

Projet Effluents

Gestion et valorisation des
effluents d'élevage à l'EPLEFPA
de Saint-Joseph (Réunion)

Mercredi 29 mars 2023

Invités présents et structures associées

Nathalie ALEU-SABY, cheffe du SFD, DAAF Réunion
Chloé ALISON, chargée de mission environnement, FRCA
Vincent BENNET, directeur, EPLEFPA de Saint-Joseph
Louisa BLANCHET, chargée de mission valorisation des effluents d'élevage, ARMEFLHOR
Jean-Philippe CHOISIS, ingénieur de recherche en zootechnie, INRAe et CIRAD
Agathe DEULVOT, animatrice du réseau RITA Animal Réunion
Joël DROESSAERT, référent valorisation biomasse en agriculture au STEF, DAAF Réunion
Christophe FONTAINE, chargé d'opérations/opérations spécifiques DBP, Conseil Régional Réunion
Lisa FONTAINE, cheffe de projet de partenariat, EPLEFPA de Saint-Joseph
Bruno GADOUD, suivi et accompagnement au dispositif chef de projet de partenariat, CGAAER
Patrick HOAREAU, président de la FRCA et du conseil d'administration de l'EPLEFPA de Saint-Joseph
Guillaume INSA, directeur technique à l'ARMEFLHOR et animateur du RITA Horticole Réunion
Caroline NAVARRETE, directrice de l'exploitation agricole, EPLEFPA de Saint-Joseph
Cécile NOBILE, ingénieure agro-pédologue, CIRAD
Fanny PAYET, directrice du CFAA et du CFPPA, EPLEFPA de Saint-Joseph
Cécile RUBAGOTTI, chargée de mission ADT-ADEI, DAAF Réunion
Jérôme SACALI, directeur de la DBP, Conseil Régional Réunion
Emmanuelle ZANCHI, animatrice nationale Réso'them élevage, DGER

Ordre du jour

1.Contextes et objectifs du projet

2.Points d'étape et actions associées

3.Budget prévisionnel du projet

1. Contextes et objectifs du projet

Le contexte agricole réunionnais et la reconsidération de la gestion des effluents d'élevage

Relief

- > Microclimats
- > Pentes

Facteurs déterminant les pratiques agricoles possibles sur une parcelle

Coûts

Urée : 700 €/t [2021]
VS 1600 €/t [2022]

SAU

1980 : 52 000 ha SAU
2014 : 42 500 ha SAU
2020 : 38 650 ha SAU

Éloignement

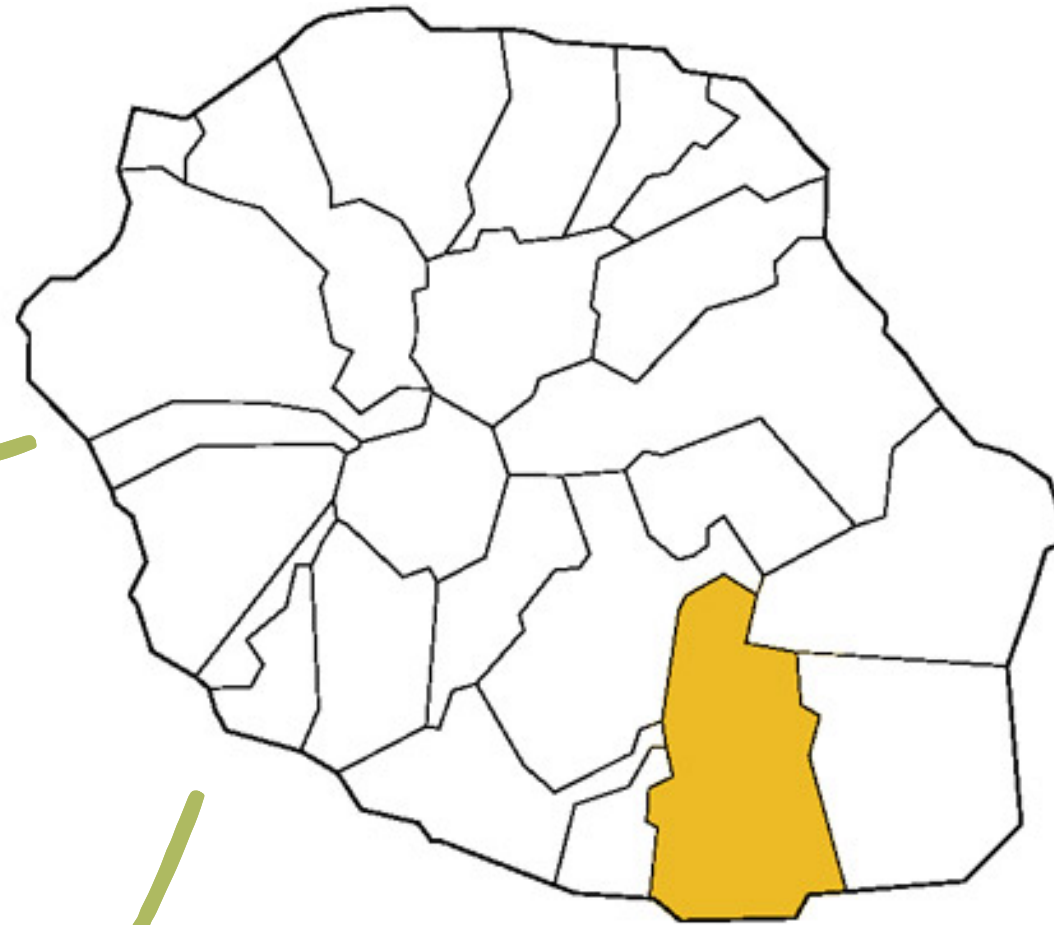
Dépendance vis-à-vis des importations en matériel agricole et intrants (30 000 t d'engrais minéraux importés/an)

Un recul concernant essentiellement les surfaces en canne à sucre, principale culture pouvant recevoir des épandages de lisier

Le contexte agricole Saint-Josephois

Relief

Pentes : praticité des parcelles + réglementation sur les épandages



Pratiques passées

Des épandages non contrôlés qui ont mené à une pollution des sols en phosphore

SAU (projet CONVER)

- > Pression urbaine (PLU)
- > Mitage agricole
- > Conflits d'usage

Ressource en eau

- > Cours d'eau
 - > Zones de captage
- Une multiplication des zones non épandables

Le contexte de l'EPLFPA de Saint-Joseph

Production végétale

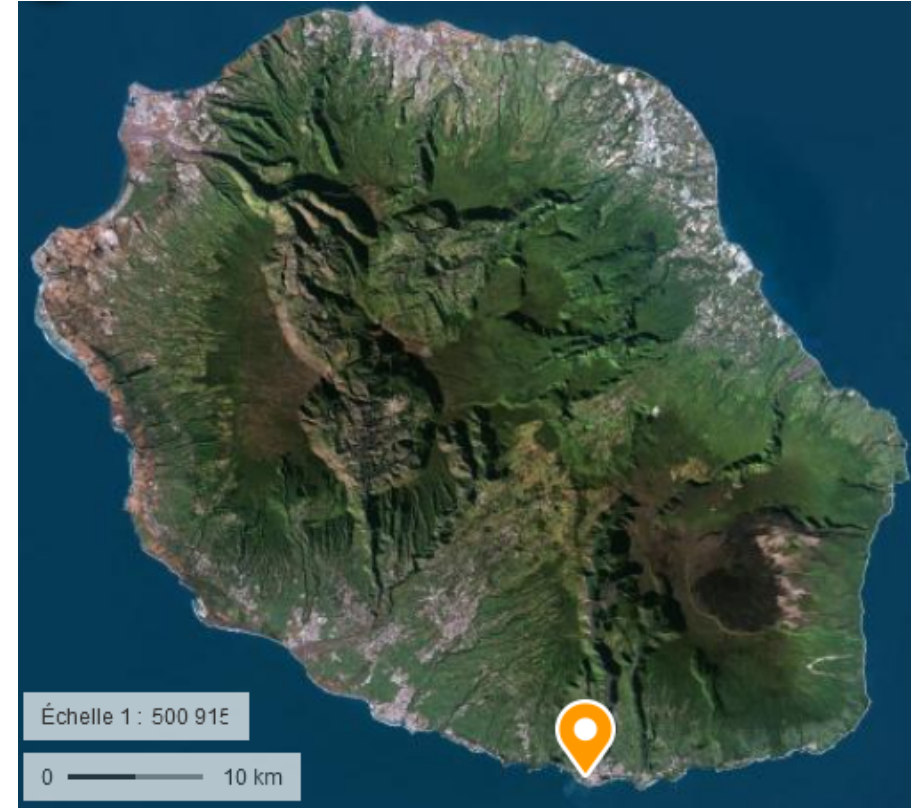
- Fourrages (chloris+brachiaria et chloris+luzerne) [13 ha]
- Canne à sucre [3.8 ha]
- Maraîchage en agroécologie [0.8 ha]
- Serres horticoles

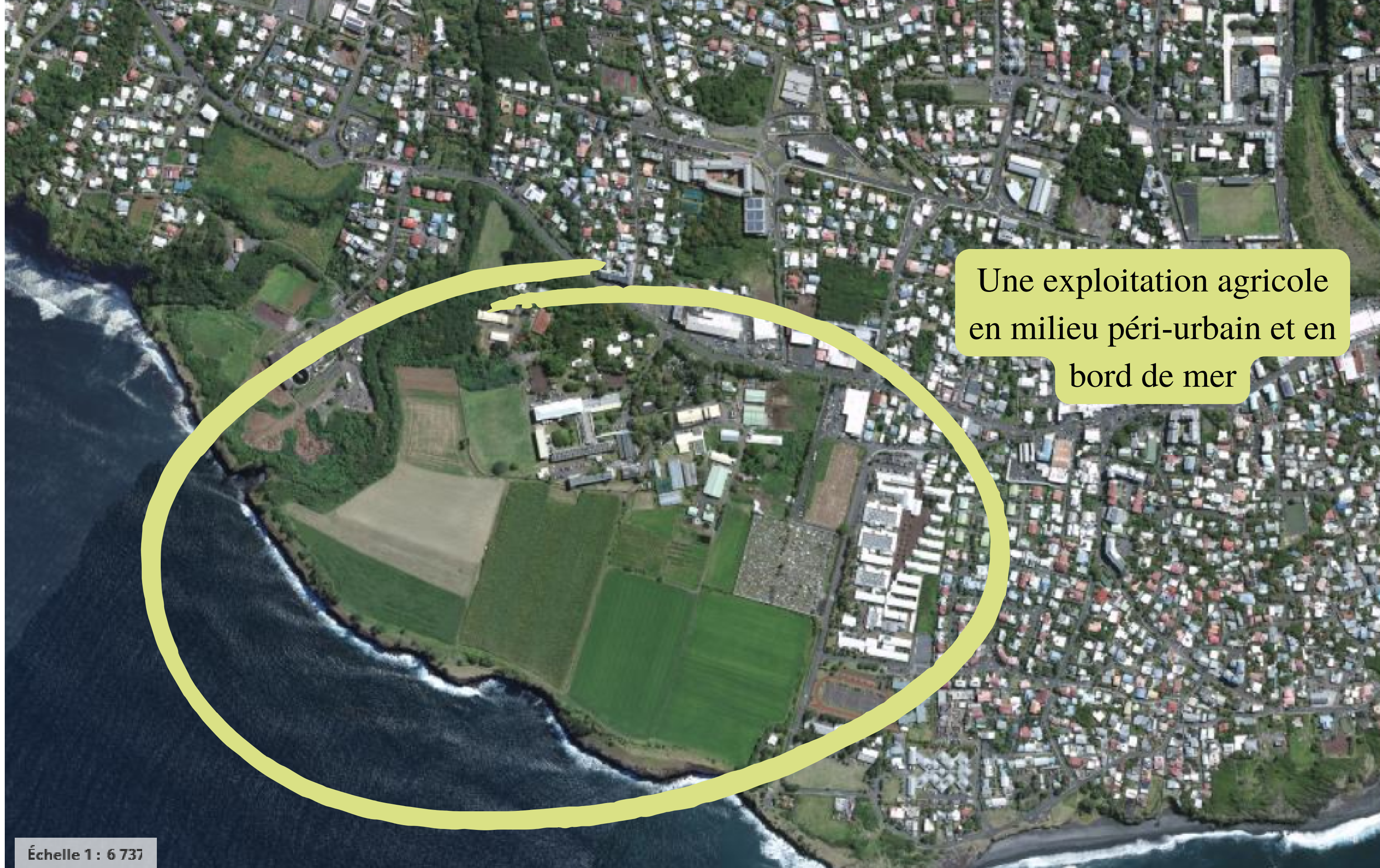
Production animale

- Vaches laitières = 32 (mars 2023)
- Poulets de chair ~75 240 (capacité)
- Porcs charcutiers ~700 ; 36 truies
- Caprin (viande) ~ 60 chèvres
- Aquaponie

Effluents

Fumier bovins > 580 m³/an
Fumier volailles > 300 m³/an
Lisiers (VL + P) > 2 800 m³/an





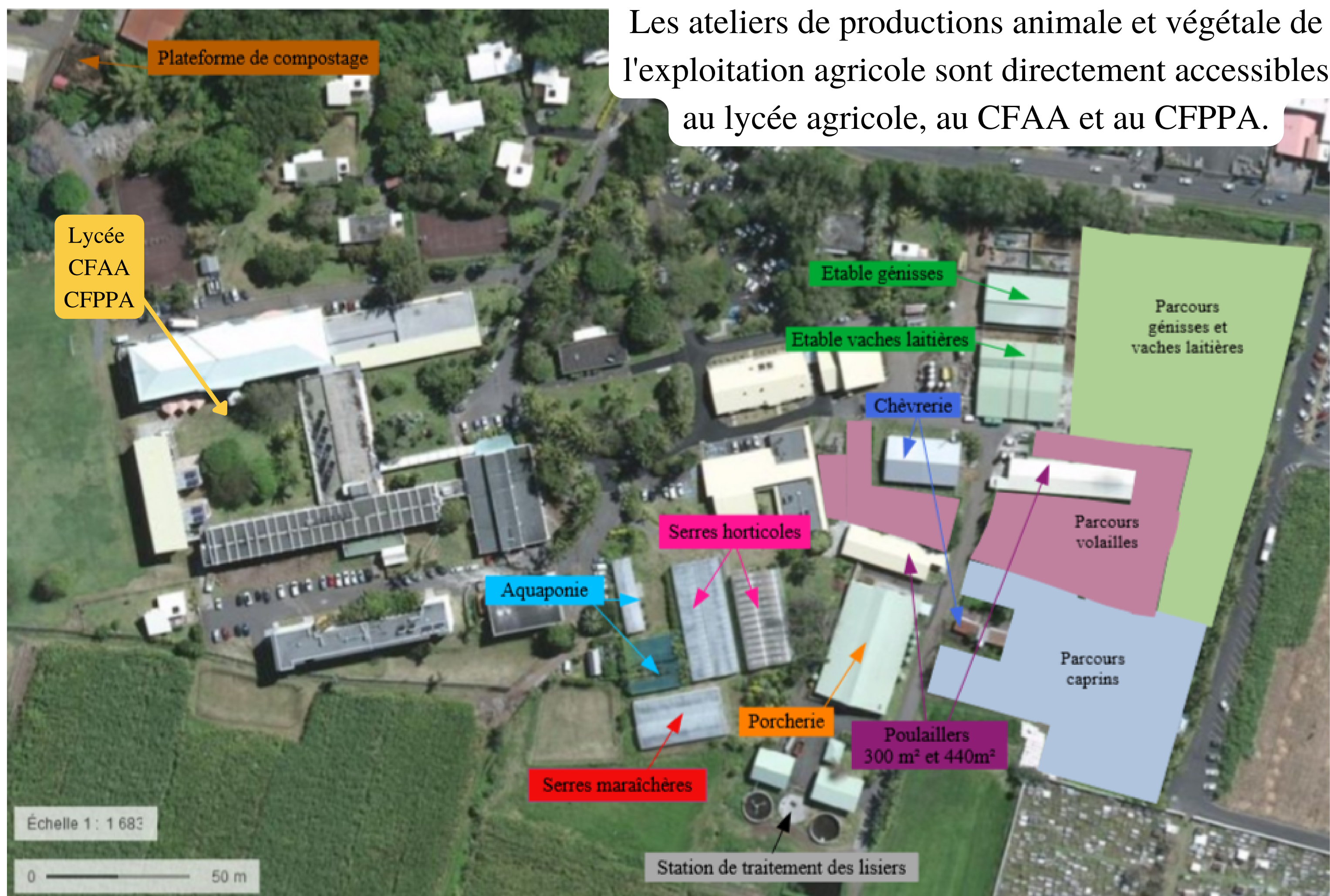
Une exploitation agricole
en milieu péri-urbain et en
bord de mer

Échelle 1 : 6 737

0 ————— 200 m

Vue satellite de l'EPLEFPA de Saint-Joseph

Les ateliers de productions animale et végétale de l'exploitation agricole sont directement accessibles au lycée agricole, au CFAA et au CFPPA.



Installations agricoles EPLEFPA de Saint-Joseph

Projets de l'établissement et de l'exploitation

	Environnement et biodiversité	Bien-être animal	Développement durable	Animation et développement du territoire	Formation et sensibilisation des apprenants
Plan assainissement LBE		✘		✘	✘
Porc sur paille		✘	✘	✘	✘
Aquaponie				✘	✘
Ruchers sentinelles	✘			✘	✘
Gecko de Manapany	✘			✘	✘
Certification HVE	✘	✘	✘		✘
Maraîchage AB	✘		✘		✘
Circuits courts (transformation, vente directe, autoconsommation)			✘	✘	✘
Lutte contre le gaspillage alimentaire			✘	✘	✘
Marché des producteurs			✘	✘	✘
Gestion et valorisation des effluents d'élevage	✘		✘	✘	✘



2019 : arrêté préfectoral interdisant l'épandage de toute matière minérale ou organique contenant du phosphore

Exemplarité agro-environnementale

- Usage engrais minéraux importés

- Saturation du trafic routier + pollution

- Sols déstructurés et appauvris

- Baisse rendements
Cultures carencées et en perte de qualité



Fourrages : rendements, qualité, fertilisation

Rendements [2022]

Janvier - Mai

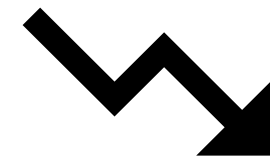
Fourrages ~ 39 t/ha

Septembre - Février

Fourrages ~ 8 t/ha

**Suivi régulier prévu pour
2023**

Qualité [2018 - 2022]



%MS

< moyenne filière [ARP]



%MAT

< moyenne filière [ARP]



UFL

< moyenne filière [ARP]

Fertilisation [2022]

Fourrages + canne [16.8 ha]

6.275 t urée/an

Prairies chloris

Urée 46 u/ha

Potasse 30 u/ha

2019 : arrêté préfectoral interdisant l'épandage de toute matière minérale ou organique contenant du phosphore

- Usage engrais minéraux importés

Exemplarité agro-environnementale

- Saturation du trafic routier + pollution

- Sols destructurés et appauvris

- Baisse rendements Cultures carencées et en perte de qualité

Exemplarité pédagogique

- Image négative

- Perte d'outils pédagogiques

- Pratiques incohérentes : pas de valorisation des effluents

- Agroécologie en difficultés

Modèle économique contre-productif

Dépenses en fertilisation

1 032 €/t



6 477 € [2022]

Dépenses en épandage

> 1800 km

> 90 aller-retours

> 90 heures



3 362 €/an

2022 : projet effluents, "gestion et valorisation des effluents d'élevage"

Objectif 1 : mener une analyse sur la production d'effluents

- Analyse quantitative
- Analyse qualitative

Objectif 2 : maîtriser et valoriser les volumes d'effluents

- Conduite des ateliers
- Fin de production de lisier
- Compostage
- Phyto-épuration

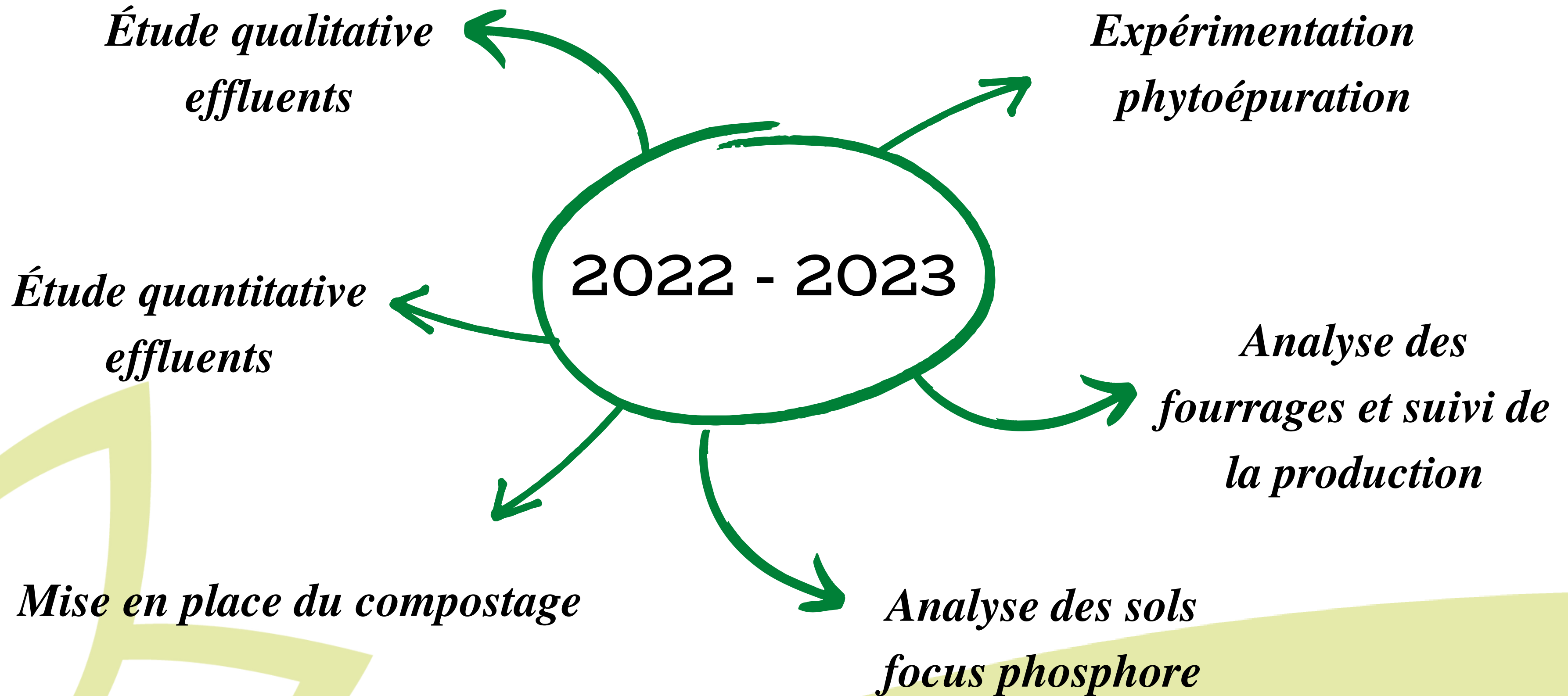
Objectif 3 : mener une analyse des sols et des fourrages vis-à-vis du phosphore

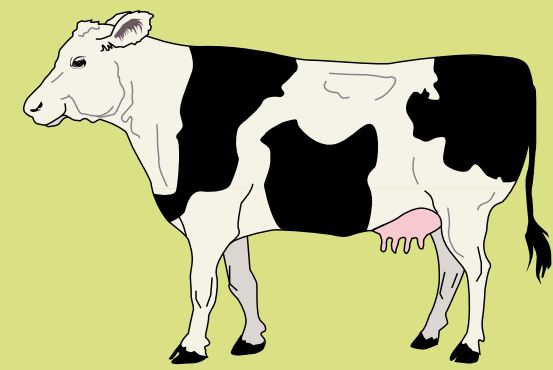
- Analyse des sols
- Analyse des fourrages
- Essais sur parcelle

Objectif 4 : communiquer, intégrer, sensibiliser

- Au niveau de tout l'établissement
- Au niveau régional

2. Points d'étape et actions associées





Production en effluents

1. Reconsidération du système d'élevage
2. Réflexion "recette de compostage"

Étude quantitative

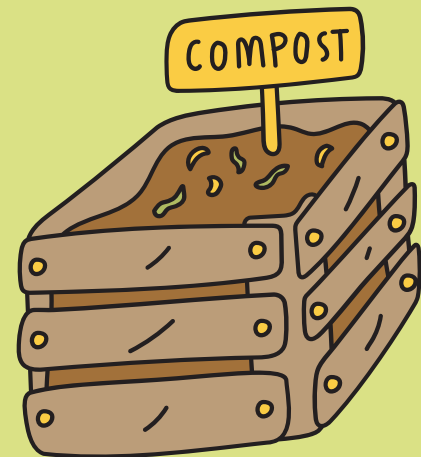


Estimation par bâtiment
d'élevage



Étude qualitative

Analyses pour chaque type
d'effluents produit
(MS, pH, **C organique**, **N total**, N NH₄, N
NO₃, P, K, Ca, Mg)



Valorisation par le compostage

Pourquoi le compostage ?

Réduction des volumes

--> Stockage et épandage facilités

Valorisation des fumiers et lisiers

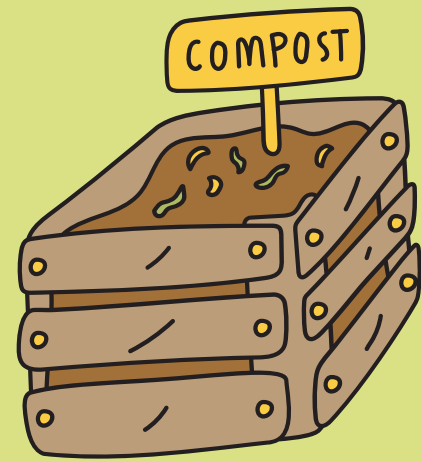
--> Variété d'effluents valorisables

Produit final normé

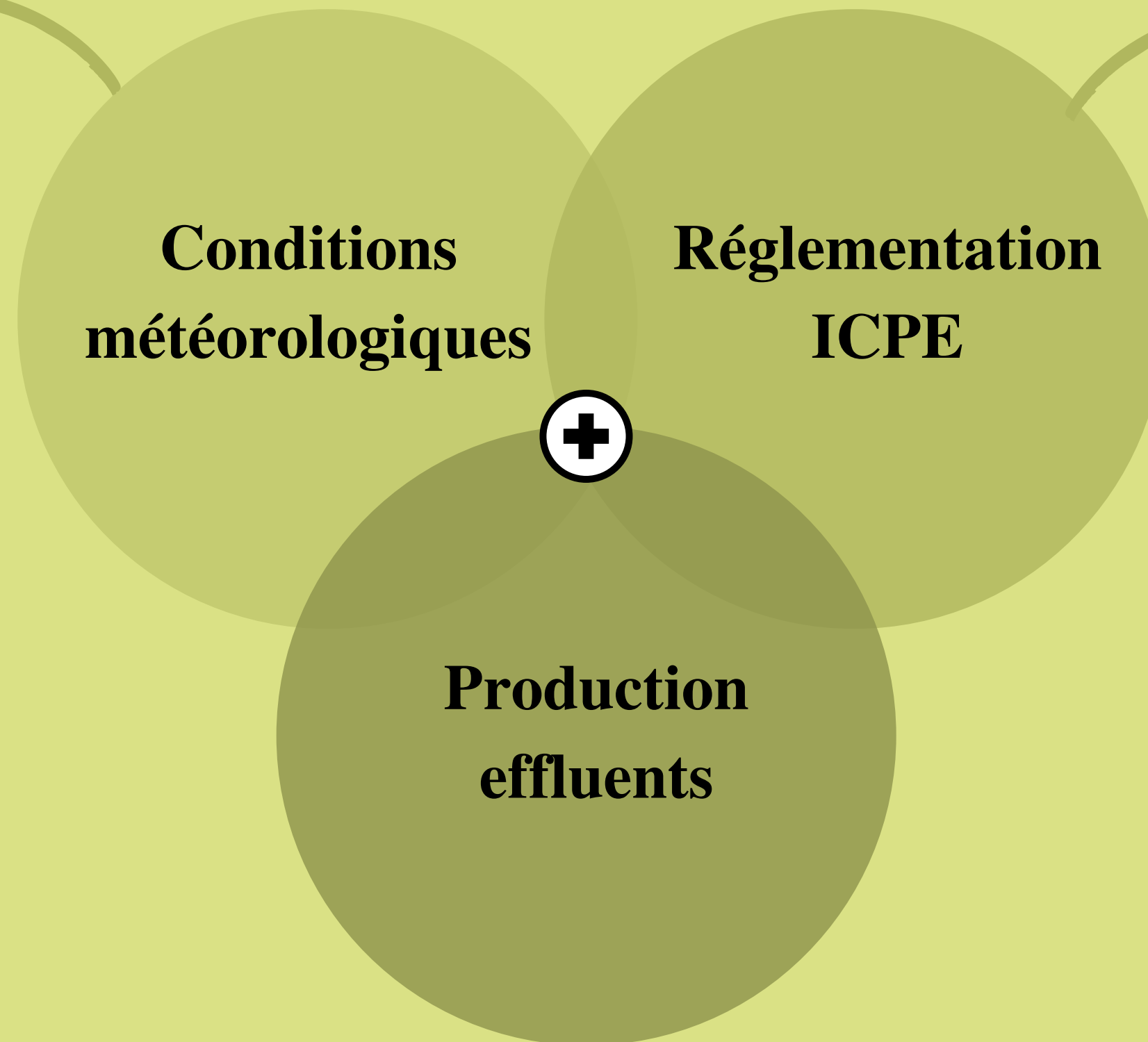
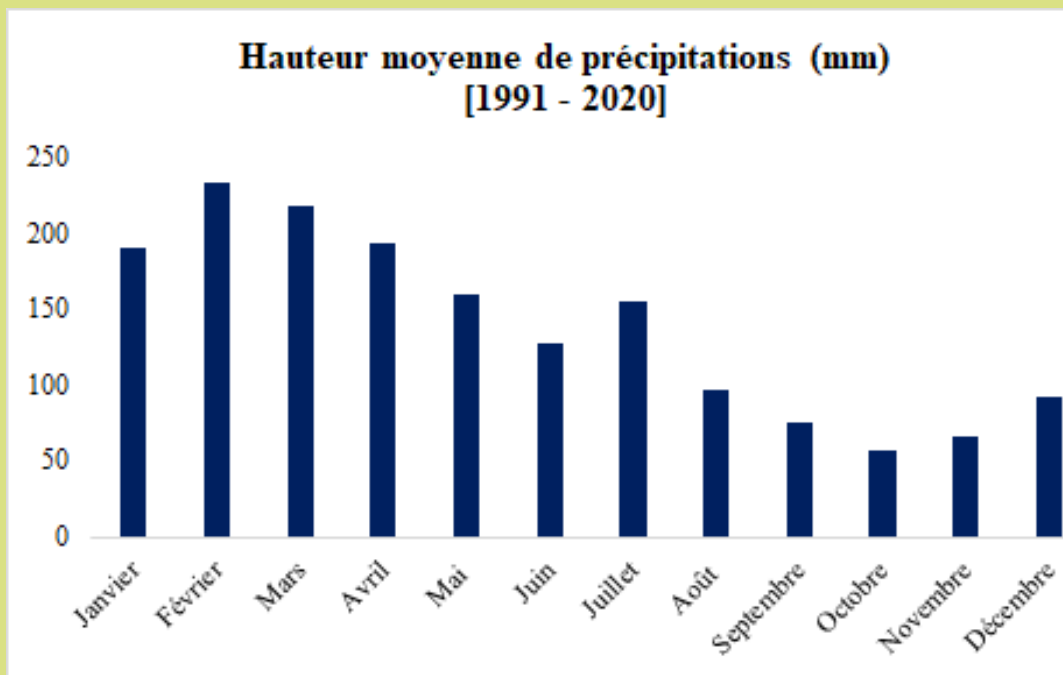
- Usage en horticulture
- Vente aux particuliers

Outil pédagogique

- Valorisation des productions
- Indépendance



Rénovation de la plateforme de compostage

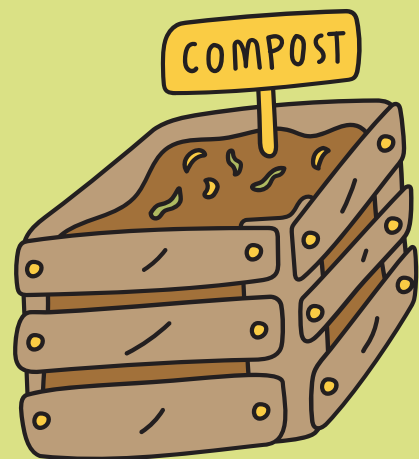


Capacités stockage : 4 mois



**Préconisations
DEXEL > 100 m³
(fumiers bovins et
volailles seuls)**

La couverture de la plateforme est nécessaire

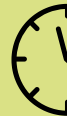


Actions associées au compostage

1. Nouvelle voie de valorisation

2. Nouvel outil pédagogique



Recherche de financement pour rénover la plateforme

- Recherche maçon 
- (Recherche architecte)
- Diagnostic énergétique
- Dossier FEADER

OU

- Cibler les besoins et les exposer au Conseil Régional
- Déterminer une nouvelle localisation de la plateforme

Mise en place du compostage


- Acquisition d'une bâche 
- Achat sonde de température 
- Essais avec la FRCA pour trouver une "recette"




Problématique du phosphore

1. **État des lieux sols + fourrages**
2. **Réflexion expérimentations phosphore**
3. **Réflexion autres voies de valorisation**

Analyse des sols

- Établissement d'un protocole avec le CIRAD (P-Olsen, P-Olsen Dabin, N, C, CEC, cations échangeables, pH) 
- Mise en place du protocole expérimental
- Suivi et analyse des résultats

Analyse et suivi des fourrages

- Prélèvements et analyses par l'ARP (MS, MM, MO, indices de nutrition N, P, K, oligo-éléments) 
- Suivi des rendements (MS + masse des balles)
- Interprétation des résultats conjointement aux analyses de sol réalisées



Légende :

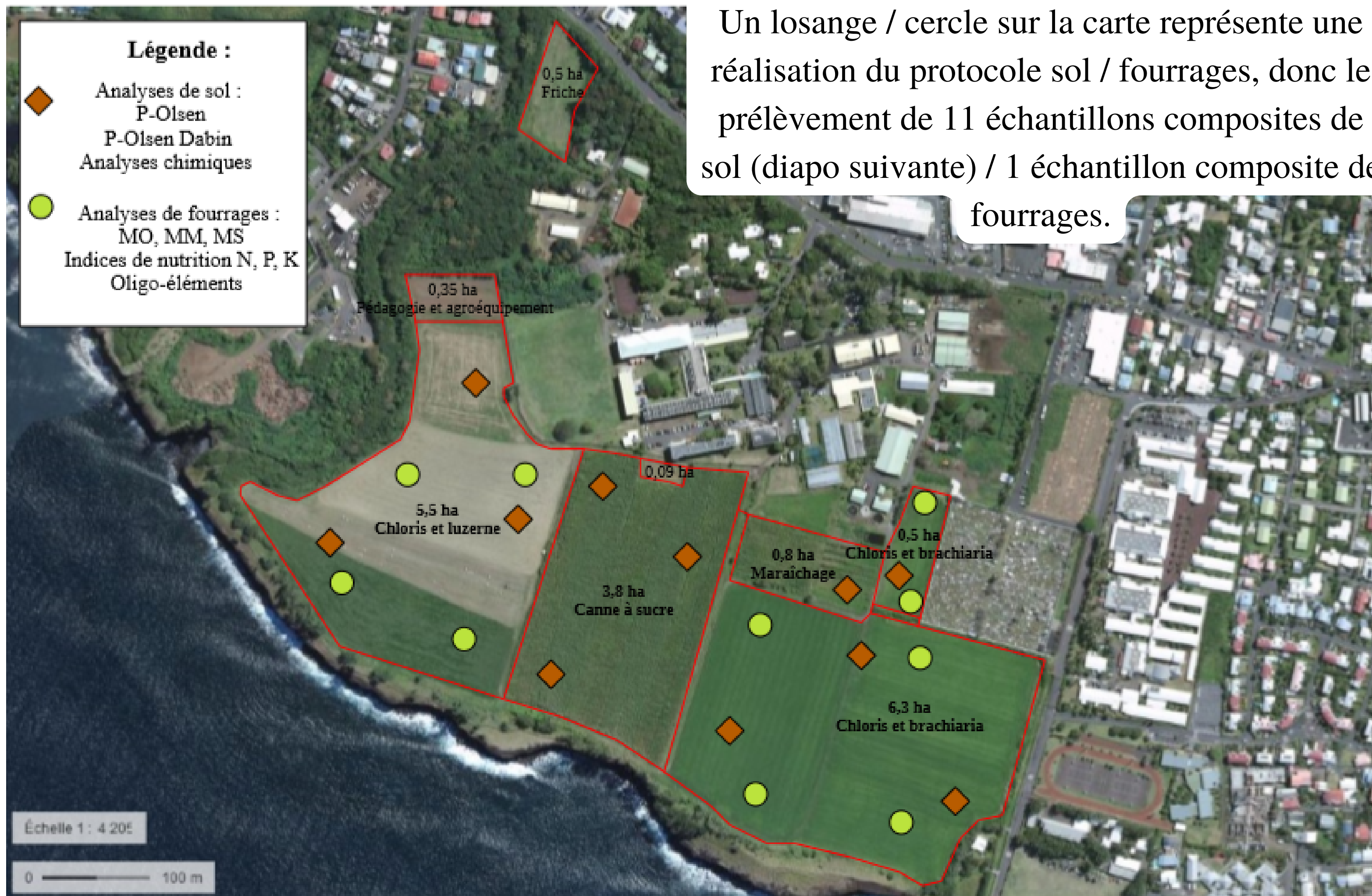


Analyses de sol :
P-Olsen
P-Olsen Dabin
Analyses chimiques



Analyses de fourrages :
MO, MM, MS
Indices de nutrition N, P, K
Oligo-éléments

Un losange / cercle sur la carte représente une réalisation du protocole sol / fourrages, donc le prélèvement de 11 échantillons composites de sol (diapo suivante) / 1 échantillon composite de fourrages.



Parcellaire de l'EPLEFPA de Saint-Joseph

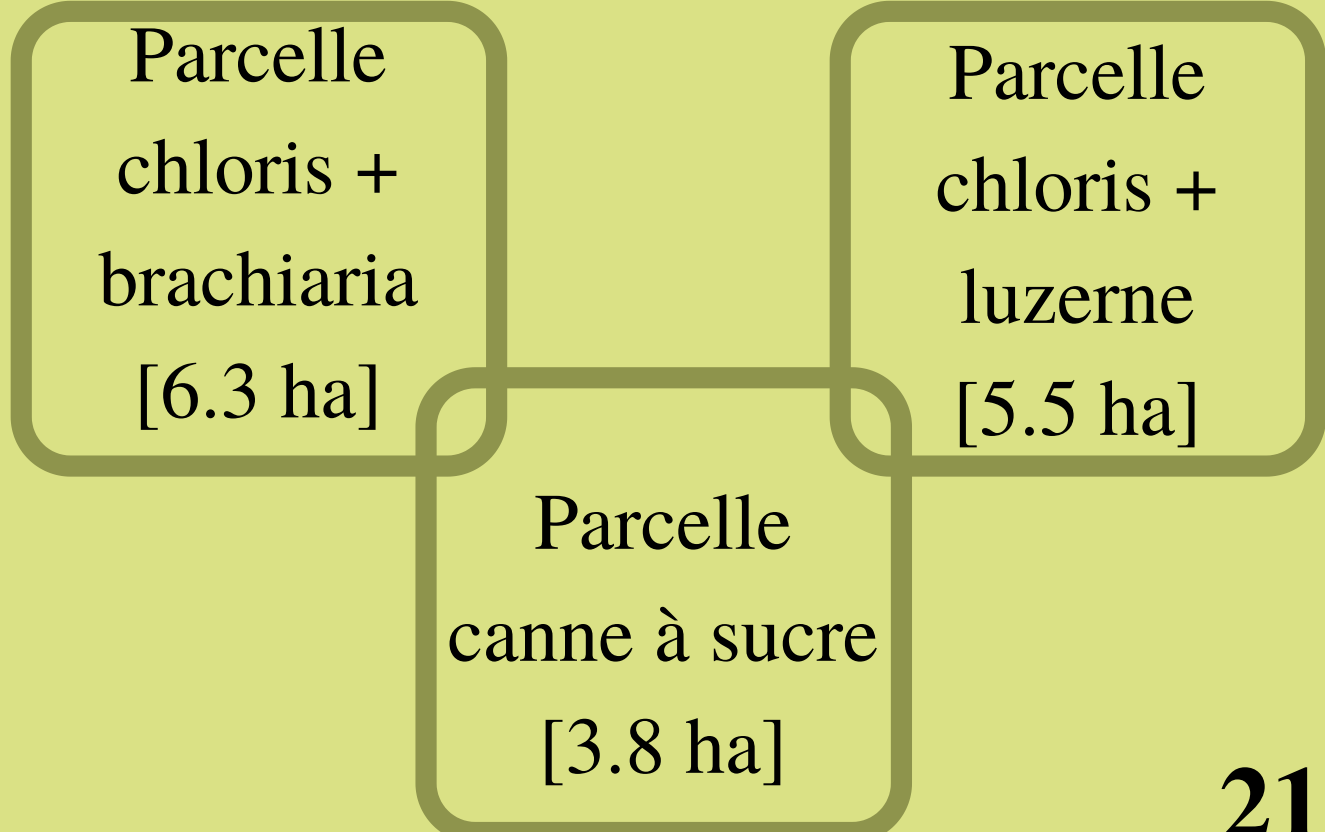
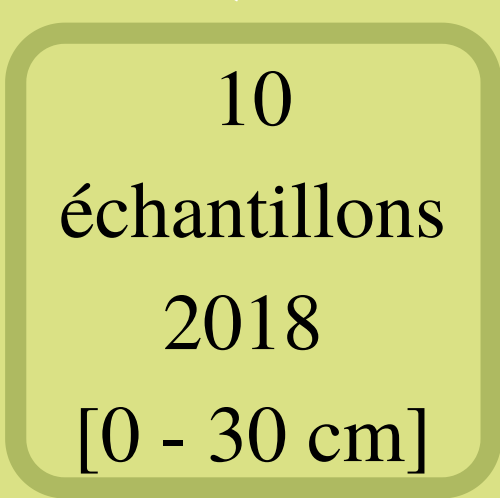
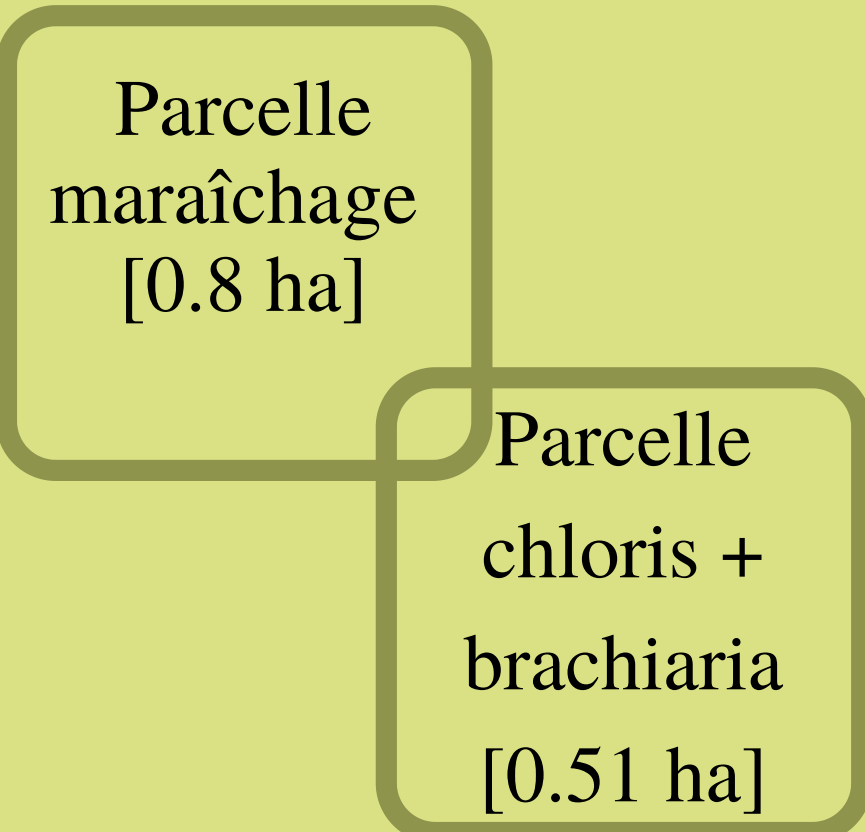


Protocole analyses de sol

Horizon de sol	P-Olsen	P-Olsen Dabin	Analyses chimiques
0 – 10 cm	●	●	●
10 – 30 cm	●	●	
30 – 50 cm	●	●	
50 – 75 cm	●	●	
75 – 100 cm	●	●	

× 1

× 3



Valorisation par la phytoépuration



- 1. **Nouvelle voie de valorisation**
- 2. **Nouvelle litière pour bovins**



Mise en place d'un partenariat

- Etablissement d'une convention 🕒
- Mise en place du protocole expérimental 🕒
- Suivi et analyse des résultats



Déclinaison de l'expérimentation

- Réflexion d'après les premiers résultats obtenus

Compostage

*Expérimentation
phytoépuration*

*Analyse de l'état de
santé des sols*

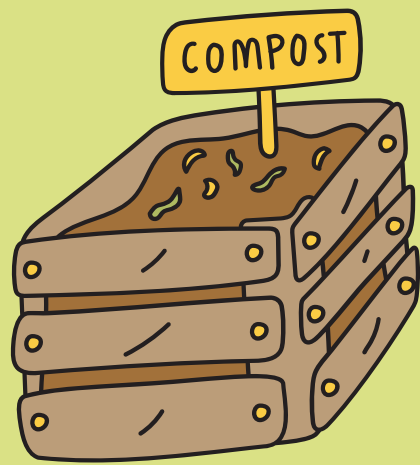
2023 - 2024

*Expérimentation
phosphore*

Communication

2024 - 2025

*Poursuite des
expérimentations*



Valorisation par le compostage

PROJET PEDAGOGIQUE

1. **Nouvelle voie de valorisation**
2. **Nouvel outil pédagogique**
3. **Produit normé**



- Rénovation de la plateforme de compostage
- Obtention d'une "recette" finale de compostage
- Normalisation du compost
- Valorisation en horticulture (clientèle plus urbaine)
- Intégration du compost aux expérimentations de phytoépuration

Intégration de
panneaux solaires



Etat de santé des sols

2023 - 2025

Etude de l'état de santé des sols par l'outil Biofunctool

Structure du sol

- ▶ Stabilité des agrégats
- ▶ Vitesse d'infiltration
- ▶ Évaluation visuelle

Cycle des nutriments

- ▶ Dynamique des nutriments
- ▶ Mesure de l'azote assimilable

Dynamique du carbone

- ▶ Activité faune du sol
- ▶ Pool de carbone labile
- ▶ Respiration basale
- ▶ Masse de turricules
- ▶ Niveau de dégradation de la litière (cultures pérennes)

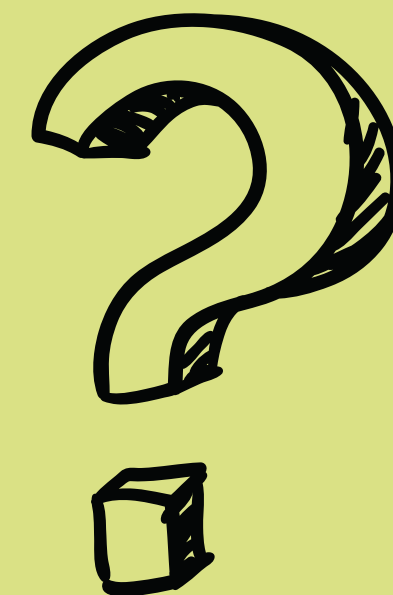
+ Evaluation visuelle de la biodiversité des sols

PROJET PEDAGOGIQUE



Problématique du phosphore

Expériences qui pourraient être poursuivies sur plusieurs années avec différentes classes



Expérimentation d'étude de la stabilisation du phosphore

Pas de prévision

Expérimentation sur la réduction du phosphore du sol par des associations de cultures

- Protocole avec le CIRAD
- Mise en place du protocole
- Suivi et analyse des résultats



Valorisation par la phytoépuration

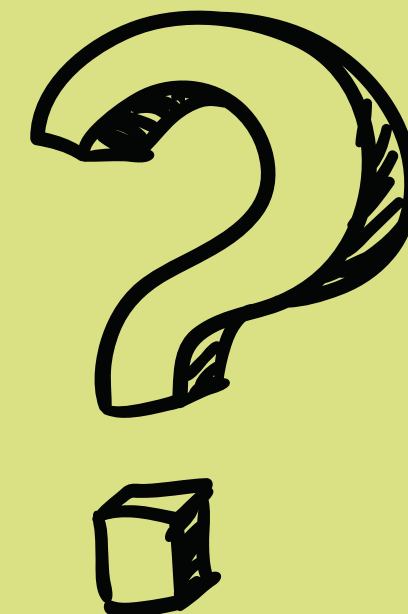
PROJET PEDAGOGIQUE

1. **Nouvelle voie de valorisation**
2. **Nouvel outil pédagogique**



Déclinaison de l'expérimentation réalisée en 2023

- Réflexion conjointe avec enseignants et formateurs volontaires
- Mise en place d'un atelier de phytoépuration
- Communication auprès des étudiants et intégration au projet





Communication



- ✦ Sensibilisation des apprenants à la question de la gestion et la valorisation des effluents d'élevage
 - ✦ Intégration des apprenants dans la réalisation et le suivi des expérimentations
 - ✦ Partage des données obtenues avec le corps enseignant
- ✦ Création de nouveaux supports et ressources pour le lycée : site internet, flyer, livret, vidéo, etc.
- ✦ Transfert des travaux menés au niveau régional par le biais des RITA, de la Chambre d'Agriculture, etc.

3. Budget prévisionnel

Valorisation par le compostage

	Action/Produit financé	Coût unitaire	Détail achat	Coût final	Participations attendues	Année
Mise en place du compostage	Diagnostic énergétique	1 627.50 €		1 627.50 €	Fonds propres : 877.50 € FEADER : 750 €	2023
	Bâche de compostage	1 510.32 €	<i>Frais supplémentaires coopérative :</i>	?	Fonds propres	
	Sonde de température	350 €	Douane : 25 €	375 €	Fonds propres	
	Analyses des effluents	82 €	5 analyses (fumier bovins, fumier caprins, fumier volailles, lisier bovins, lisier porcins)	410 €	Fonds propres	
	Flacons prélèvements effluents	2.78 €	6 flacons achetés TVA : 1.46 €	18.14 €	Fonds propres	
	Sachets prélèvements	0 €	Récupérés au pôle agroalimentaire du lycée	0 €	Fonds propres	
	Coût d'envoi effluent	51.35 € 107.30 €	Colissimo 48 h < 10 kg : 51.35 € Colissimo 48h > 10 kg : 107.30 €	51.35 €	Fonds propres	
Scénario 1 Rénovation plateforme de compostage	Dalle plateforme	?	Devis 1 : 32 760.38 € Devis 2 : [03/02/2023] Devis 3 : 30 000 €	Devis 1 : 63 216.38 € Devis 2 : [03/02/2023] Devis 3 : [02/03/2023]	FEADER : 47 412.29 € Fonds propres et/ou Conseil Régional : 15 804.09 €	2023 2024
	Citerne de récupération des jus	?	Devis 1 : 30 456 € Devis 2 : [03/02/2023] Devis 3 : [02/03/2023]			
	Architecte (si couverture)	?	?	?		
	Dalle + citerne + couverture	?	Devis 1 : attente architecte et permis de construire Devis 2 : [03/02/2023] Devis 3 > 307 000 €	Devis 1 : ? Devis 2 : [03/02/2023] Devis 3 > 307 000 €	FEADER : 52 500 € Fonds propres et/ou Conseil Régional : 254 500 €	
Couverture fumières	Couvrir les fumières (ex-silo à maïs)	180 000 €	Crédit bloqué pour les bâtiments, études techniques, etc.	225 000 €	Conseil Régional	2023 2024
Normalisation du compost	Normalisation du compost sur 2 ans	628 € 300 €	Critères physico-chimiques (HT) : 68 € ETM (HT) : 100 € Critères microbiologiques (TTC) : 115 € Œufs d'helminthes (HT) : 295 € (indisponible) CTO (HT) : 150 € Inertes et impuretés (HT) : 150 € Envoi laboratoire : 50 €	<i>Selon la rapidité de mise en place de la recette et la réalisation des analyses non obligatoires (inertes et impuretés + CTO)</i>	Fonds propres	2024 2025

2 867 €

> 15 000 €

> 250 000 €

> 628 €

Etat des lieux sols et fourrages + phytoépuration

	Action/Produit financé	Coût unitaire	Détail achat	Coût final	Participations attendues	Année
Etat des lieux des sols et fourrages (focus phosphore)	Analyse des fourrages	10 €	10 analyses réparties sur 12.3 ha	100 €	ARP : 100 €	2023
	Analyse des sols	P-Olsen : 15 € P-Olsen Dabin : 15 € Analyse chimique classique : 75 €	5 parcelles à analyser 3 types d'analyses 131 échantillons à analyser	2 625 €	Fonds propres : 2 520 € CIRAD : 105 €	2023
	Suivi rendements	10 €	Prélèvement d'un échantillon de fourrages/coupe/parcelle pour analyse de la MS → 4 parcelles → 1 coupe tous les mois ½ → 32 prélèvements/an	320 €	Fonds propres	2023
	Biofunctool	?	?	?	Fonds propres	2024
Expérimentation phosphore	Réduction du phosphore du sol par des associations culturales	?	Semences Main d'œuvre	?	FEADER	2023 2024
		?	Engrais		Fonds propres	2025
		?	Chaulage			
		?	Analyses			

} 2 840 €

	Action/Produit financé	Coût unitaire	Détail achat	Coût final	Participations attendues	Année
Phyto-épuration	Tables phyto-épuration	?	Selon les résultats obtenus lors des expérimentations	?	Fonds propres	2024 2025
Communication	Livrables			5 000 €	Fonds propres	2024 2025



**Merci pour votre
attention**

Devis

DEVIS	Date
	18/01/2023

Référence client
EPLEFPA SAINT JOSEPH

Travaux de dalle beton 16,20/20

* Demolition et evacuation sur site de la dalle existante	3 985,00 €
*Preparation et compactage	2 135,40 €
*Coulage beton epaisseur 0,15cm	18 958,50 €
* Finition lissage helicoptere	5 115,00 €

montant HT	30 193,90 €
TVA 8,5%	2 566,48 €
montant TTC	32 760,38 €

Arrete le present devis a la somme de a la somme de trente deux mille sept cent soixante €uro et trente huit centime

* Option evacuation hors site 4260,00€ TTC

1* acompte 30% du montant

Devis

DEVIS	Date
	11/02/2023

Référence client
EPLEFPA SAINT -JOSEPH MACONNERIE POUR FOSSE LONG 8M/LAR 5M/2M HAUT

Travaux fosse en beton 80 m3 + raccordement

*Fouille et evacuation du site
*Dalle de beton finition lisse epaisseur 0,15cm
*Blocs chainage coulee plein
* Enduit interieur + lissage traditionnel au ciment
*Couvercle en hourdi

MONTANT HT	28 070,05 €
TVA 8,5%	2 385,95 €
MONTANT TTC	30 456,00 €

Arrete le present devis a la somme de trente mille quatre cent cinquante six €uro

LYCEE AGRICOLE DE SAINT JOSEPH ?

Couverture d'une dalle d'environ 15,00 m x 20,00 m

Principe de construction :

- ⇒ Terrassement généraux et réseaux enterrés suivant préconisations études géotechniques ;
- ⇒ Mise en œuvre de plots béton support des portiques de la charpente métallique ;
- ⇒ Mise en œuvre de murs périphériques Ht : 1,50m sur 3 cotés ;
- ⇒ Mise en œuvre de la charpente métallique ;
- ⇒ Mise en œuvre de la couverture ;
- ⇒ Mise en œuvre d'un bardage périphérique assurant la ventilation ;
- ⇒ Éclairage de sécurité + points lumineux intérieurs et extérieurs ;
- ⇒ Mise en œuvre d'un point d'eau ;

Estimation prévisionnelle des missions :

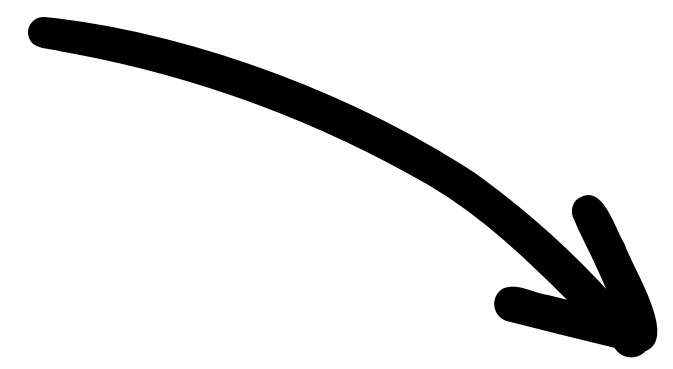
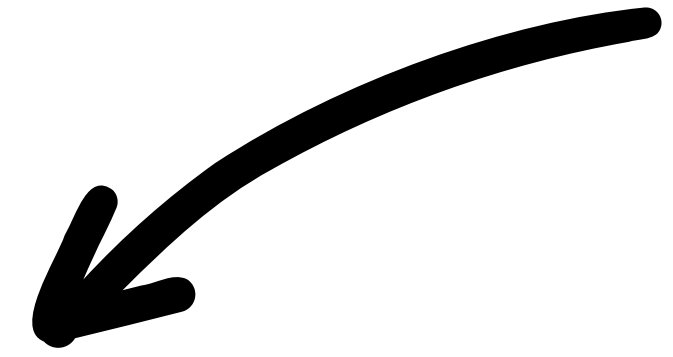
• Études géotechniques :	7.000,00 €
• Études hydrauliques :	8.000,00 €
• Études et Permis de construire :	15.000,00 €
• Bureau de contrôle :	5.000,00 €
• Montant prévisionnel HT :	35.000,00 €

Estimation prévisionnelle des travaux :

• Terrassement / VRD :	30.000,00 €
• Gros œuvre :	35.000,00 €
• Charpente :	85.000,00 €
• Couverture :	35.000,00 €
• Bardage :	50.000,00 €
• Electricité :	5.000,00 €
• Plomberie :	2.000,00 €

Montant prévisionnel HT : 242.000,00 €

Saint Gilles les Bains le 17 février 2023.



Couverture d'une dalle d'environ 15,00 m x 20,00 m

Principe de construction :

- ⇒ Terrassement généraux et réseaux enterrés suivant préconisations études géotechniques ;
- ⇒ Mise en œuvre de plots béton support des portiques de la charpente métallique ;
- ⇒ Mise en œuvre de murs périphériques Ht : 1,50m sur 3 cotés ;
- ⇒ Mise en œuvre de la charpente métallique ;
- ⇒ Mise en œuvre de la couverture ;
- ⇒ Mise en œuvre d'un bardage périphérique assurant la ventilation ;
- ⇒ Éclairage de sécurité + points lumineux intérieurs et extérieurs ;
- ⇒ Mise en œuvre d'un point d'eau ;

Estimation prévisionnelle des missions :

• Études géotechniques :	7.000,00 €
• Études hydrauliques :	8.000,00 €
• Études et Permis de construire :	15.000,00 €
• Bureau de contrôle :	5.000,00 €
• Montant prévisionnel HT :	35.000,00 €

Estimation prévisionnelle des travaux :

• Terrassement / VRD :	30.000,00 €
• Gros œuvre :	35.000,00 €
• Charpente :	85.000,00 €
• Couverture :	35.000,00 €
• Bardage :	50.000,00 €
• Électricité :	5.000,00 €
• Plomberie :	2.000,00 €

Montant prévisionnel HT : 242.000,00 €