design de la centrale prendra 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 potentiel 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 : entre 0,8 et 1m 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 et de proposer une zone d'ombrage pour la troupe ovine sous les panneaux.
- 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 ;
- L'implantation d'une prairie : **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.
- Le raccordement à l'eau et l'installation de l'abreuvement : la présence d'eau sur le site est essentielle pour le cheptel ovin. Afin d'assurer une eau saine et fraîche pour les brebis, le projet est de mettre en place un **réseau d'abreuvement** desservant chaque parc. Un raccordement sur le réseau d'eau communal à partir du chemin qui relie la ferme des Relais permettra l'adduction d'eau sur le site.

Par ailleurs, s'ajoutent à ces adaptations, plusieurs avantages majeurs :

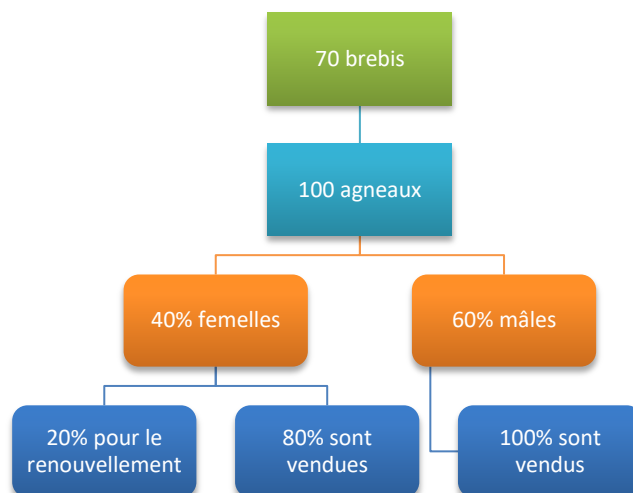
- La **clôture intégrale du site** sécurisera l'exploitation ovine contre le vol et les attaques d'animaux sauvages et permettra de répondre aux exigences des assurances. Des clôtures mobiles seront également à la disposition de l'éleveuse afin de déplacer au sein des parcs sa troupe ovine.
- La conduite et la surveillance des troupeaux seront facilitées grâce aux **chemins d'exploitations** qui permettront un accès sur toutes les zones du terrain.
- Le **système de surveillance par vidéo et alarme** renforcera également la sécurité du cheptel ovin. En cas d'alerte, l'éleveur pourra être informé directement et dans les plus brefs délais. Seules les personnes habilitées (personnel de maintenance et éleveur) auront accès au site ; l'éleveuse bénéficiera si besoin d'une formation sur les précautions de sécurité à prendre.

L'éleveuse sera également indemnisée en contrepartie de l'entretien de la parcelle, pour la gestion du cheptel, les frais de déplacement du cheptel...

### 3. 2. 1. 3. *Gains pour l'éleveuse*

L'éleveuse détient aujourd'hui 100 brebis Solognotes, les surfaces supplémentaires de pâturage lui permettront **d'augmenter de 70 brebis son cheptel.**

Ces 70 brebis produiront annuellement 100 agneaux, le taux de prolificité de la race étant de 1,43<sup>2</sup>. D'après l'éleveuse généralement 40% des agneaux sont des femelles et 60% sont des mâles, nous nous sommes donc basés sur ces indications. De plus 20% des agneaux permet le renouvellement de la troupe ovine.



Un agneau est vendu 90€ et une agnelle 160€. L'aide ovine est de 22€ par brebis, l'exploitante pourra en bénéficier pour les 70 brebis supplémentaires.

**Tableau 8: Gains pour l'éleveuse**

		Gains	
		Prix unitaire	Total
<b>Vente des agneaux</b>	Agneaux	90 €	5 400 €
	Agnelles	160 €	5 120 €
<b>Aide ovine</b>		22€/brebis	1 540 €
<b>Total</b>			<b>12 060 €</b>

Les 70 brebis supplémentaires qui pâtureront les 23 ha où seront implantés les panneaux photovoltaïques permettront à l'éleveuse un gain annuel de 12 060€.

### 3. 2. 2. Un partenariat avec un GAEC apicole

Un GAEC<sup>3</sup> spécialisé dans l'apiculture a sa miellerie et ses bureaux situés à proximité immédiate des parcelles concernées par le projet photovoltaïque. Il possède 1 300 ruches réparties en une quarantaine de ruchers dans un rayon de 150 kilomètres permettant l'obtention de miels typiques par la pratique de la transhumance.

Ils sont actuellement à la recherche de parcelles afin d'y déposer des ruchers pour la production de reines et d'essaims.

<sup>2</sup> Source : <https://www.geodesheep.com/fr/solognot-426.html>

<sup>3</sup> GAEC : Groupement Agricole d'Exploitation en Commun

Le projet prévoit l'implantation de deux ruchers d'élevage pour la production de reines et d'essaims d'environ 100 ruches chacun.

Aménagements nécessaires :

- 4 à 6 ruches par palette soit environ 25 palettes par rucher.
- 2 emplacements réservés pour les ruches de 50 mètres sur 10 mètres.
- De clôturer les ruchers pour les protéger des moutons.
- Des accès camions sur les 2 parcs concernés.



**Figure 10: Emplacement des ruchers envisagé**

### 3. 2. 2. 1. **Engagement du maitre d'ouvrage**

- ✓ Participation financière à l'acquisition de matériel apicole (ruchettes et ruches à mâles) à hauteur de 8 000€.
- ✓ Plantation de haies mellifères pour un budget estimé à 10 000€.

Le gain économique pour le GAEC est difficilement chiffrable, en effet en termes de production de miel, principal débouché, il n'est pas possible d'estimer une augmentation de volume produit par ruche.

Par contre la localisation à proximité de leur siège des ruches leur permettrait une facilité de travail, ils ont en effet besoin d'une surveillance renforcée et de pouvoir intervenir régulièrement sur les ruchers afin d'améliorer la sélection de leurs futurs essaims et ainsi d'augmenter la production de miel.

Le projet sera donc nettement bénéfique pour le GAEC apicole mais du fait de l'impossibilité de chiffrer un gain économique, cet atelier ne pourra pas être pris en compte dans le chiffrage économique des mesures de réduction de la compensation agricole collective.

### 3. 3. **Identification des autres projets connus, potentiellement concernés par la compensation agricole collective**

Aucun autre projet n'est actuellement en cours dans la zone d'études qui fait l'objet d'une étude préalable sur l'économie agricole.

### 3. 4. **Impact sur l'économie agricole prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction**

L'impact sur l'économie agricole est comptabilisé sur 7 ans, ce qui correspond aux éléments validés dans d'autres départements dans des situations similaires. En réalisant un parallèle avec le protocole d'éviction, il est également considéré qu'une exploitation met entre 6 ans (pression foncière normale) et 10 ans (pression foncière très élevée) à rééquilibrer son entreprise.

D'après les calculs présentés au paragraphe 3. 1. 2. 3. 2. 1. 3. , la surface de 23, 22 ha représente un potentiel de production de **32 148 €** par an qui ne sera plus perçu pour l'agriculture et ses filières sur le territoire.

L'impact est réduit par la mise en place d'un atelier ovin sur la parcelle permettant de générer **12 060 €** par an. Bien que le gain économique est aujourd'hui difficilement chiffrable, il aura également un impact bénéfique sur l'activité du GAEC apicole.

Ainsi, la perte de production est de **20 088 € par an**, soit sur une période de 7 ans : **140 616 €**.

#### 4. Proposition de mesures de compensation et modalités de mise en œuvre

##### **Rappel du décret : n°2016-1190**

« L'étude préalable comprend :

« 5° Le cas échéant, les mesures de compensation collective envisagées pour consolider l'économie agricole du territoire concerné, l'évaluation de leur coût et les modalités de leur mise en œuvre. »

##### 4. 1. Pistes de création de valeur ajoutée sur le territoire

La Chambre du Loiret a proposé un appel à manifestation d'intérêt (AMI) de mars à fin avril 2020 afin de faciliter l'émergence de projets éligibles aux aides de la compensation agricole collective dans le Loiret. Dans le cadre de cet AMI, un projet s'inscrit dans cette étude.

###### 4. 1. 1. **Création d'un centre d'innovation en maraîchage et horticulture**

Le CDHRC (Comité de développement Horticole de la Région Centre-Val de Loire) et le CVETMO (Centre Vulgarisation et Etudes Techniques en Maraîchage Orléanais) sont deux entités présentes sur la métropole Orléanaise et dont les missions sont l'appui technique et l'innovation au service des filières « Horticulture et Pépinières » et « maraîchage ».

Les équipements techniques des deux stations (serres verres et plastiques) se trouvent actuellement dans un état de vieillissement avancé et sont devenus obsolètes : ils ne correspondent plus aux outils actuels des professionnels.

Le projet est donc de créer un centre d'innovation commun en maraîchage et horticulture sur le site de Saint Cyr en Val en créant un nouvel outil serre verres performant et en rénovant certains équipements. Le projet sera situé sur la commune de Saint-Cyr-en-Val, commune limitrophe de la Ferté-Saint-Aubin où est situé le projet de panneaux photovoltaïques au sol.

Au travers des projets d'innovation sur les systèmes de production et de valorisation, le souhait est de faire évoluer les filières sur de nouveaux débouchés (cosmétiques, bioproduits, agro-alimentaire...) avec les modes de production répondant de plus en plus aux démarches de qualité (bio, HVE, ZRP...) et en préservant voire en améliorant les coûts de production. L'ensemble ayant bien sûr des retombées sur les outils de production locaux et les entreprises locales.



Les investissements prévus sont les suivants :

Type	descriptif	Cout en €	surface	Cout/m <sup>2</sup>
Tunnels	3 tunnels	51 000	864	59
	5 tunnels	46 000	720	64
	2 tunnels	35 000	576	61
Serre verre	Démontage + construction	1 738 000	4180	408
Démontage + remontage	1 serre multi chapelle	25 000		
démontage	3 tunnels	5 000		
<b>Total 1 HT</b>		<b>1 900 000 €</b>	<b>6340 m<sup>2</sup></b>	<b>295 €/m<sup>2</sup></b>

Le rendement économique moyen des investissements retenus pour l'agriculture est de 1€ investi pour 2€ générés.

L'enveloppe allouée au projet sera donc de **70 308 €**.

#### 4. 1. **Solution proposée dans l'hypothèse où certains projets n'aboutiraient pas**

Si un des projets n'aboutissait pas, le maître d'ouvrage proposerait que la somme résiduelle (70 308 € - les sommes déjà engagées dans le ou les projets) soit allouée à un appel à projet permettant d'identifier un nouveau projet qui n'aurait pas été envisagé à ce jour.

#### 4. 1. **Mise en paiement des mesures**

Dû à l'incertitude sur les délais de réalisation des projets, la mise en paiement des mesures sera proposée lorsque le permis de construire purgé de tout recours sera délivré pour le projet photovoltaïque au sol. Le paiement des mesures interviendra au même moment.



# PROJET SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL

---

Commune de La Ferté Saint Aubin (45)

## ETUDE PEDOLOGIQUE

### Demandeur

Entreprise ABO Wind

### Réalisateur

Sylvain DESEAU, conseiller CA45  
Hervé NEDELEC, pédologue-cartographe CA45

CHAMBRE D'AGRICULTURE DU LOIRET  
REPUBLIQUE FRANÇAISE  
Etablissement public  
loi du 31/01/1924  
Siret 184 500 031 000 28  
APE 9411Z

[www.loiret.chambagri.fr](http://www.loiret.chambagri.fr)

---

## TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES .....	1
LISTE DES ILLUSTRATIONS .....	2
1. IDENTIFICATION DE LA PRESTATION.....	3
2. OBJECTIF DE LA PRESTATION .....	4
3. ETUDE PEDOLOGIQUE.....	4
4. ANNEXES .....	15
4.1. CARTES DE LOCALISATION DES SONDAGES.....	15
4.2. CARTES PEDOLOGIQUES.....	16
4.3. CARTES DE POTENTIEL AGRONOMIQUE .....	18

---


## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Carte de localisation des parcelles (SCAN25, 2017) .....	4
Figure 2 : Carte de localisation des parcelles (BDORTHO 2016).....	5
Figure 3 : Tableau des informations des parcelles .....	5
Figure 4 : Carte d'identification des ilots et parcelles cadastrales (BDORTHO 2016) .....	6
Figure 5 : Carte d'Etat-Major des parcelles de l'étude (Géoportail, 2020) .....	6
Figure 6 : Carte géologique de la commune de La Ferté Saint-Aubin (BRGM).....	7
Figure 7 : Exemple de sondage pédologique.....	8
Figure 8 : Tableau des densités d'observation .....	8
Figure 9 : Echelle des 8 classes de potentiel agronomique .....	9
Figure 10 : Tableau des détails des unités de sols : Ilot TSE1.....	10
Figure 11 : Tableau des détails des unités de sols : Ilot TSE2.....	11
Figure 12 : Tableau des détails des unités de sols : Ilot TSE3.....	12

---

# 1. IDENTIFICATION DE LA PRESTATION

## COORDONNEES DU DEMANDEUR

NOM ET PRENOM (CONTACT)	Sophie ZUMSTEIN
RAISON SOCIALE	 TSE
N° SIRET	819 466 756 000 23
ADRESSE	BATIMENT ATLANTIS 22 ALLEE PIERRE ZILLER 06560 VALBONNE
TELEPHONE	07 63 46 72 43
MAIL	sophie.zumstein@thirdstep.energy

## LOCALISATION ET NATURE DE LA PRESTATION

NATURE DE LA PRESTATION	Etude pédologique dans le cadre de projets photovoltaïques au sol sur la commune de La Ferté Saint Aubin
OPTIONS SOUSCRITES	-
SURFACE CONCERNEE	22.56 ha
NOMBRE DE PARCELLES CADASTRALES	10

## DEROULEMENT DE LA PRESTATION

SOUSCRIPTION DE LA PRESTATION	24/01/2020
DATE D'INTERVENTION TERRAIN	11/02/2020

## REFERENCE COMMANDE

	T.S.E.
NUMEROS DE REFERENCE DEVIS	DEV000000118705

## DOCUMENT DE REFERENCE

DOCUMENTS CA45	orthophotographies IGN 2006-2010-2013-2016 Cadastre (DGFIP)
DOCUMENTS DEMANDEURS	-

## 2. OBJECTIF DE LA PRESTATION

Le projet concerne l'implantation de panneaux solaires photovoltaïques au sol sur trois parcelles agricoles à proximité des lieux-dits « la Maltournée » et « les Relais » sur la commune de La Ferté Saint Aubin, dans le Loiret, exploitée par :

Mr PERREAU Thierry, 58 ROUTE DE MENESTREAU, 45240 LA FERTE SAINT-AUBIN

Mr DE VIAL HERVE, LES RELAIS, 0400 RTE D'ORLEANS, 45240 LA FERTE SAINT-AUBIN

Ce dossier comprend :

- une étude pédologique réalisée via des prélèvements sur le terrain sur les parcelles cadastrales concernées, afin de définir le potentiel agronomique (Grandes cultures) des sols.

## 3. ETUDE PEDOLOGIQUE

### 3.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

La présente étude est localisée sur la commune de La Ferté Saint Aubin (Insee : 45146), au Sud-Ouest du département du Loiret, dans la région naturelle de la Sologne.

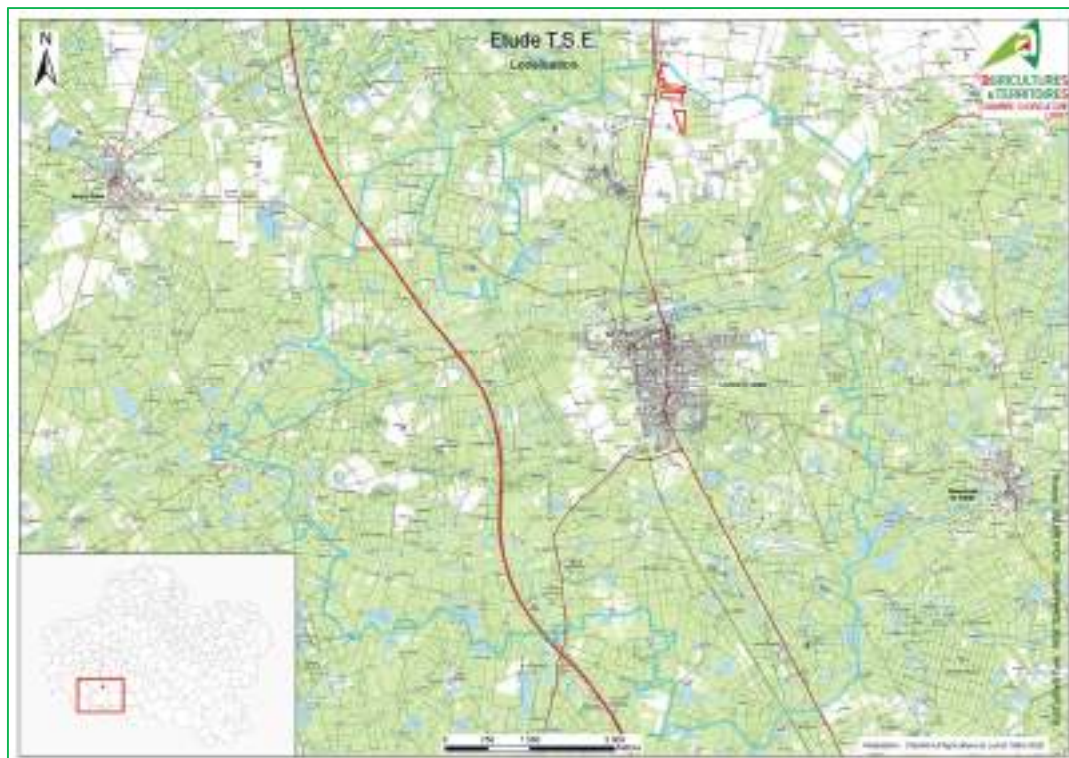


Figure 1 : Carte de localisation des parcelles (SCAN25, 2017)



Figure 2 : Carte de localisation des parcelles (BDORTHO 2016)

Les ilots PAC concernés, correspondent à 10 parcelles cadastrales sur une superficie de 22,56 ha.

Ilots renommés	Commune	Surface totale Ilot PAC	Parcelle(s) cadastrale(s)	Surface	Informations
TSE1	La Ferté Saint-Aubin	5.07 ha	AD0286 Les relais	1ha 40a 95ca	- prairie
			AD0275 Route d'Orléans (1 partie)	7ha 62a 99ca	- prairie
TSE2	La Ferté Saint-Aubin	5.02 ha	AD0508 Les relais	4ha 25a 95ca	- prairie
			AD0271 Les relais	91a 96ca	- prairie
TSE3	La Ferté Saint-Aubin	12.47 ha	AD0354 Les relais	1ha 88a 60ca	- friche
			AD0356 Les relais	7ha 18a 23ca	- friche
			AD0390 Les relais	97a 24ca	- friche
			AD0400 Les relais	68a 25ca	- friche
			AD0402 Les relais	2ha 00a 36ca	- friche
			AD0404 Les relais	49a 93ca	- friche

Figure 3 : Tableau des informations des parcelles



Figure 4 : Carte d'identification des ilots et parcelles cadastrales (BDORTHO 2016)

*Remarque : Historique parcellaire*

La carte de l'Etat Major (1820-1866) indique que la quasi-totalité des parcelles cadastrales de l'ilot TSE3 était à priori un plan d'eau au cours du XIX siècle (cf ci-dessous, informations sur [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)).



Figure 5 : Carte d'Etat-Major des parcelles de l'étude (Géoportail, 2020)



## 3.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

La commune de la Ferté Saint Aubin se situe « à cheval » sur les coupures de la Ferté Saint Aubin (398) et de la Motte-Beuvron (420), des cartes géologiques 1/50 000ème du BRGM.

D'après celles-ci, 1 grande formation géologique affleurant semble être concernée par la zone d'étude (cf figure 3) :

- **Fvb : Alluvions du Quaternaire ancien (Mindel).** Matériaux siliceux et argileux: argiles, sables, graviers et galets
- **m3-p1S3So : Formation de Sologne, Langhien supérieur à Pliocène inférieur.** Sables et argiles

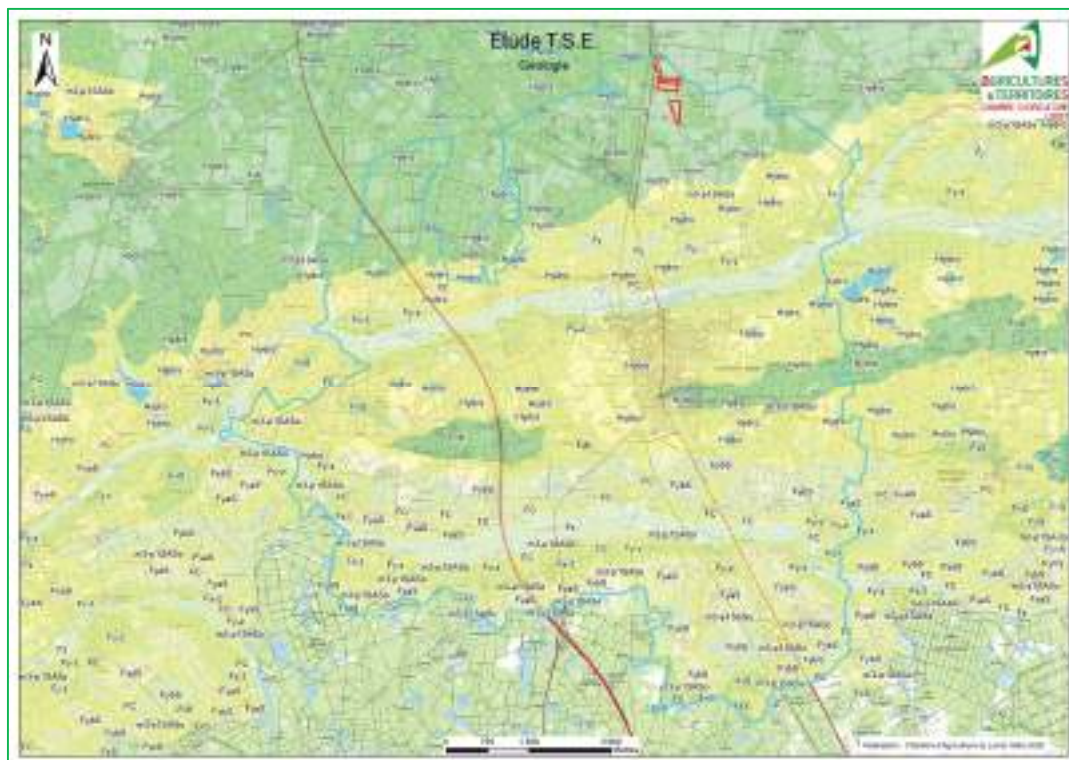


Figure 6 : Carte géologique de la commune de La Ferté Saint-Aubin (BRGM)

## 3.3. PROSPECTION PEDOLOGIQUE : METHODOLOGIE

Le pédologue de la Chambre d'Agriculture, certifié par l'Association Française pour l'Etude des Sols, intervient sur le terrain pour cartographier l'unique ilot PAC de la zone d'étude à l'aide d'une tarière Edelman à main de 120 cm.

Les points de sondages de caractérisation des sols sont géolocalisés avec un GPS (précision 1m voire sub-métrique)

Le sondage de sol est effectué généralement entre 20 et 120 centimètres de profondeur, en fonction de l'obstacle à la pénétration de la tarière (le plus souvent en fonction de la profondeur de sol) (cf Figure5.) ; dans cette étude les silex de la formation à chailles

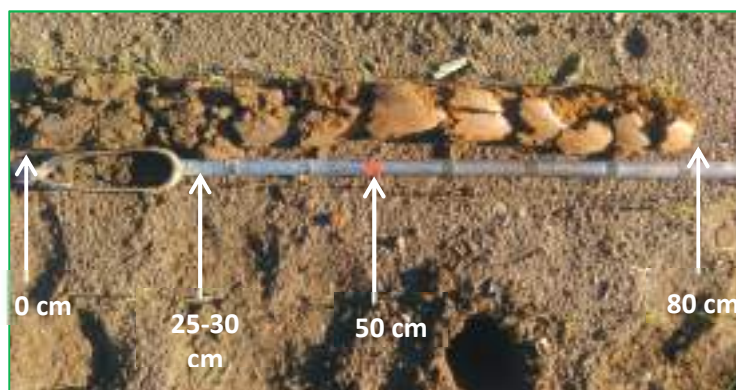


Figure 7 : Exemple de sondage pédologique

Pour rappel, le sondage pédologique à la tarière permet la caractérisation des sols à travers l'observation des horizons et des paramètres suivants :

- profondeur
- texture
- couleur
- % (estimation proche de la réalité) et nature (calcaire, silex, quartz/feldspath, etc...) des éléments grossiers (EG : graviers, cailloux, pierres)
- caractère calcaire ou non (effervescence à l'acide HCl à froid)
- hydromorphie (différents types de traces de l'engorgement du sol)
- Traces de dégradation
- Circulation de l'eau...

De par la nature des matériaux géologiques et donc pédologiques, le pH peut être estimé.

L'objectif est de cartographier et déterminer le potentiel agronomique des parcelles de cette étude.

### 3.4. PROSPECTION PEDOLOGIQUE : REALISATION

25 sondages pédologiques ont été réalisés sur les 22,56 ha des ilots concernés, le 11 février 2020 ; soit une densité de sondages globale de 1 pour 0,90 ha (soit plus de 1 pour 1ha). Ce qui correspond à une observation tous les 90-95 mètres sur le terrain (cf Annexe 5.1).

Ilots renommés	Commune	Surface totale llot PAC	Nombre de sondages	Densité d'observation
TSE1	La Ferté Saint-Aubin	5,07 ha	6	1 / 0.85 ha
TSE2	La Ferté Saint-Aubin	5,02 ha	6	1 / 0.84 ha
TSE3	La Ferté Saint-Aubin	12,47 ha	13	1 / 0.96 ha

Figure 8 : Tableau des densités d'observation

La cartographie des sols des parcelles a donc été réalisée à l'échelle globale du 1/5000<sup>ème</sup>. (cf Annexe 5.2)

De plus, une carte de potentiel agronomique Grandes Cultures (sur la base d'un l'algorithme de détermination, *STUDER et al.*, INRA Châteauroux) a été produite. Elle détermine le potentiel agronomique des sols (pour les grandes cultures), prenant en compte :

- La texture de surface
- Les cailloux de l'horizon de surface
- L'hydromorphie du sol
- Le RUM (Réservoir Utilisable Maximal) du sol
- La profondeur d'enracinement
- Le niveau trophique

Les sols se voient ainsi attribuer d'une note sur une échelle de 8

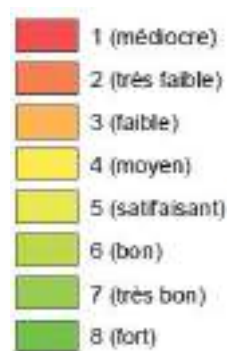


Figure 9 : Echelle des 8 classes de potentiel agronomique

### 3.5. PROSPECTION PEDOLOGIQUE : RESULTATS

La prospection de terrain et la cartographie intra-parcellaire précises ont révélé une forte variabilité de sols (cf Annexe 5.2), principalement sur l'ilot TSE3 (12,47 ha) ; celle-ci correspond à l'hétérogénéité de la formation géologiques des alluvions anciennes et de la formation de Sologne présentées par la carte 1/50 000ème du BRGM.

9 types de sols sont définis :

#### Ilot TSE 1 (5,07 ha)

- **55** : PLANOSOLS sédimorphes : sols planosoliques très acides, profonds, limono-sableux puis brutalement argileux lourd à argileux lourd graveleux, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne
- **55g** : PLANOSOLS sédimorphes, à horizon graveleux : sols planosoliques très acides, profonds, limono-sableux puis brutalement argileux lourd, à horizon graveleux à faible profondeur, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne

UC sol	RUM (mm / 1 m)	Texture	EG %	Prof. Sol (cm)	Type substrat	pH estimé	Hydromorphie	Surface (ha)
55	125-135	LMS puis brutalement ALO	<5% quartz	50	Argiles de Sologne	3.5<pH<4.2	4 (fortement hydromorphe)	2.44
55g	130-165	LMS puis brutalement ALO	<5% quartz puis 70%	55	Argiles de Sologne	3.5<pH<4.2	2 (modérément hydromorphe)	2.64

Figure 10 : Tableau des détails des unités de sols : Ilot TSE1

Ces types de sols présentent les **potentiels agronomiques Grande Culture** suivants (algorithme, cf Annexe 5.3) sur 8 classes :

- **55 et 55g** : potentiel **médiocre** (classe 1) ;

#### Ilot TSE 2 (5,02 ha)

- **51** : BRUNISOLS rédoxiques luviques insaturés : sols bruns faiblement lessivés acides, modérément profonds, limoneux moyens sableux puis limono-argilo-sableux, non caillouteux, hydromorphes, sur argiles lourdes graveleuses de Sologne
- **55** : PLANOSOLS sédimorphes : sols planosoliques très acides, profonds, limono-sableux puis brutalement argileux lourd à argileux lourd graveleux, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne
- **55g** : PLANOSOLS sédimorphes, à horizon graveleux : sols planosoliques très acides, profonds, limono-sableux puis brutalement argileux lourd, à horizon graveleux à faible profondeur, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne
- **57g** : PLANOSOLS sédimorphes, à horizon graveleux : sols planosoliques très acides, profonds, sablo-limoneux à sableux puis brutalement argileux lourd à argileux lourd

graveleux, à horizon graveleux à faible profondeur, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne

UC sol	RUM (mm / 1 m)	Texture	EG %	Prof. Sol (cm)	Type substrat	pH estimé	Hydromorphie	Surface (ha)
51	140-145	LMS puis LAS	<5% quartz	70	Argiles de Sologne	4.2<pH<5	3 (hydromorphe)	0.53
55	125-135	LMS puis brutalement ALO	<5% quartz	50	Argiles de Sologne	3.5<pH<4.2	4 (fortement hydromorphe)	1.70
55g	130-165	LMS puis brutalement ALO	<5% quartz puis 70%	55	Argiles de Sologne	3.5<pH<4.2	2 (modérément hydromorphe)	2.60
57g	100-110	SL puis brutalement AS-ALO	<5% quartz puis 65%	60	Argiles de Sologne	3.5<pH<4.2	4 (fortement hydromorphe)	0.20

Figure 11 : Tableau des détails des unités de sols : Ilot TSE2

Ces types de sols présentent les **potentiels agronomiques Grande Culture** suivants (algorithme, cf Annexe 5.3) sur 8 classes :

- **55, 55g et 57g** : potentiel **médiocre** (classe 1) ;
- **51** : potentiel **moyen** (classe 4) ;

### Ilot TSE 3 (12.47 ha)

- **51** : BRUNISOLS rédoxiques luviqes insaturés : sols bruns faiblement lessivés acides, modérément profonds, limoneux moyens sableux puis limono-argilo-sableux, non caillouteux, hydromorphes, sur argiles lourdes graveleuses de Sologne
- **51g** : BRUNISOLS-REDOXISOLS luviqes insaturés, à horizon graveleux : sols bruns faiblement lessivés acides, peu à modérément profonds, limoneux moyens sableux puis limono-argilo-sableux, à horizon graveleux, fortement hydromorphes, sur argiles lourdes graveleuses de Sologne
- **52** : LUVISOLS-REDOXISOLS : sols lessivés acides, modérément profonds à profonds, limoneux moyens sableux puis argileux, non caillouteux, fortement hydromorphes, sur argiles lourdes graveleuses de Sologne
- **55g** : PLANOSOLS sédimorphes, à horizon graveleux : sols planosoliques très acides, profonds, limono-sableux puis brutalement argileux lourd, à horizon graveleux à faible profondeur, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne
- **56** : BRUNISOLS-REDOXISOLS luviqes insaturés : sols bruns faiblement lessivés acides, modérément profonds, limoneux moyens sableux puis limono-argilo-sableux, non caillouteux, fortement hydromorphes, sur sables gravelo-caillouteux
- **57** : PLANOSOLS sédimorphes : sols planosoliques très acides, profonds, sablo-limoneux à sableux puis brutalement argileux lourd à argileux lourd graveleux, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne
- **57g** : PLANOSOLS sédimorphes, à horizon graveleux : sols planosoliques très acides, profonds, sablo-limoneux à sableux puis brutalement argileux lourd à argileux lourd graveleux, à horizon graveleux à faible profondeur, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne

- **58g** : FLUVIOSOLS-REDOXISOLS graveleux : sols alluviaux très acides profonds, sableux puis sablo-graveleux, fortement hydromorphes, issus d'alluvions récentes

UC sol	RUM (mm / 1 m)	Texture	EG %	Prof. Sol (cm)	Type substrat	pH estimé	Hydromorphie	Surface (ha)
51	140-145	LMS puis LAS	<5% quartz	70	Argiles de Sologne	4.2<pH<5	3 (hydromorphe)	0.42
51g	120-130	LMS puis LAS	<5% quartz puis 45%	65	Argiles de Sologne	4.2<pH<5	3 (hydromorphe)	1.34
52	140-150	LMS à A	<5% quartz	70	Argiles de Sologne	4.2<pH<5	4 (fortement hydromorphe)	2.57
55g	130-165	LMS puis brutalement ALO	<5% quartz puis 70%	55	Argiles de Sologne	3.5<pH<4.2	2 (modérément hydromorphe)	3.55
56	115-125	LMS puis LAS	<5% quartz puis 50%	65	Alluvions sablo-graveleuses	4.2<pH<5	4 (fortement hydromorphe)	0.89
57	105-115	SL puis brutalement AS-ALO	5% quartz	40	Argiles de Sologne	3.5<pH<4.2	4 (fortement hydromorphe)	1.89
57g	100-110	SL puis brutalement AS-ALO	<5% quartz puis 65%	60	Argiles de Sologne	3.5<pH<4.2	4 (fortement hydromorphe)	0.75
58g	40-50	S	15% quartz et silex puis 60%	120	Alluvions sablo-graveleuses	3.5<pH<4.2	4 (fortement hydromorphe)	1.27

Figure 12 : Tableau des détails des unités de sols : Ilot TSE3

Ces types de sols présentent les **potentiels agronomiques Grande Culture** suivants (algorithme, cf Annexe 5.3) sur 8 classes :

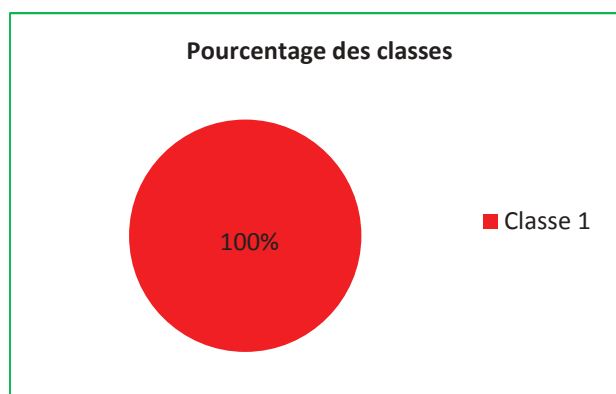
- **55g, 57, 57g et 58g** : potentiel **médiocre** (classe 1) ;
- **51g** : potentiel **faible** (classe 3) ;
- **51, 52 et 56** : potentiel **moyen** (classe 4) ;

### 3.6. PROSPECTION PEDOLOGIQUE : CONCLUSION

Selon les descriptions et classements de potentiel agronomique (Grandes Cultures) des sols, voici les résultats finaux et conclusions :

#### Ilot TSE1 (5.07 ha)

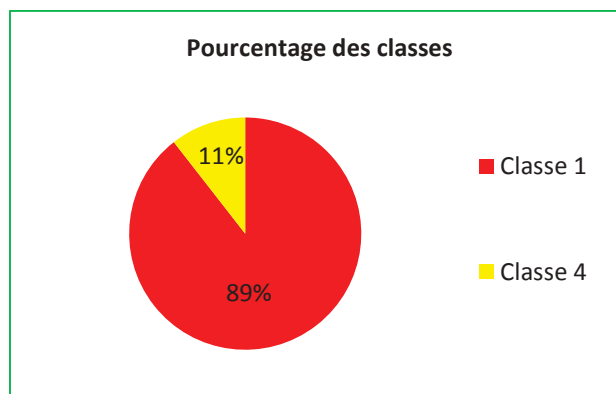
- **100 %** (unités 55 et 55g : 5.07 ha) de la surface sont des sols à **potentiel médiocre (classe 1)**
- La parcelle est prairie (longtemps pâturée)
- La parcelle n'est pas facilement irrigable
- L'ensemble de l'ilot présente des sols :
  - ❖ à pH très acide ( $3.5 < \text{pH} < 4.2$ )
  - ❖ non caillouteux
  - ❖ présence de nappe perchée temporaire à permanente dès la surface jusqu'à 35-40 cm de profondeur (sols planosoliques)



La note moyenne pondérée de l'ensemble de l'ilot PAC est : **1**

#### Ilot TSE2 (5.02 ha)

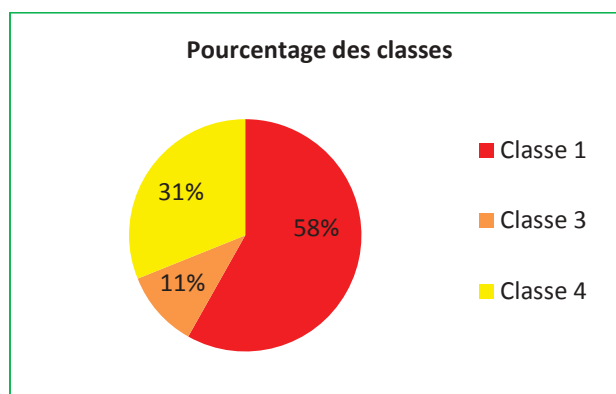
- **89 %** (unités 55, 55g et 57g : 4.5 ha) de la surface sont des sols à **potentiel médiocre (classe 1)**
- **11 %** (unité 51 : 0.53 ha) de la surface sont des sols à **potentiel moyen (classe 4)**
- La parcelle est prairie (longtemps pâturée)
- La parcelle n'est pas facilement irrigable
- L'ensemble de l'ilot présente des sols :
  - ❖ à pH très acide ( $3.5 < \text{pH} < 4.2$ ) pour les unités 55, 55g et 57g, à acide ( $4.2 < \text{pH} < 5$ ) pour l'unité 51
  - ❖ non caillouteux
  - ❖ présence de nappe perchée temporaire à permanente dès la surface jusqu'à 35-40 cm de profondeur (sols planosoliques) essentiellement pour les unités 55g sur cette parcelle.



La note moyenne pondérée de l'ensemble de l'ilot PAC est : **1.32**

### Ilot TSE3 (12.47 ha)

- **58 %** (unités 55g, 57, 57g et 58g : 7.26 ha) de la surface sont des sols à **potentiel médiocre (classe 2)**
- **11 %** (unité 51g : 1.34 ha) de la surface sont des sols à **faible potentiel (classe 3)**
- **31 %** (unités 51, 52 et 56 : 3.88 ha) de la surface sont des sols à **potentiel moyen (classe 4)**
  
- La parcelle est en friche « entretenue »
- La parcelle n'est pas facilement irrigable
- L'ensemble de l'ilot présente des sols :
  - ❖ à pH très acide ( $3.5 < \text{pH} < 4.2$ ) pour les unités 55g, 57, 57g, 58g, à acide ( $4.2 < \text{pH} < 5$ ) pour les autres unités
  - ❖ non caillouteux à localement peu caillouteux (5 et 10-15 % d'éléments grossiers)



La note moyenne pondérée de l'ensemble de l'ilot PAC est : **2.15**



## 4. ANNEXES

### 4.1. CARTES DE LOCALISATION DES SONDAGES



# Etude TSE

## Carte de localisation

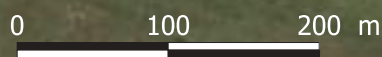
### Sondages pédologiques



AGRICULTURES  
& TERRITOIRES  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
LOIRET



**Légende**  
+ Sondages pédologiques

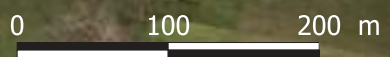


## 4.2. CARTES PEDOLOGIQUES












# Etude TSE

## Carte pédologique



## Légende

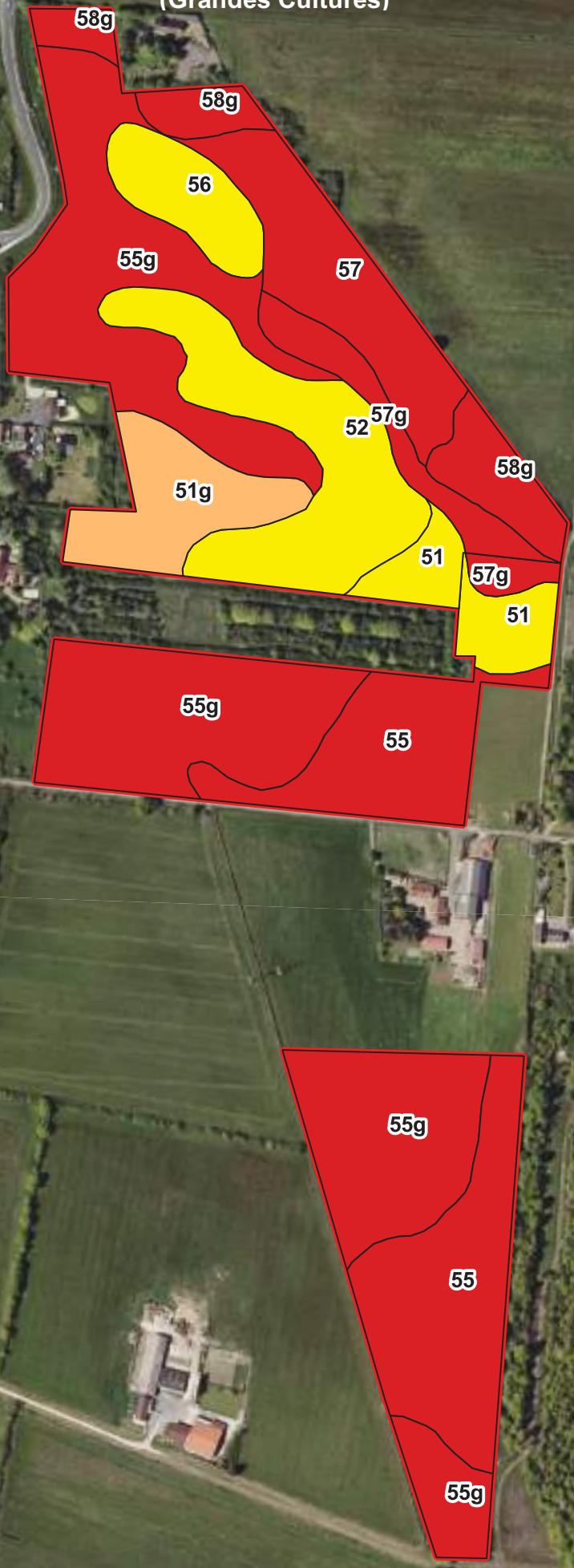
-  S1 : sols bruns faiblement lessivés acides, modérément profonds limoneux moyens sableux puis limono-argilo-sableux, non calcaireux, hydromorphes, sur argiles brunes graveleuses de Sologne
-  S1g : sols bruns faiblement lessivés acides, peu à modérément profonds, limoneux moyens sableux puis limono-argilo-sableux, à horizon graveleux, fortement hydromorphes, sur argiles brunes graveleuses de Sologne
-  S2 : sols lessivés acides, modérément profonds à profonds, limoneux moyens sableux puis argileux, non calcaireux, fortement hydromorphes, sur argiles brunes graveleuses de Sologne
-  S3 : sols puros à faiblement lessivés acides, profonds, limono-sableux puis brutalement argileux lourd à argiles lourds graveleux, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne
-  S3g : sols puros à très acides, profonds, limono-sableux puis brutalement argileux lourd, à horizon graveleux à faible profondeur, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne
-  S4 : sols bruns faiblement lessivés acides, modérément profonds, limoneux moyens sableux puis limono-argilo-sableux, non calcaireux, fortement hydromorphes, sur sables graveleux-calcaires
-  S7 : sols puros à faiblement lessivés acides, profonds, sablo-limoneux à sableux, puis brutalement argileux, tout à argileux à argileux graveleux, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne
-  S7g : sols puros à très acides, profonds, sablo-limoneux à sableux puis brutalement argileux, tout à argileux à argileux graveleux, à horizon graveleux à faible profondeur, fortement hydromorphes à nappe perchée, issus des sables et argiles de Sologne
-  S9 : sols alluviaux très acides profonds, sableux puis sablo-graveleux, fortement hydromorphes, sans diluvions récentes

## 4.3. CARTES DE POTENTIEL AGRONOMIQUE



# Etude TSE

## Carte de Potentiel Agronomique (Grandes Cultures)



**Légende**

- 1 (médiocre)
- 2 (très faible)
- 3 (faible)
- 4 (moyen)
- 5 (satisfaisant)
- 6 (bon)
- 7 (très bon)
- 8 (fort)

