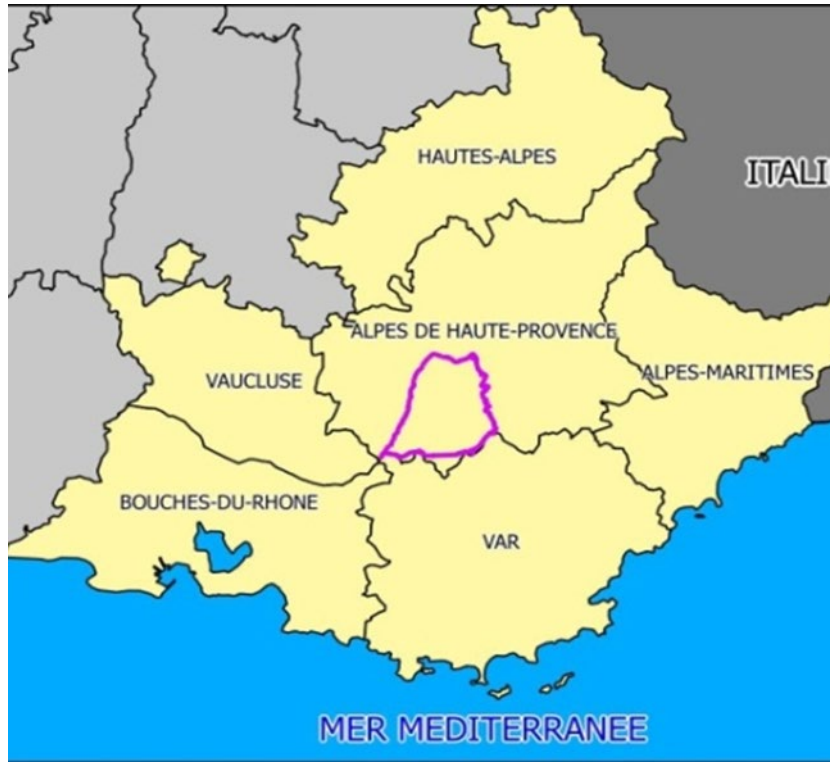
Regain

Accompagner les agriculteurs du plateau de Valensole dans la transition agroécologique par le développement de pratiques performantes, résilientes et préservant l'environnement

La démarche Regain est financée par

Contexte et mise en place du projet

- Un territoire agricole de première importance …
  - 24 000 ha de surface agricole utile
  - 250 exploitations agricoles
  - Des filières bien structurées : plantes à parfum (SCA3P), céréales oléoprotéagineux (GPS, Prodia, Ets Garcin…)
  - Classé en zone Natura 2000



- …face à des difficultés et de nombreux enjeux :
  - Changement climatique
  - Diverses pollutions de captages d'eau (5 AAC)
  - Zone vulnérable nitrate (15 communes)
  - Dépérissement du lavandin
  - Baisse de la fertilité des sols
  - Rentabilité en berne du blé dur

Contexte et mise en place du projet

- Un projet partenarial initié dès 2014 pour y répondre : REGAIN

- Ce qu'apporte chaque acteur :
  - Expertise technique et/ou scientifique sur différents sujets
  - Contacts privilégiés avec certains acteurs agricoles (instituts techniques, recherche, agriculteurs…)
  - Animation pluri-thématique tournée vers les agriculteurs

- Des financements variés :

La démarche Regain est financée par

Objectifs et actions mises en œuvre

	OBJECTIFS PRINCIPAUX	Reconquérir la qualité des eaux souterraines et cultiver les externalités positives des agrosystèmes				Optimiser la multi-performance des exploitations agricoles dans un contexte de dérèglement climatique		
	OBJECTIFS opérationnels	Améliorer la fertilité et la qualité des sols	Préserver la biodiversité	Diversifier les paysages agricoles du PV	Améliorer l'efficience des intrants	Développer des productions à forte grande valeur ajoutée	Développer l'échange et la coopération	Sécuriser la production face au dérèglement climatique
- **Pilier 1 :** Cultiver la diversité des agrosystèmes du PV			✓	✓	✓	✓	✓	✓
- **Pilier 2 :** Sol et matières organiques		✓	✓		✓		✓	✓
- **Pilier 3 :** Optimiser l'efficience des intrants et réduire leurs impacts			✓		✓	✓	✓	✓

Programme de la conférence

OBJECTIFS PRINCIPAUX

Reconquérir la qualité des eaux souterraines et cultiver les externalités positives des agrosystèmes

Optimiser la multi-performance des exploitations agricoles dans un contexte de dérèglement climatique

OBJECTIFS opérationnels

- Améliorer la fertilité et la qualité des sols
- Préserver la biodiversité
- Diversifier les paysages agricoles du PV
- Améliorer l'efficience des intrants
- Développer des productions à forte grande valeur ajoutée
- Développer l'échange et la coopération
- Sécuriser la production face au dérèglement climatique

- Pilier 1 : Cultiver la diversité des agrosystèmes du PV

Aurélie Metay (Chaire AGROSYS)
Maître de conférence en agronomie à Montpellier SupAgro

- Pilier 2 : Sol et matières organiques

Sophie Dragon-Darmuzey (Parc Naturel Régional du Verdon)
Co-animatrice du projet REGAIN

- Pilier 3 : Optimiser l'efficience des intrants et réduire leurs impacts

Nicolas Urruty (Société du Canal de Provence)
Ingénieur aménagement hydro-agricoles

Charles Roman(Chambre d'agriculture 04)
Co-animateur du projet REGAIN

Pilier I : Cultiver la diversité des agrosystèmes

- **Contribution de la diversité des cultures et des activités agricoles à la résilience des agrosystèmes du plateau de Valensole**
  - **Mémoire Ingénieur Thibault LEFEUVRE**
- **Valorisation de légumineuses fourragères sur le plateau de Valensole**
  - **Rapport Licence Professionnelle Alexia REGEASSE**
- **Caractérisation des paysages et de leurs composantes dans une approche multifonctionnelle des services écosystémiques rendus à l'échelle d'un territoire**
  - **Mémoire Ingénieur Camille GARBET**

OBJECTIF CHAPEAU

Accompagner les agriculteurs du plateau de Valensole dans la transition agroécologique par le développement de pratiques performantes, résilientes et préservant l'environnement

OBJECTIFS PRINCIPAUX

- **Reconquérir la qualité des eaux souterraines et cultiver les externalités positives des agrosystèmes**
- **Optimiser la multi-performance des exploitations agricoles dans un contexte de dérèglement climatique**

OBJECTIFS opérationnels

- Améliorer la fertilité et la qualité des sols
- Préserver la biodiversité pour favoriser les services écosystémiques
- Diversifier des paysages agricoles du plateau de Valensole
- Diminuer la dépendance aux intrants et optimiser leur utilisation
- Développer une plus grande valeur ajoutée sur les productions
- Développer l'échange et la coopération entre agriculteurs
- Sécuriser la production dans un contexte de dérèglement climatique

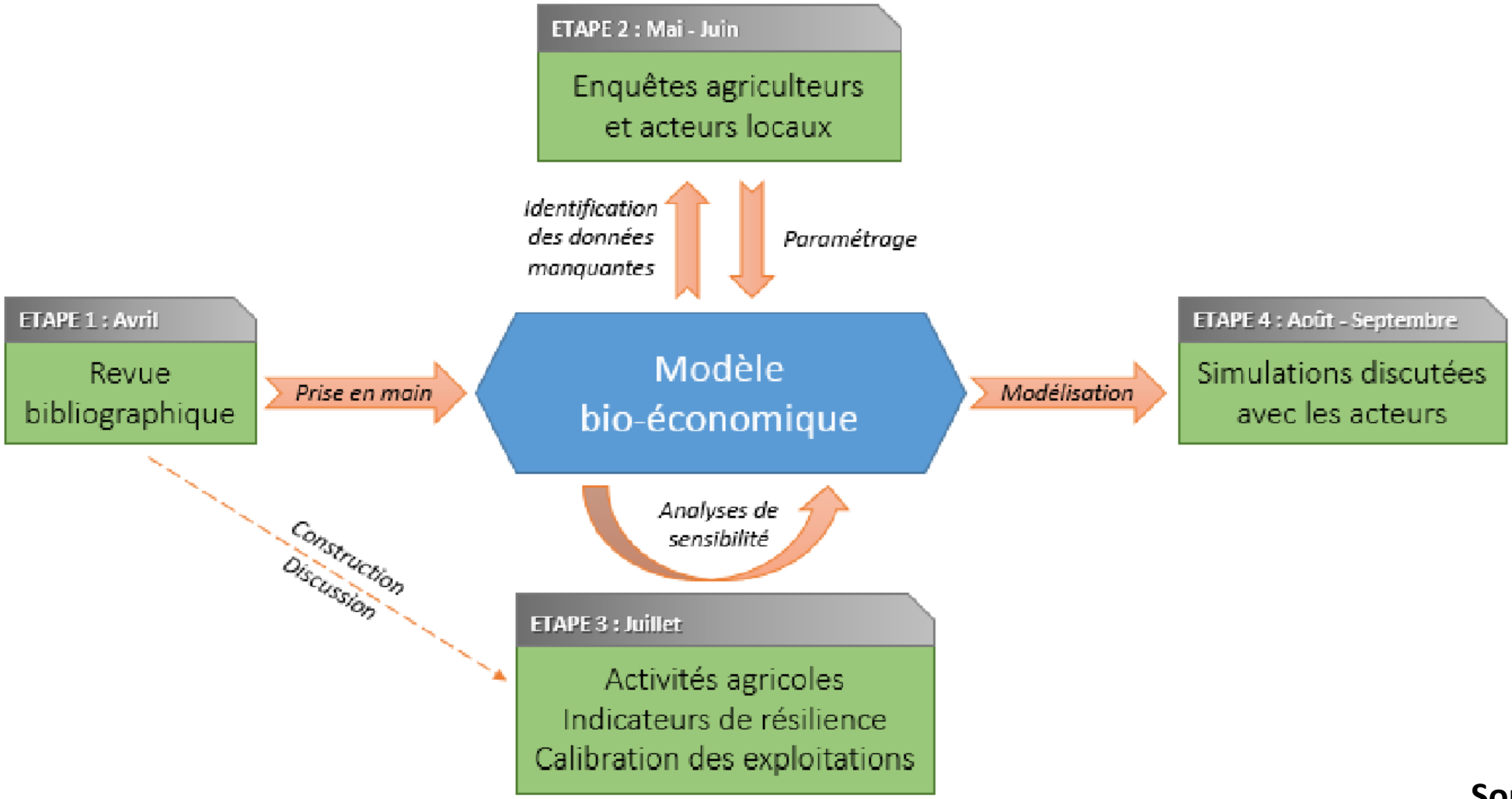
PILIER I : Cultiver la diversité des agrosystèmes

PILIER II : Replacer le sol et la matière organique au centre des préoccupations

PILIER III : Optimiser l'efficience des intrants et réduire leurs impacts

Contribution de la diversité des cultures et des activités agricoles à la résilience des agrosystèmes du plateau de Valensole

I- démarche



Source: LEFEUVRE

Contribution de la diversité des cultures et des activités agricoles à la résilience des agrosystèmes du plateau de Valensole

II- situations considérées

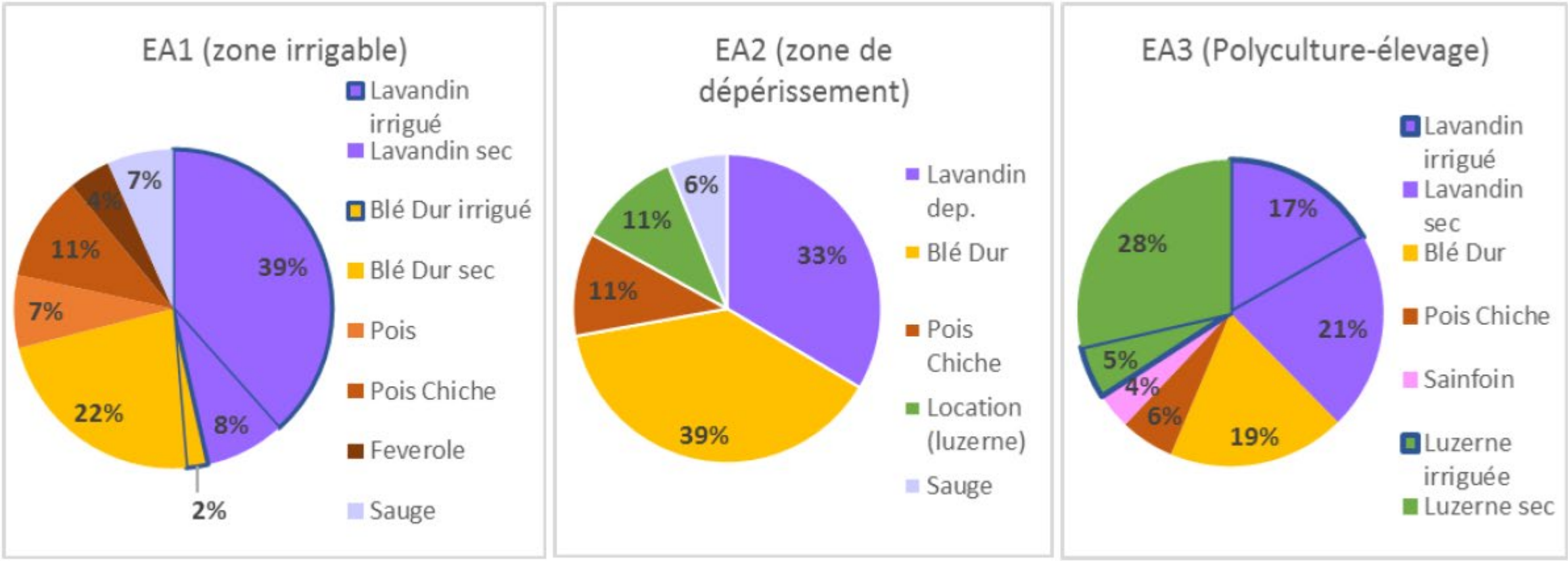


Figure 8 : Assolement en fin de calibration par exploitation agricole en % SAU considérée pour chaque EA (EA1 : 224ha, EA2 : 65ha, EA3 : 90ha).

Source: LEFEUVRE

Contribution de la diversité des cultures et des activités agricoles à la résilience des agrosystèmes du plateau de Valensole

III- résultats

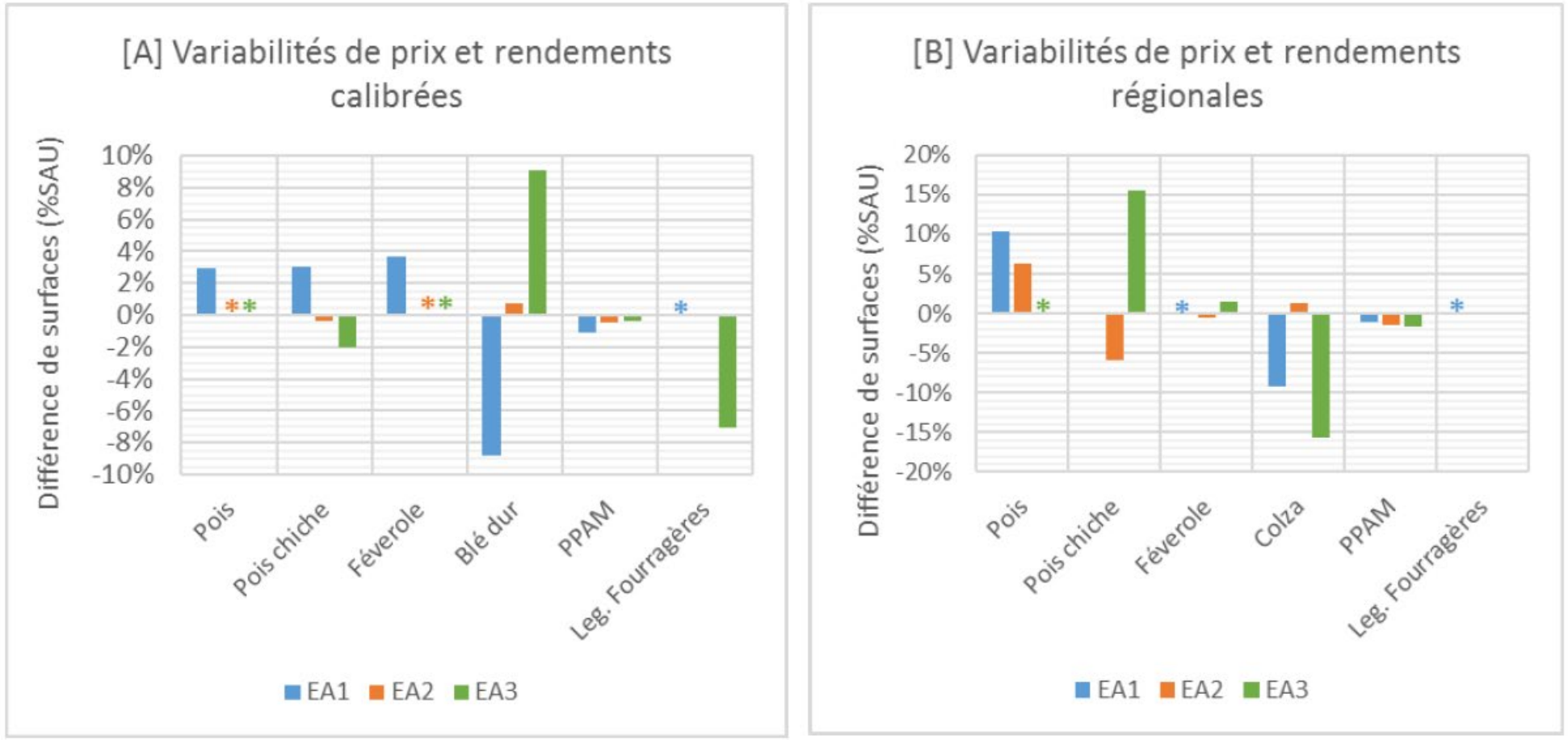
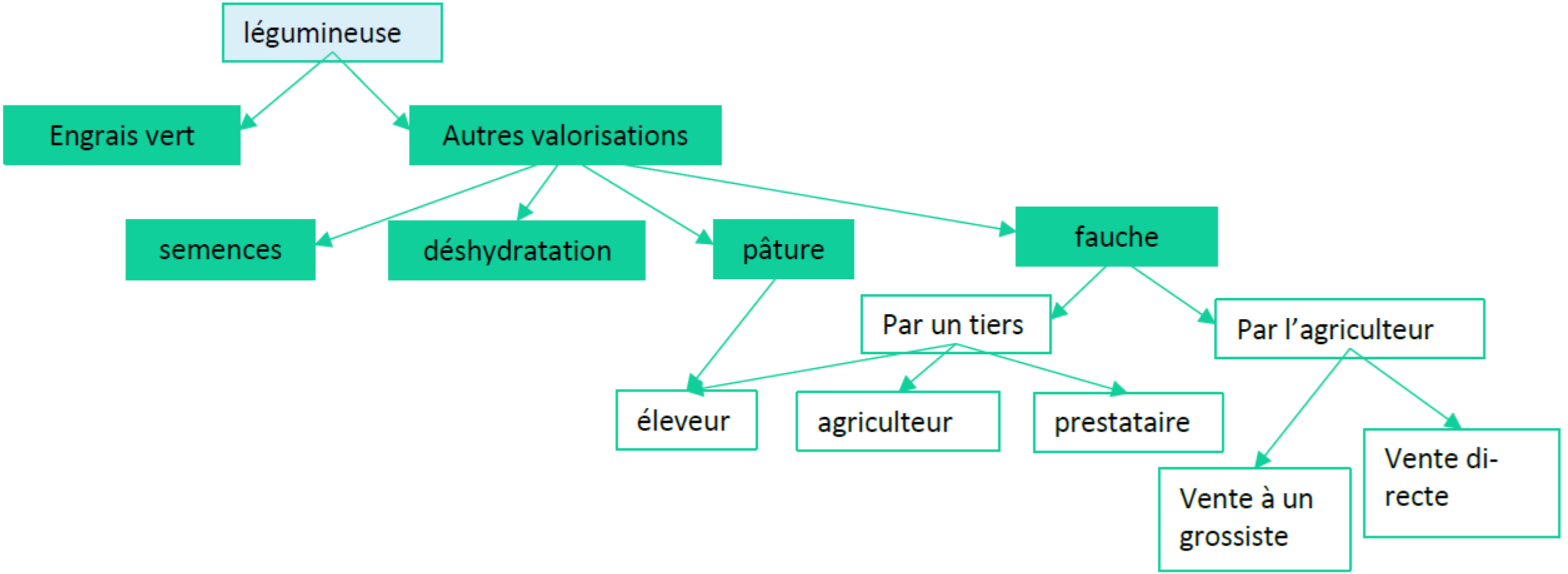


*Figure 13 : Différence de surface de culture (%SAU) entre l'état actuel et final (*i.e. *prix de vente de légumineuses à graines doublé) pour les exploitations 1 à 3 avec les variabilités calibrées [A] et régionales [B]. Les étoiles indiquent que l'évolution d'une culture est nulle car elle n'est pas présente ni à l'état actuel ni au final.*

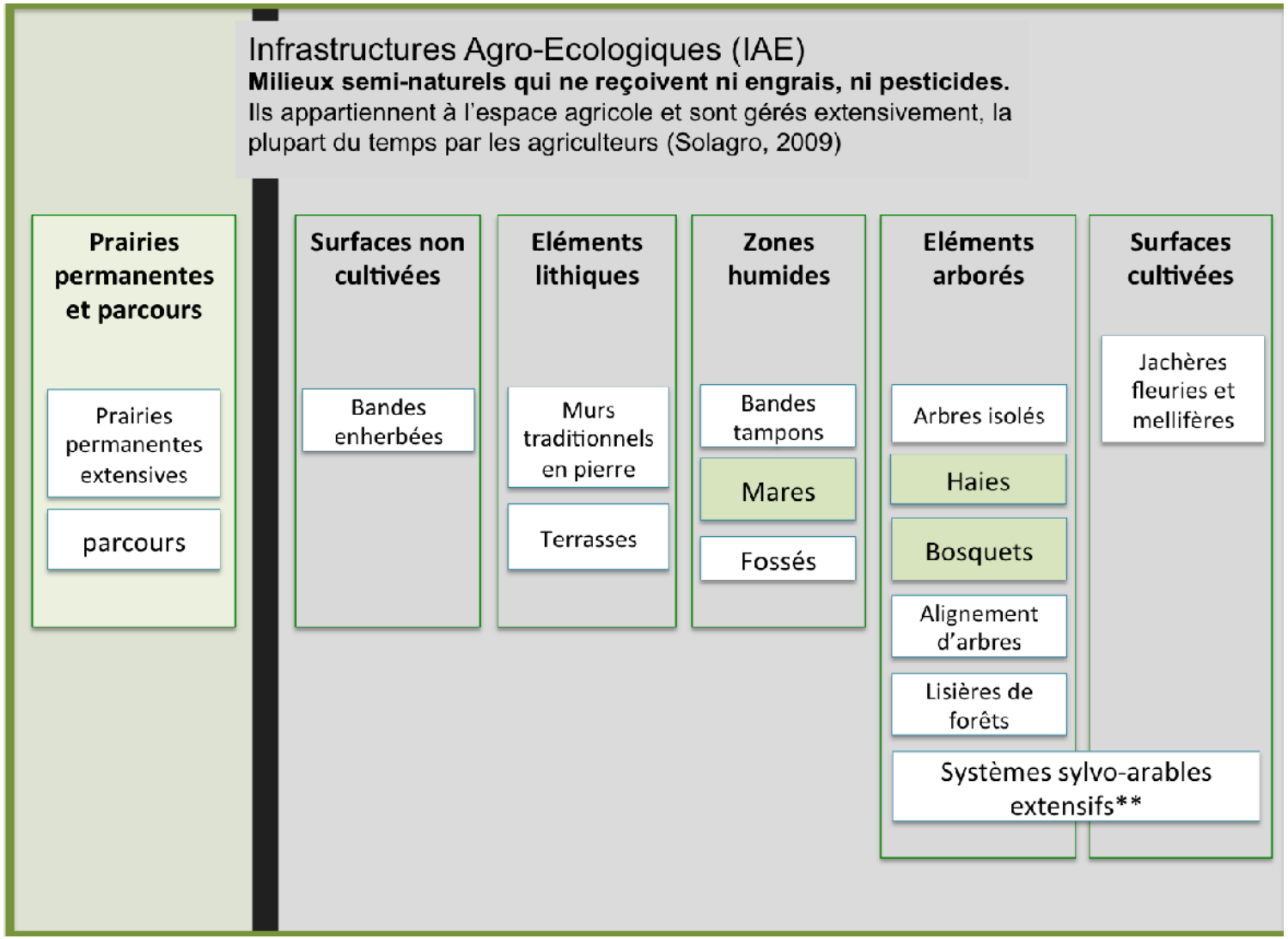
Source: LEFEUVRE

Valorisation de légumineuses fourragères sur le plateau de Valensole



Source: REGEASSE

Caractérisation des paysages et de leurs composantes dans une approche multifonctionnelle des services écosystémiques rendus à l'échelle d'un territoire



Source: GARBET

Pilier I : Cultiver la diversité des agrosystèmes

- **Introduction de légumineuses fourragères**

- **Valorisation des légumineuses à graines**

- **Démonstration d'Infrastuctures AgroEcologiques**

Pilier II : Le réseau Sol de Regain

Remettre le sol et la matière organique au cœur des préoccupations

- Objectifs :
  - Au travers d'un groupe d'agriculteurs moteurs, développer une dynamique autour de la qualité biologique des sols en lien avec la productivité et la durabilité des agrosystèmes
  - Initier et suivre l'expérimentation de pratiques agroécologiques : couverts végétaux, fertilisation organique, itinéraires bas-intrants

Le réseau Sol de Regain :

- 2016 : on dresse un constat de l'état des sols

- 2017 : lancement du réseau sol

  Chef de file

  5 partenaires

  23 agriculteurs lavandiculteurs

  3 années de suivi (2017 – 2019)

Le réseau Sol de Regain

- Importante campagne d'**analyses de sols réalisées sur 34 plantiers de lavandin** en 2017 pour dresser un **état des lieux de la qualité des sols**

- **Cycle de formations** sur la vie du sol, les matières organiques et les pratiques agroécologiques

- **Analyse globale en lien avec les pratiques**
  => quels systèmes offrent le meilleur compromis entre qualité des sols, productivité et durabilité ?

Le réseau Sol de Regain

1. Etat des lieux de la qualité des sols : analyses physico-, chimiques et biologiques

Quel(s) système(s) offre(ent) le meilleur compromis entre qualité des sols, productivité et durabilité?

3. Résultats économiques : rendement, charges et marge nette

2. Etat de la plantation : état sanitaire, **Suivi des pratiques**

Le réseau Sol de Regain

Etat des lieux de la qualité des sols : analyses physico-chimiques

Fraction Granulomètrique en % de terre	
Argiles	31,6
Limons	51,7
Sables	16,7

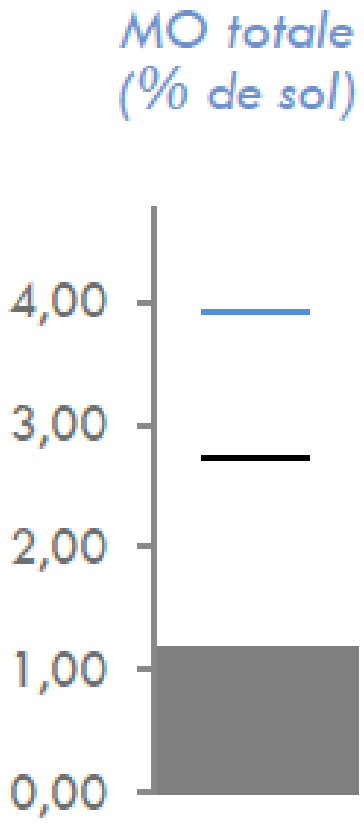
Texture
argile limono-sableuse (Als)

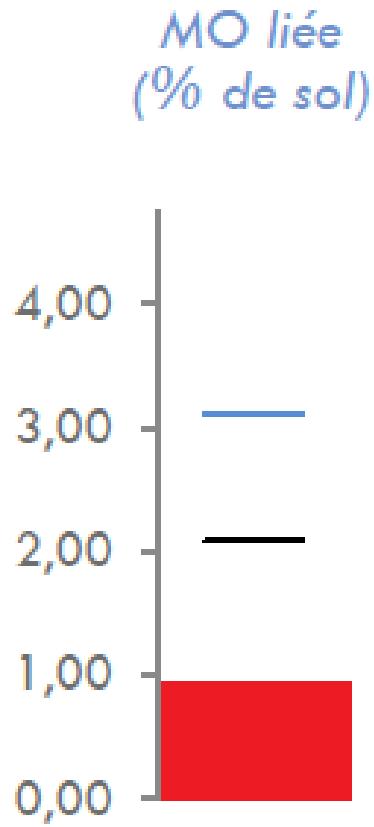
Analyse physique		
Matières organiques	(%)	1,2
Carbone	(g/kg)	7,0
Azote	(g/kg)	0,8
C/N		8,7
pH eau		8,4
pH KCl		7,8
Calcaire total	(g/kg)	575
Calcaire actif	(g/kg)	ND
CEC	(Cmol+/kg)	14,1

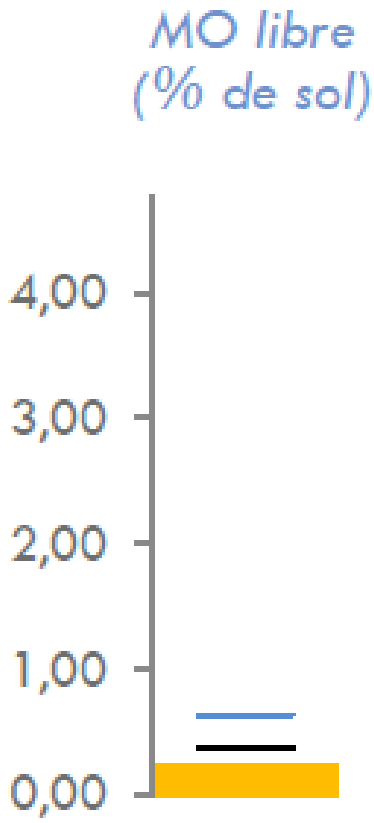
Analyse chimique				Optimum		Très faible	Faible	Satisfaisant	Elevé	Très élevé
Azote total (Kjeldhal)	(g/kg)	0,799		1,000	1,500		■			
Anhydride Phosphorique	(g/kg)	0,048		0,100	0,160	■				
Bases échangeables		(g/kg)	(%CEC)							
Oxyde de Potassium-K2O	(g/kg)	0,161	2,4	0,170	0,300		■			
Oxyde de Magnésium-MgC	(g/kg)	0,097	3,4	0,160	0,230		■			
Oxyde de Calcium-CaO	(g/kg)	13,77	100	2,773	3,170					■
Oxyde de Sodium-NaO	(g/kg)	<0,01		0,001	0,100			■		
Rapport K2O/MgO		1,70	Souhaitable:	1,20						

Le réseau Sol de Regain

Etat des lieux de la qualité des sols : fonctionnement biologique

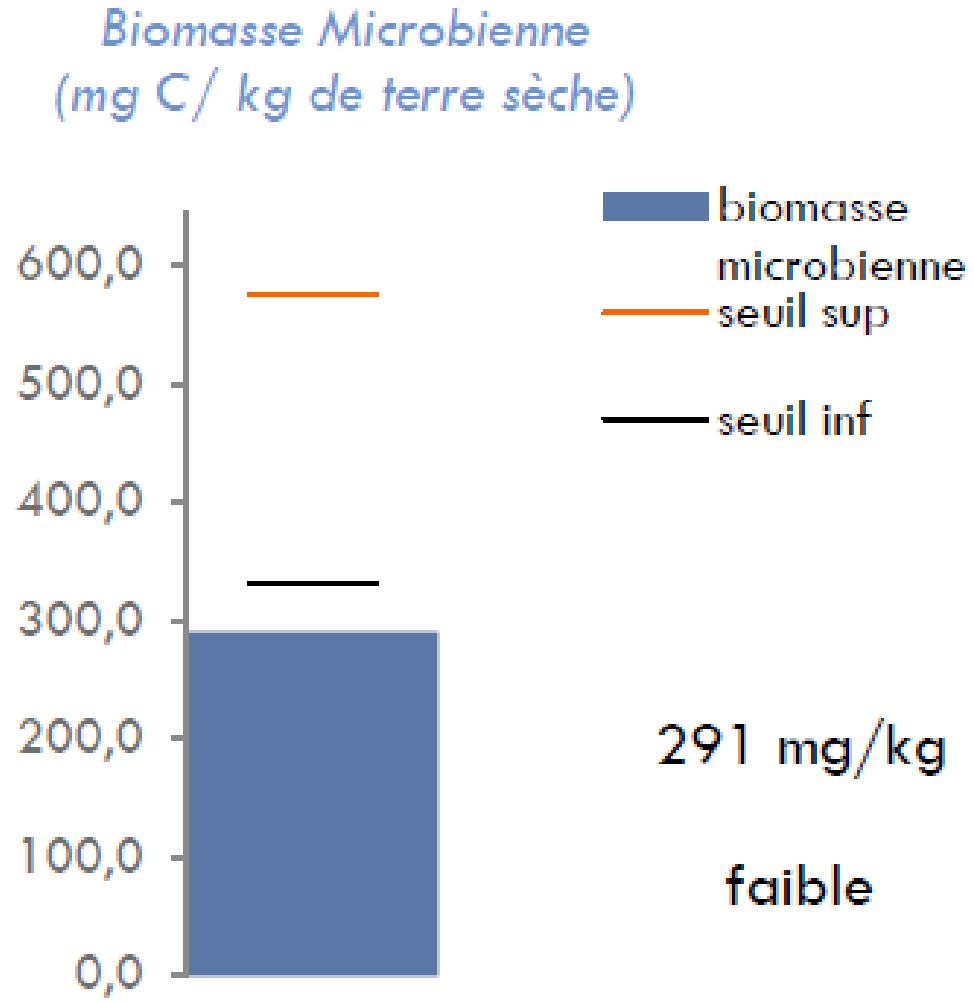






Le réseau Sol de Regain

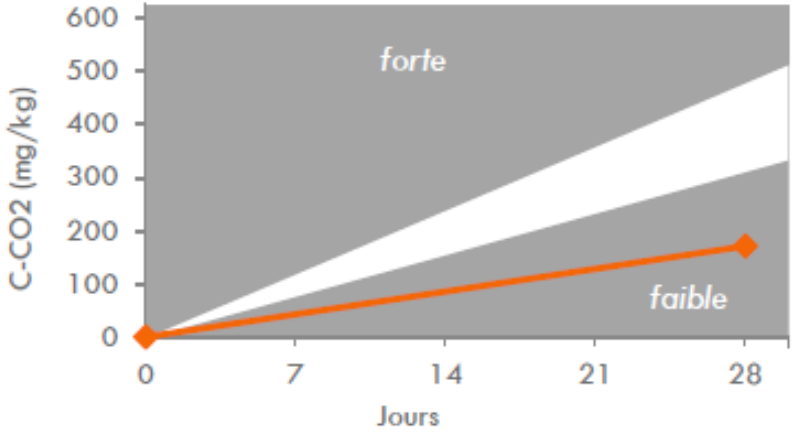
Etat des lieux de la qualité des sols : fonctionnement biologique



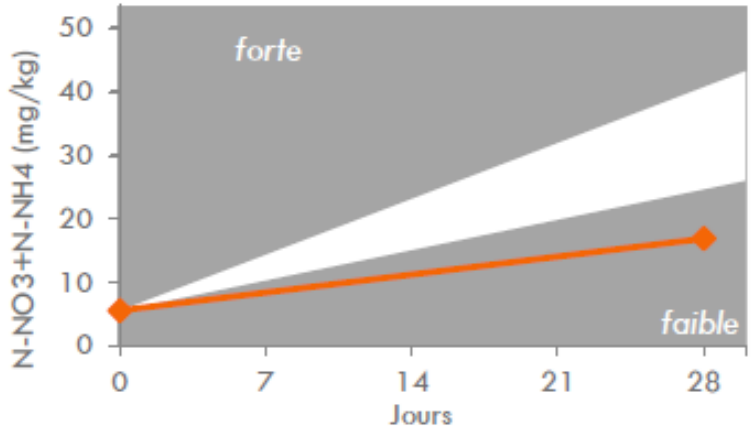
Le réseau Sol de Regain

Etat des lieux de la qualité des sols : fonctionnement biologique

Minéralisation du carbone



Minéralisation de l'azote



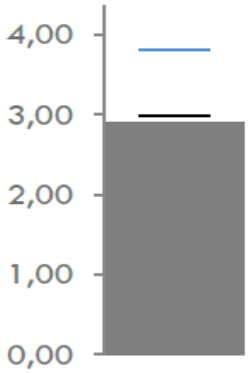
BILAN DES ÉLÉMENTS MINÉRALISES

CARBONE				AZOTE				
C organique (g/kg TS)	C minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%)	Cm/BM	N total (g/kg)	N minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%Ntotal)	Fourniture annuelle N (U)	Reliquat (U)
7,0	170,6	2,4	21,0	0,8	11,3	1,4	38,1	12,3
très faible	très faible	satisfaisant un peu fort			très faible	satisfaisant		

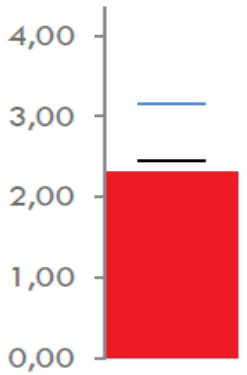
Le réseau Sol de Regain

Lavandin dans couvert de sainfoin

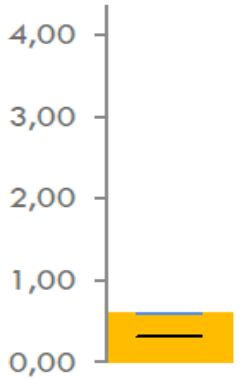
MO totale (% de sol)



MO liée (% de sol)

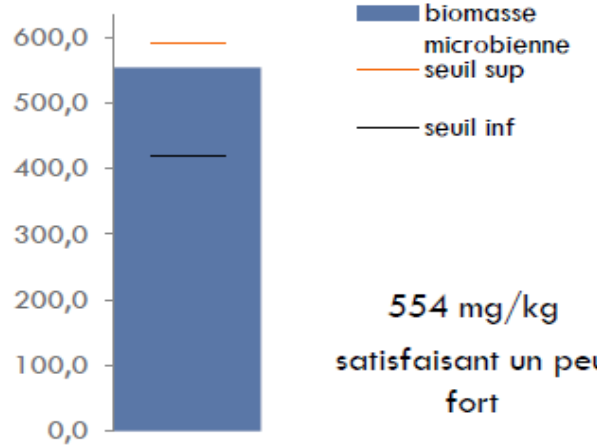


MO libre (% de sol)



Equilibre MO libre et MO liée (% de la MO totale)

Biomasse Microbienne (mg C/ kg de terre sèche)

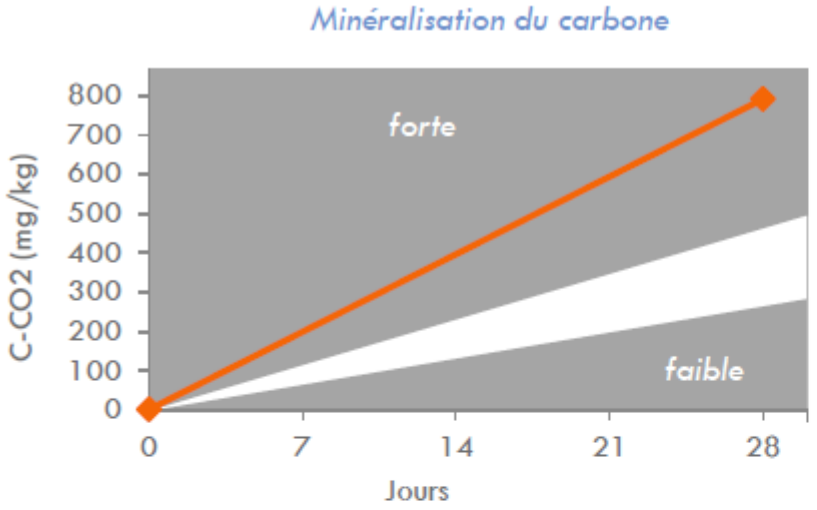


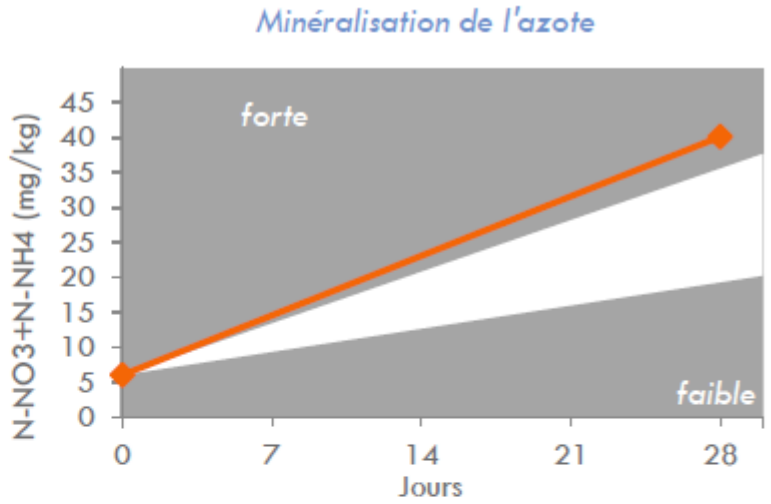
554 mg/kg

satisfaisant un peu fort

Le réseau Sol de Regain

Lavandin dans couvert de sainfoin





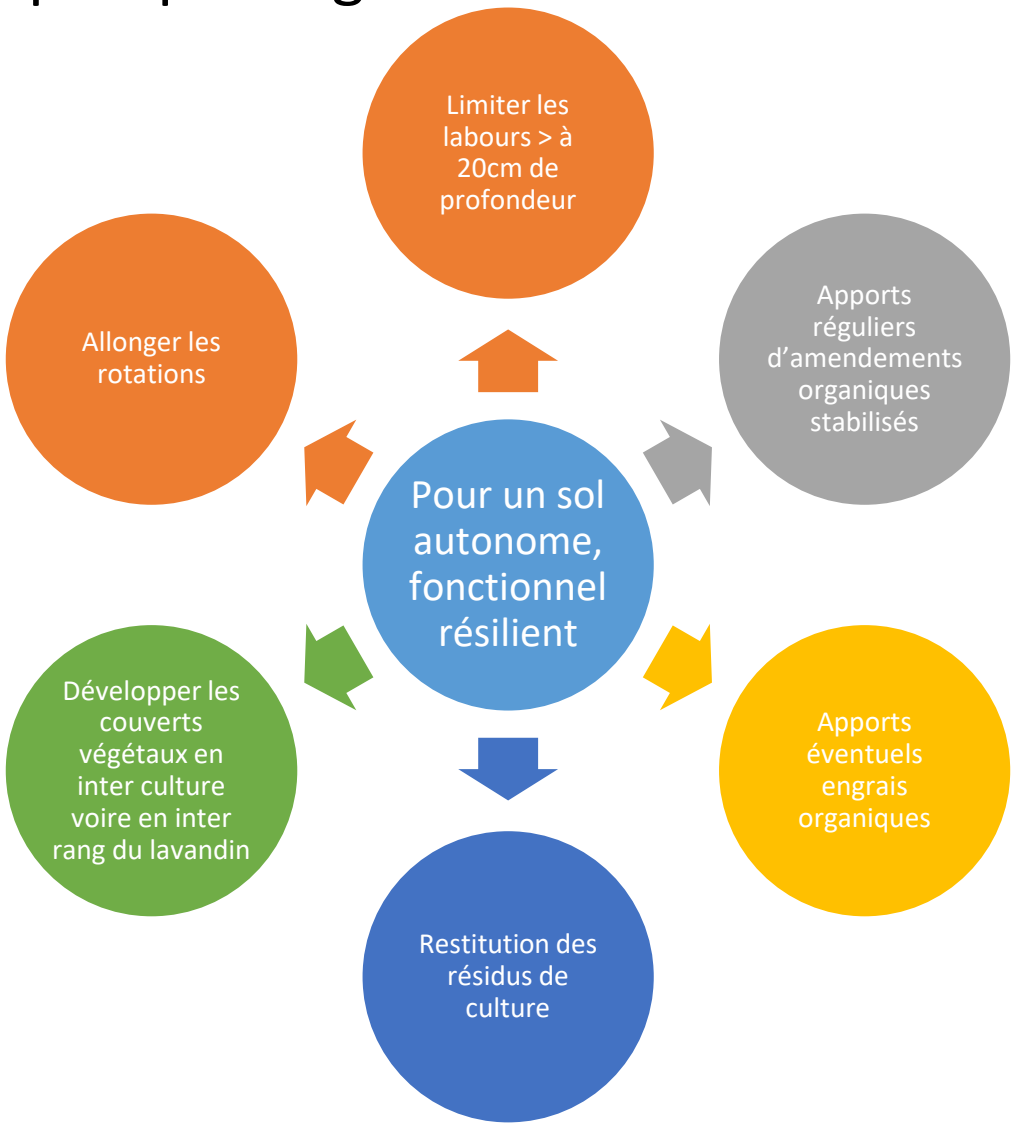
BILAN DES ÉLÉMENTS MINÉRALISES

CARBONE			
C organique (g/kg TS)	C minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%)	Cm/BM
16,9	789,4	4,7	50,9
faible	très fort	très fort	

AZOTE				
N total (g/kg)	N minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%Ntotal)	Fourniture annuelle N (U)	Reliquat (U)
1,6	34,0	2,1	95,6	11,3
	fort	très fort		

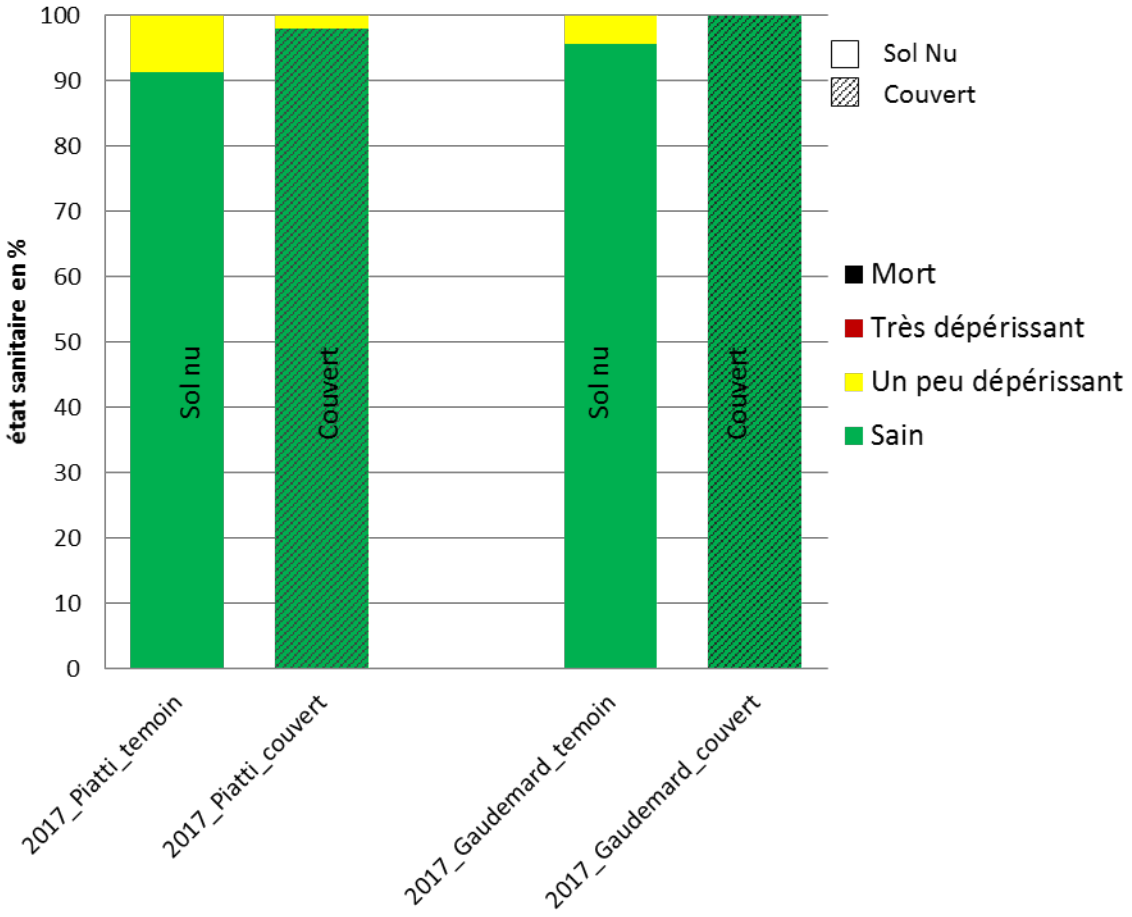
Le réseau Sol de Regain

Quelles pratiques privilégier ?



Le réseau Sol de Regain

Influence des pratiques sur l'état sanitaire des cultures



Le réseau Sol de Regain

Influence des pratiques sur l'état sanitaire des cultures

Pratiques influençant positivement l'état sanitaire des cultures de lavandin :

- Présence d'un couvert inter-rang
- Apports de MO fraîches
- Diversification des précédents culturaux

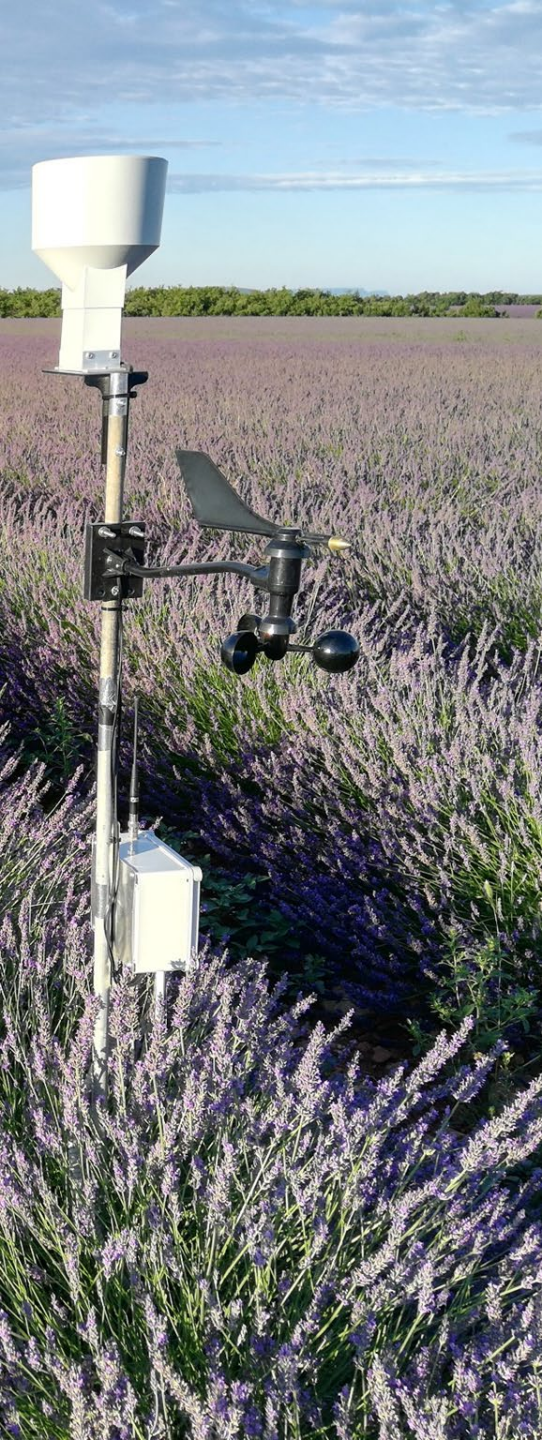
Néanmoins : la présence de couverts végétaux inter-rangs diminue généralement les rendements durant les 2 premières années

Le réseau Sol de Regain

Perspectives

- Poursuite du travail d'animation de groupes (formations, journées techniques)
- Création et animation d'un Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental => expérimentations couverts végétaux et apports organiques
- Evaluation de l'activité biologique des sols du réseau (« test du slip »)
- Travail de synthèse : édition d'un guide pédagogique
- Poursuite des analyses de sol en lien avec les pratiques et les mesures d'état sanitaire des cultures de lavandin

Pilier III : Améliorer l’efficience des intrants pour réduire les impacts sur l’environnement



Pilier III : Améliorer l'efficience de **l'eau** pour réduire les impacts sur l'environnement

- Chef de file SCP
- 4 partenaires Parc naturel régional du Verdon, Agricultures & Territoires Chambre d'agriculture Alpes-de-Haute-Provence, CRIEPPAM, AgroSYS Ingénierie pour des AgroSystèmes Durables
- Deux objectifs :
  - Améliorer nos connaissances sur la contrainte hydrique et la résilience du lavandin à la sécheresse
  - Evaluer les impacts de l'irrigation du lavandin sur les performances agro-environnementales

Réseau de mesures SCP sur lavandin

13 parcelles suivies dont 6 irriguées et 7 en sec.

Parcelles irriguées

Parcelles en sec

11 stations météo connectées
(Temp, Hum, Précip) +
prévisions météo 14 j

5 dendromètres
(mesure de la variation du diamètre des branches)

INRAE Auvergne Rhône-Alpes — UCA Université Clermont Auvergne — U.M.R. PIAF

66 tensiomètres
(3 x 2 profondeurs x 11 sites)
+ analyses de sol

Réseau de mesures SCP sur lavandin

13 parcelles suivies dont 6 irriguées et 7 en sec.

Parcelles irriguées

Parcelles en sec

Indicateurs suivis (20192021) :

- Biomasse produite (frais et sec)
- Rendement et qualité de l'HE
- Dépérissement du lavandin

CRIEPPAM

- Contexte météo

WEATHERMEASURES
EXPERT EN MÉTÉOROLOGIE DE PRÉCISION

- Itinéraires techniques

AGRICULTURES & TERRITOIRES

- Qualité et biodiversité des sols

Parc naturel régional du Verdon

- Résultats technico-économiques

Suivi de la contrainte hydrique du lavandin

Reprise végétative

Floraison

Récolte

Reprise végétative

Repos hivernal

Avril

Juin

Mi-juillet

Novembre

0 Dormance

1 Développement foliaire et floral

2 Contraction estivale

3 Reprise post-récolte

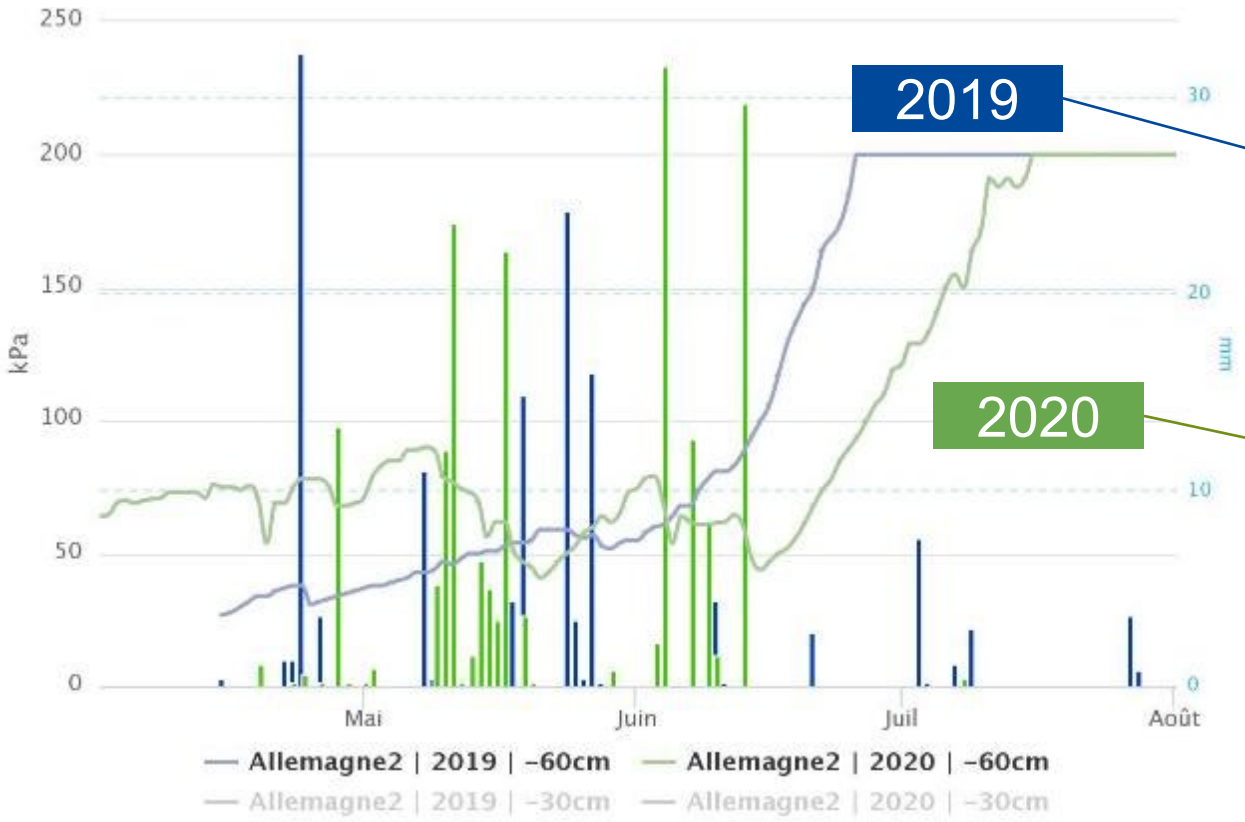
0 Dormance

D'après L. Lamacque (2020)

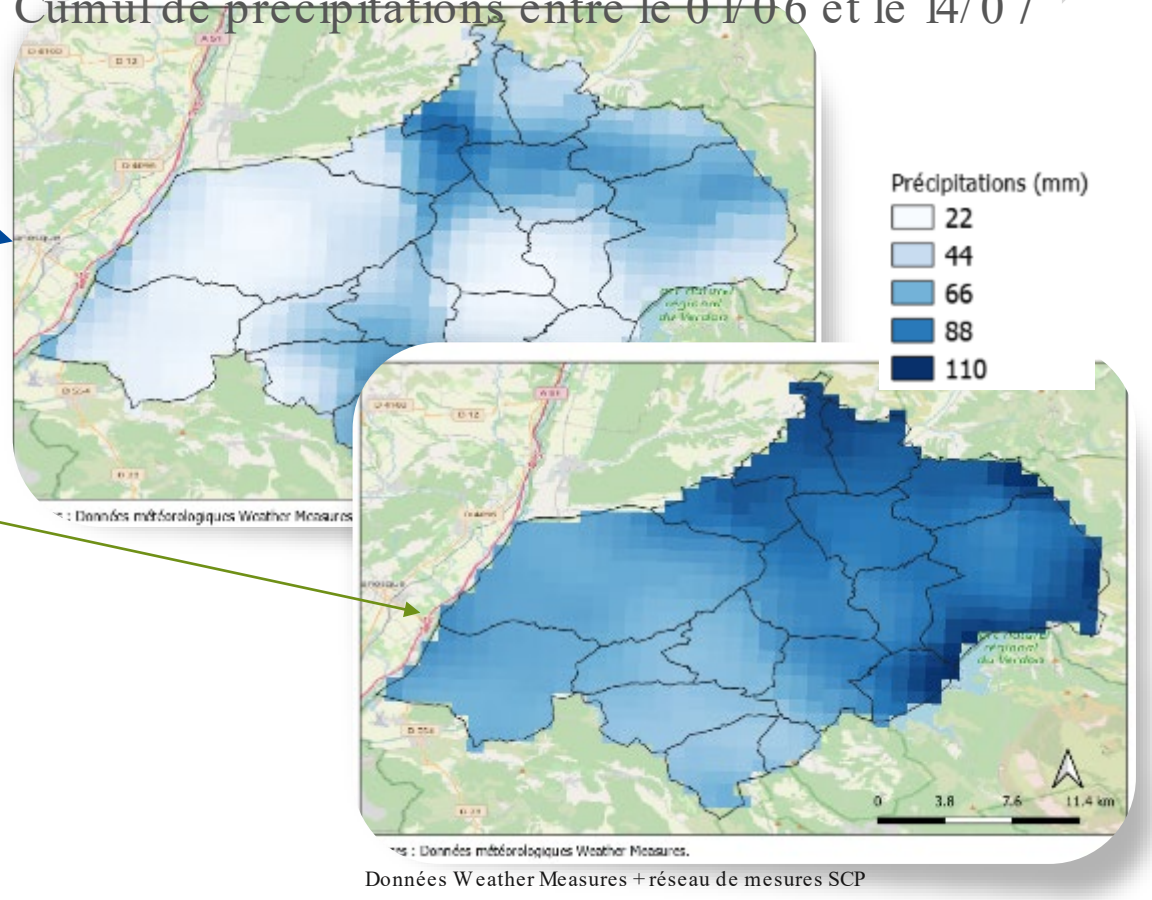
Suivi de la contrainte hydrique du lavandin

Avril | Juin | Mi-juillet | Novembre

Tensiométrie du sol (60 cm) et précipitations



Cumul de précipitations entre le 01/06 et le 14/07

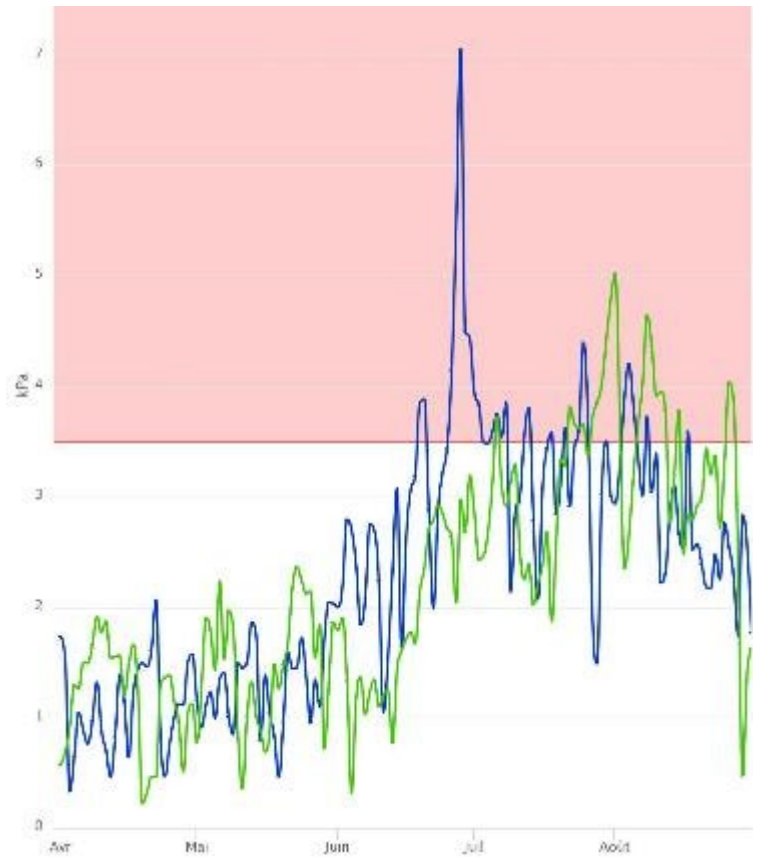


Données Weather Measures + réseau de mesures SCP

Suivi de la contrainte hydrique du lavandin

Avril | Juin | Mi-juillet | Novembre

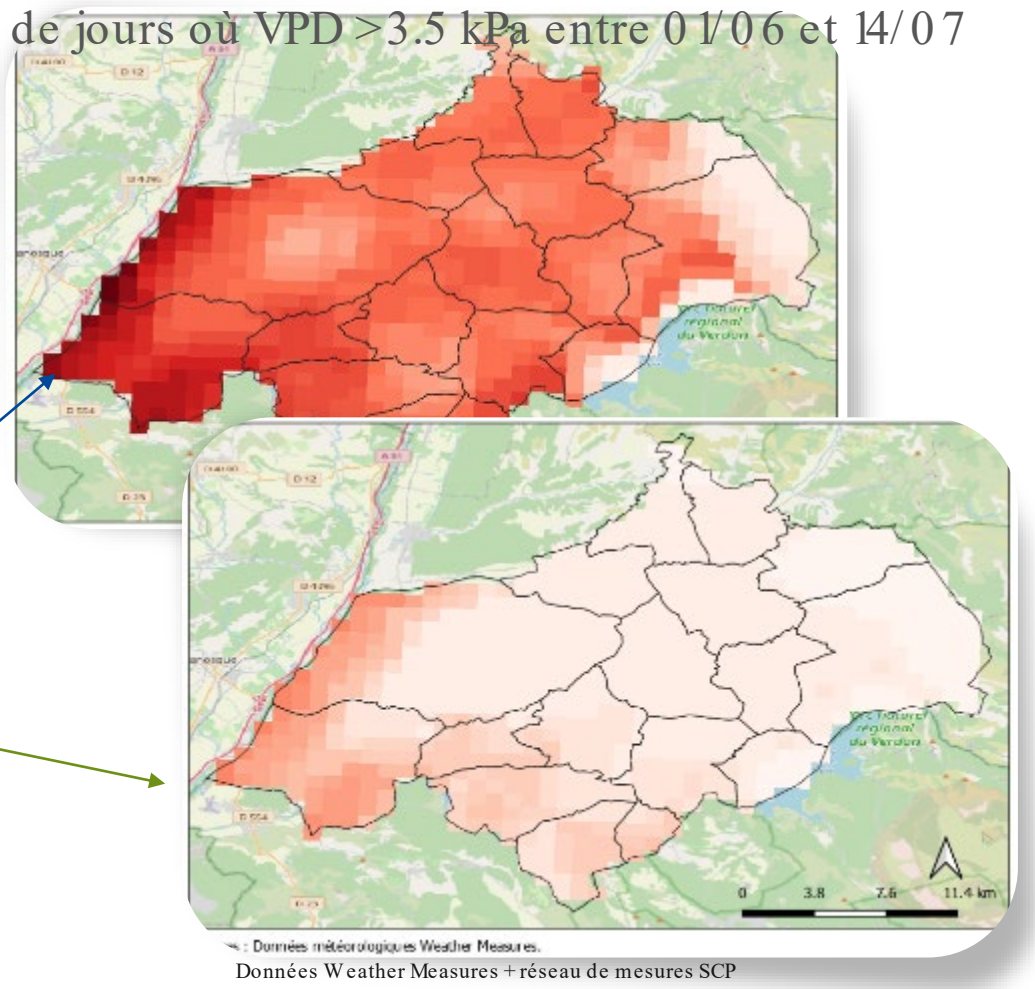
Déficit en vapeur d'eau (kPa)



Nombre de jours où VPD > 3.5 kPa entre 01/06 et 14/07

2019

2020



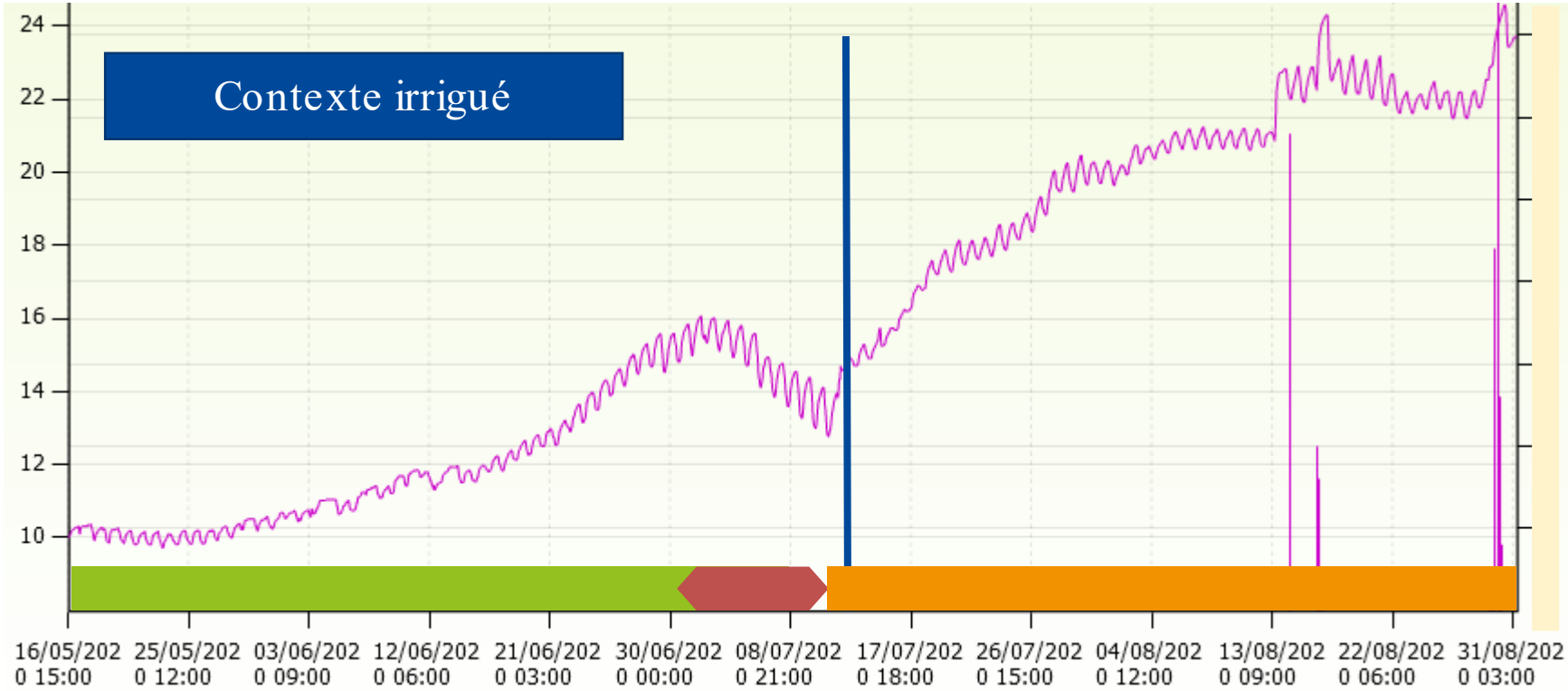
Données Weather Measures + réseau de mesures SCP

Suivi de la contrainte hydrique du lavandin

Mi-juillet

Novembre

Dendrométrie 2020



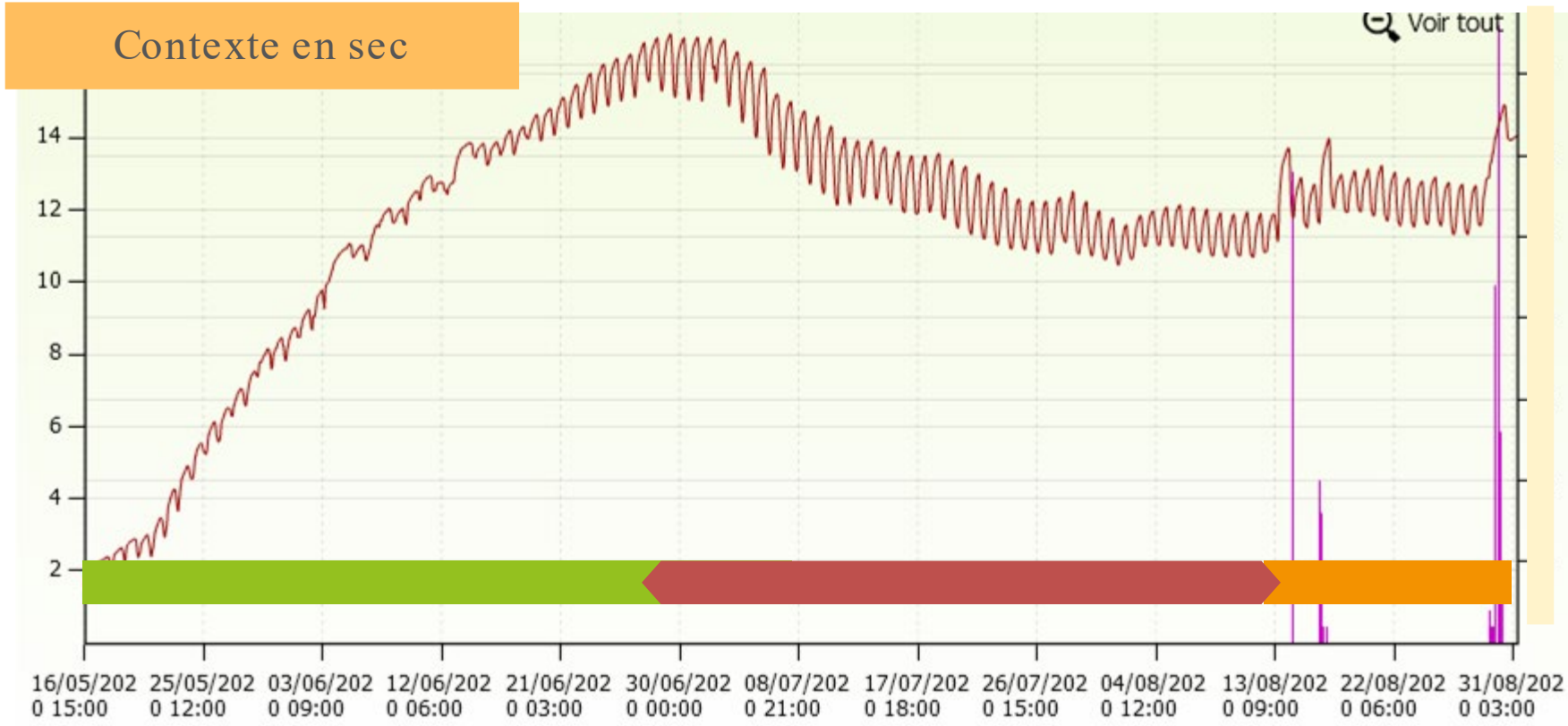
Suivi de la contrainte hydrique du lavandin

Mi-juillet

Novembre

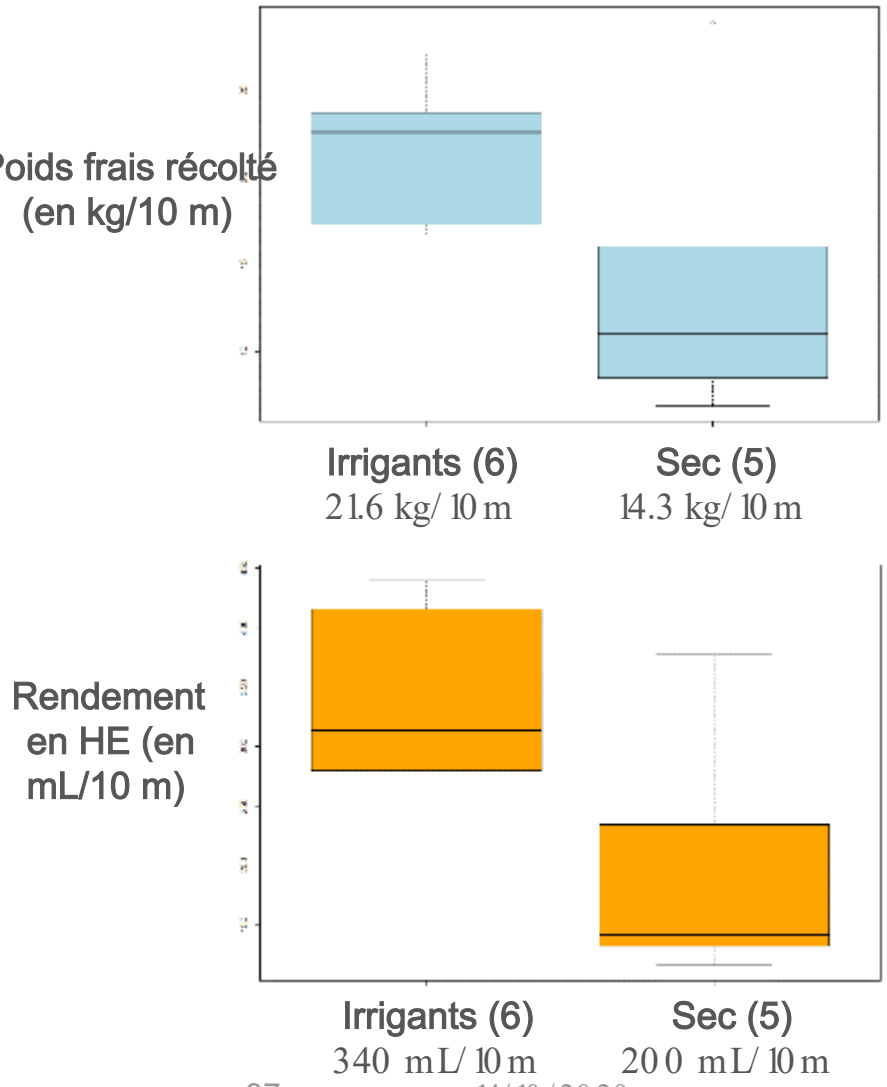
Dendrométrie 2020

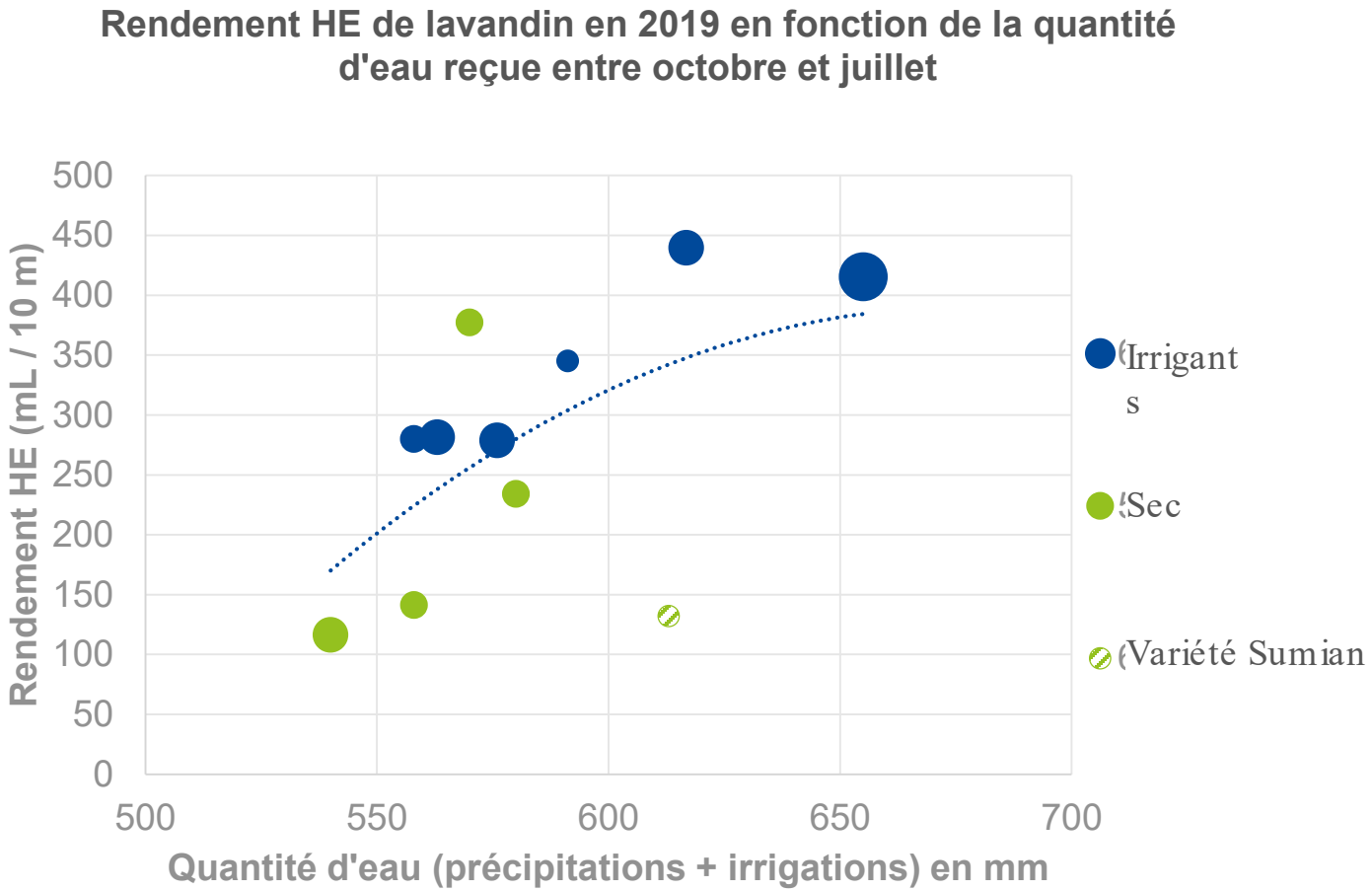
Contexte en sec



Impacts agro-environnementaux de l'irrigation

Comparaison des rendements en 2019

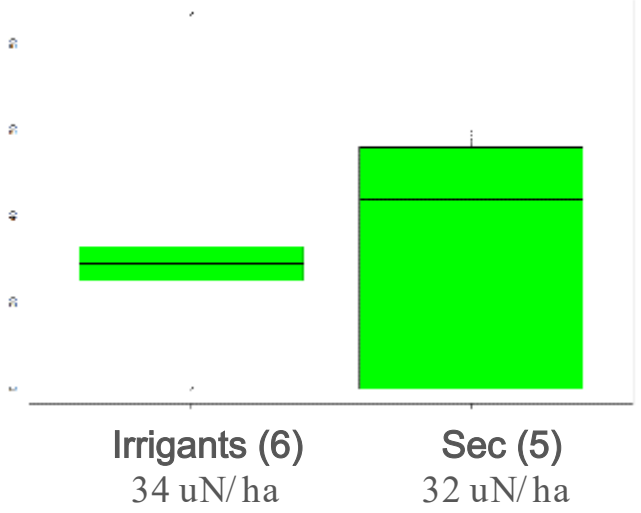




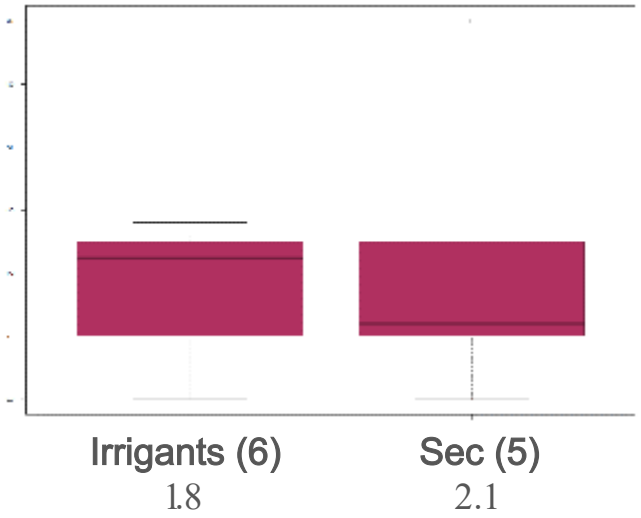
Impacts agro-environnementaux de l'irrigation

Intensité des pratiques agricoles

Engrais N minéral (kg/ha)



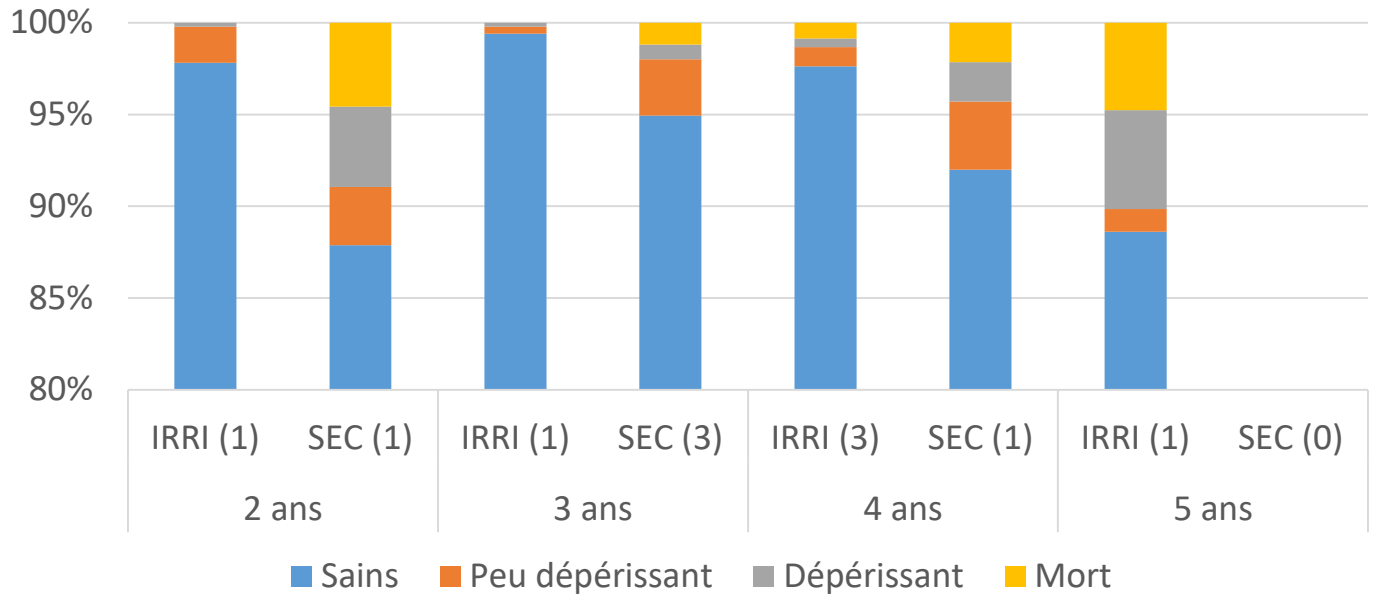
IFT total (herbicides + insecticides)



Caractéristiques biologiques des sols

Typologie des producteurs	MO totale (%)	Dont MO libre (%)	Biomasse micro-bienne (mg C / kg sec)	N minéralisé (mg / kg / 28 j)	Abondance nématodes		Score global nématofaune
					Libres (nb / 100 g)	Phyto-phages (nb / 100 g)	
Irrigants (6)	2.4 %	0.6%	307	22.5	215	142	2.2
Non-irrigants (5)	2.2 %	0.4%	260	16.6	232	178	2.5

Dépérissement du lavandin



Conclusion et perspectives

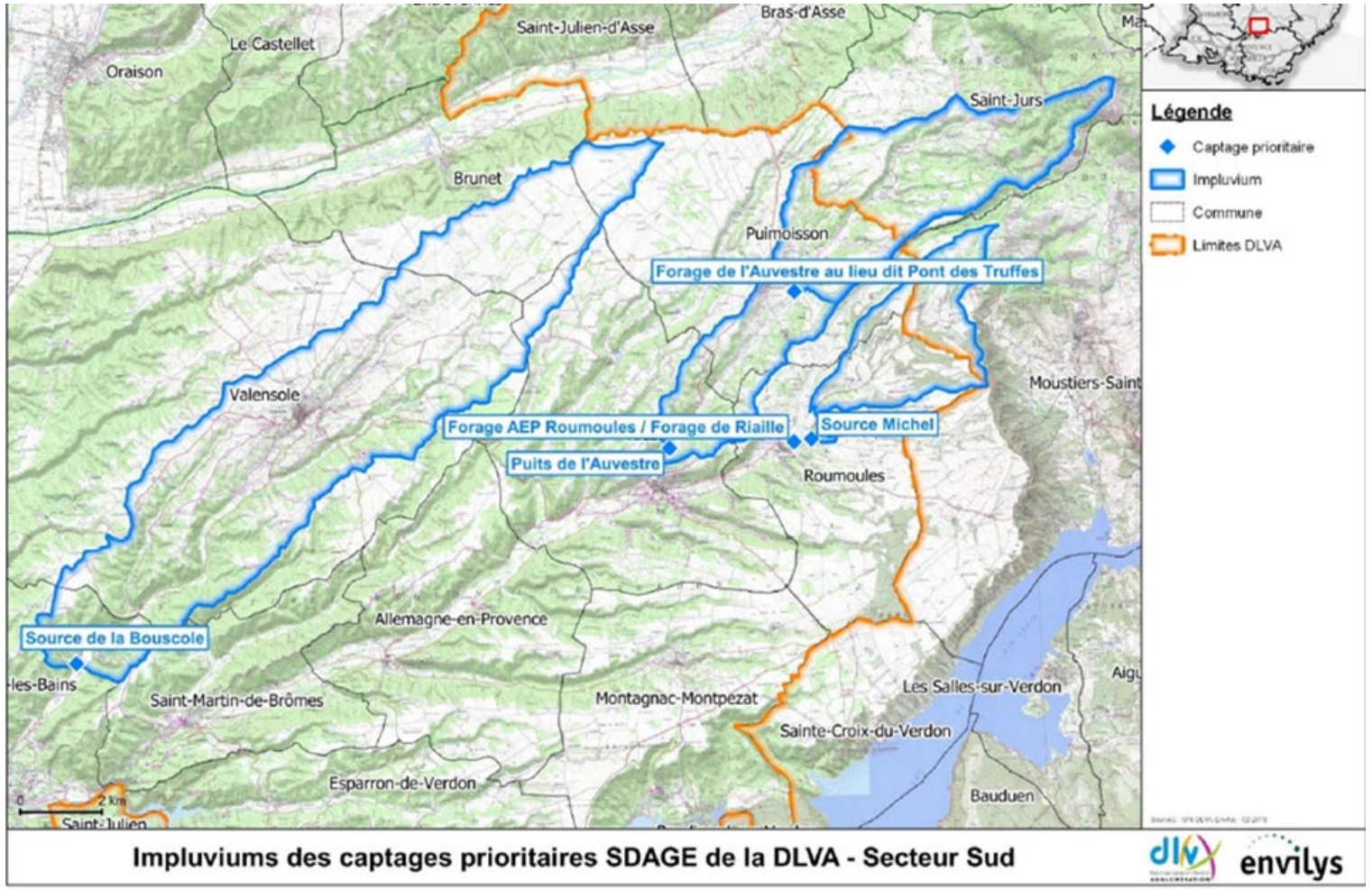
- **Des premiers résultats intéressants sur lavandin**
  - Une plante exposée et sensible à la contrainte hydrique
  - Rendements corrélés positivement avec le gradient des précipitations/irrigations
  - Peu de différences en matière de composition de l'HE et d'itinéraires techniques du lavandin
  - Lien entre contrainte hydrique et dépérissement à confirmer avec les résultats 2020

- **Mais des questions qui persistent**
  1. Quelles sont les phases où la contrainte hydrique est la plus préjudiciable pour la production ?
  2. Quels seuils pour optimiser la conduite du lavandin (eau, azote..) ?
  3. Comment spatialiser les résultats à l'échelle du territoire pour mettre à disposition du plus grand nombre les résultats de ces travaux ?

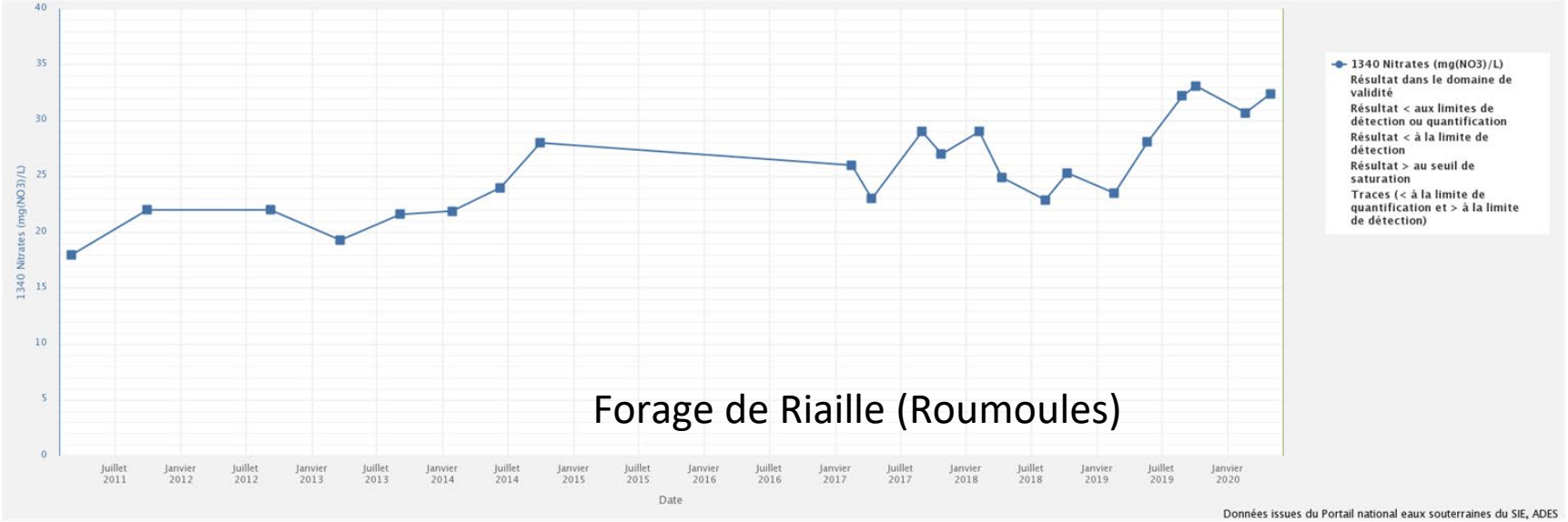
Pilier III :Efficience des engrais minéraux

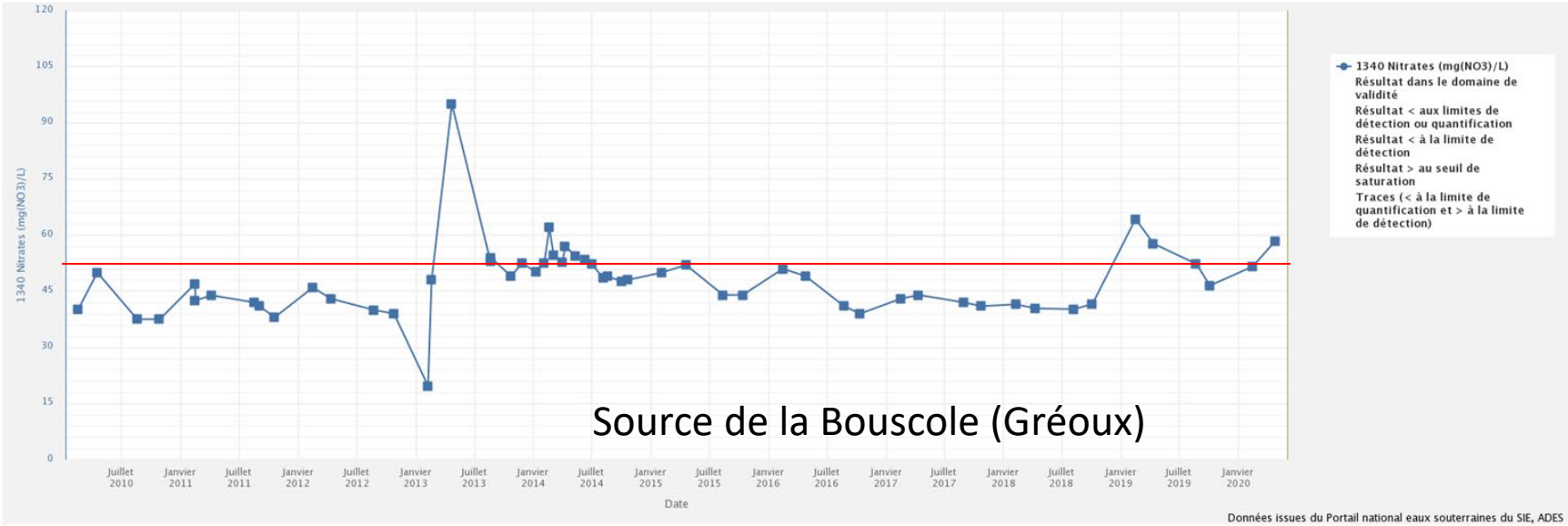
- Chef de file AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE
- Suivi de 4 parcelles céréalières + diffusion à tous les agriculteurs de Regain
- Prélèvement des reliquats azotés sur cultures céréalières
- Communication des suivis depuis 2019

Contexte

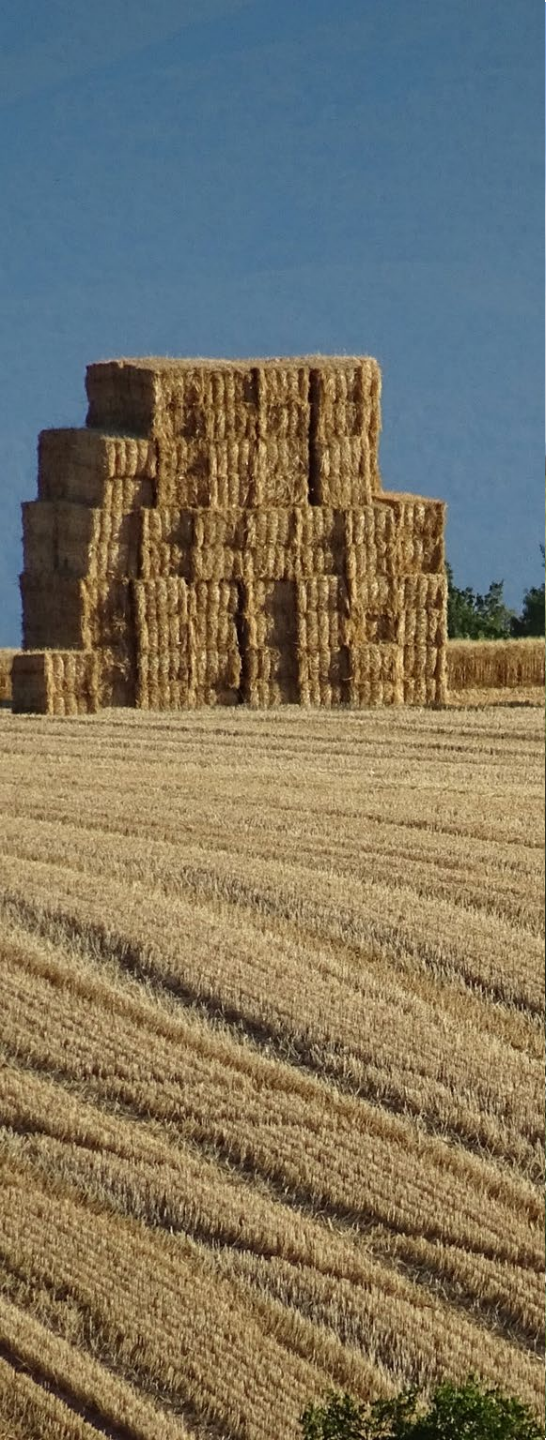

Saint-Julien-d'Asse
Bras-d'Asse
Le Castellet
Oraison
Saint-Jurs
Brunet
Puimoisson
Forage de l'Auvestre au lieu dit Pont des Truffes
Valensole
Moustiers-Saint
Forage AEP Roumoules / Forage de Riaille
Source Michel
Puits de l'Auvestre
Roumoules
Source de la Bouscole
Allemagne-en-Provence
Saint-Martin-de-Brômes
Montagnac-Montpezat
Les Salles-sur-Verdon
Sainte-Croix-du-Verdon
Esparron-de-Verdon
Bauduen
Légende
Captage prioritaire
Impluvium
Commune
Limites DLVA
Impluviums des captages prioritaires SDAGE de la DLVA - Secteur Sud
envilys

Contexte





https://ades.eaufrance.fr

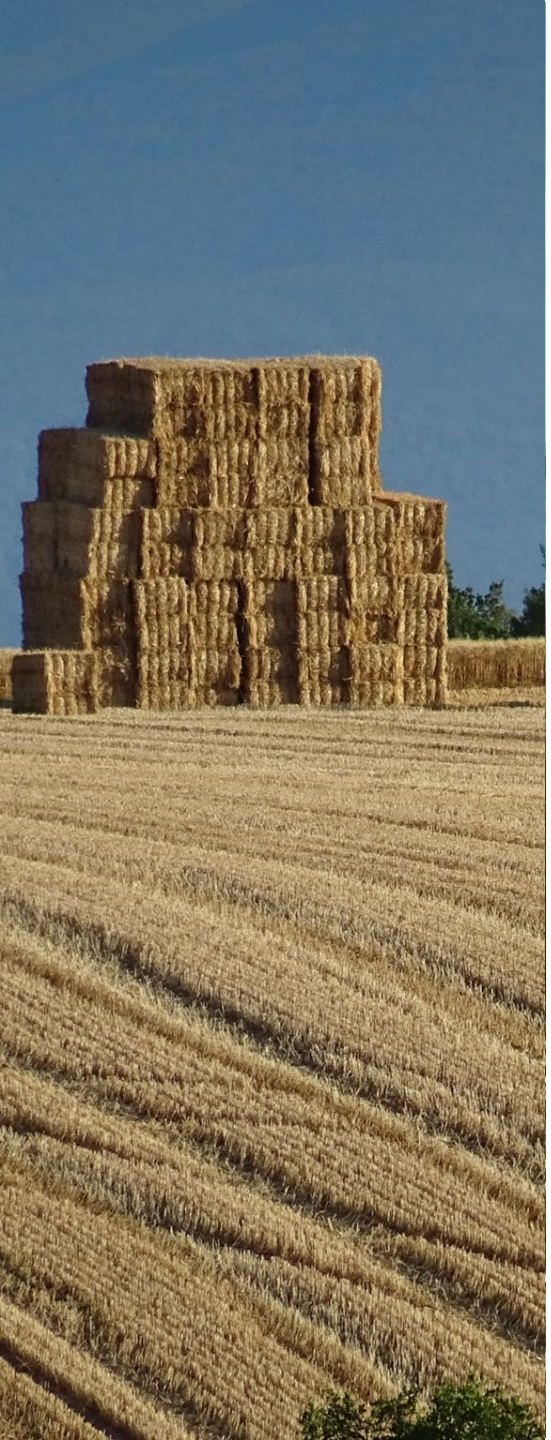


Efficience des engrais minéraux

Objectif : diminuer les risques de pertes de nitrates dans le milieu

Des outils d'aide au pilotage de la fertilisation azotée du blé dur:

- Campagnes des reliquats azotés pour ajuster le 1er apport d'azote
- Formation: connaître son sol pour adapter la fertilisation de ses céréales (caractériser son sol, ajuster ses apports, les bonnes conditions d'efficacité…)



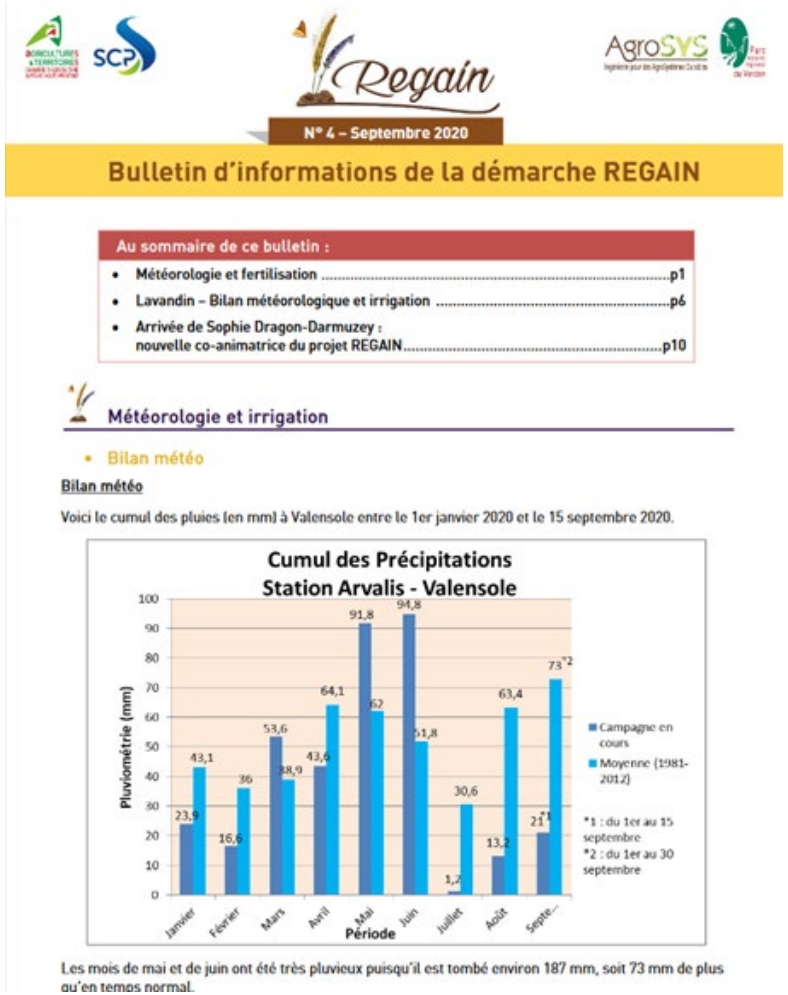
Efficience des engrais minéraux

- Bulletins REGAIN: pilotage de la fertilisation au printemps (adaptation en temps réel) et conseils agronomiques tout au long de la campagne

- Informations réglementaires sur les zones vulnérables nitrates (ZVN)

- Études réalisées par les membres du CODIR REGAIN

Bulletins REGAIN



Regain

N° 4 – Septembre 2020

Bulletin d'informations de la démarche REGAIN

Au sommaire de ce bulletin :

- Météorologie et fertilisation p1
- Lavandin – Bilan météorologique et irrigation p6
- Arrivée de Sophie Dragon-Darmuzey : nouvelle co-animatrice du projet REGAIN p10

Météorologie et irrigation

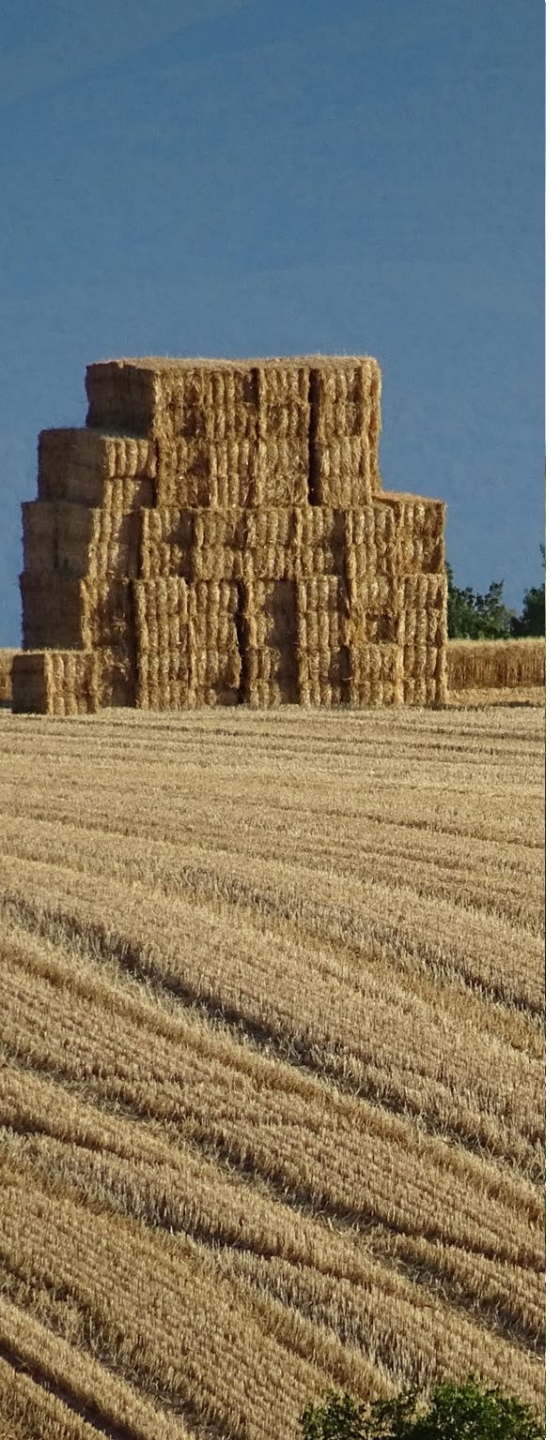
- Bilan météo

Bilan météo

Voici le cumul des pluies (en mm) à Valensole entre le 1er janvier 2020 et le 15 septembre 2020.

Les mois de mai et de juin ont été très pluvieux puisqu'il est tombé environ 187 mm, soit 73 mm de plus qu'en temps normal.

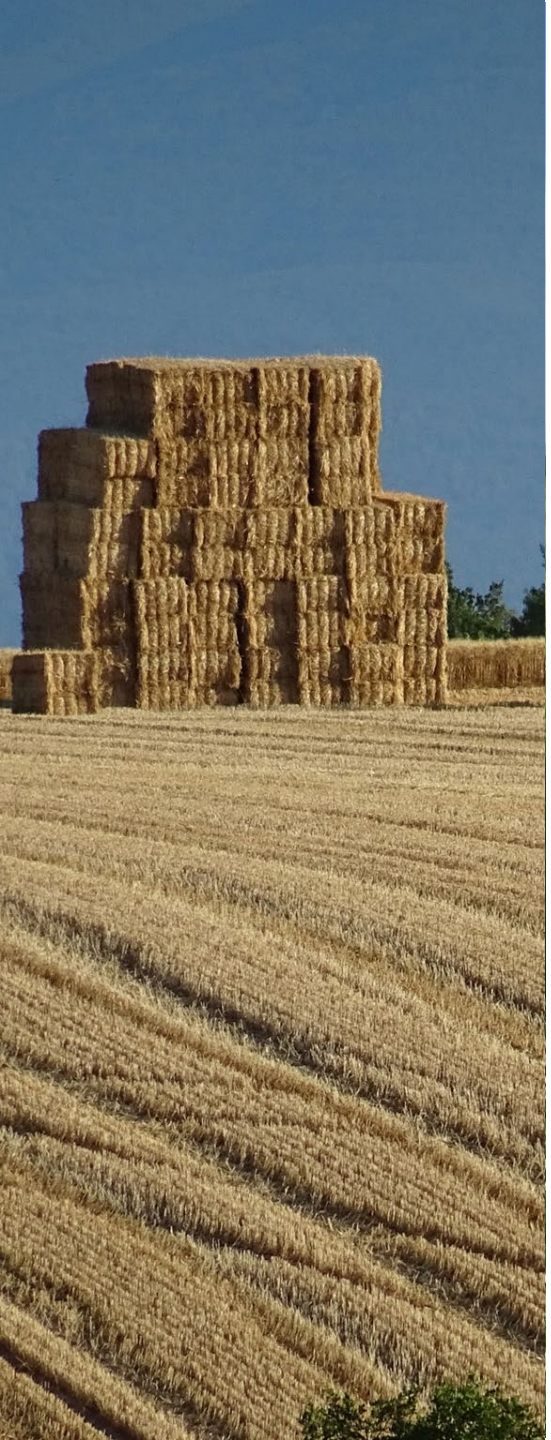
- Bulletin tout au long de la campagne (environ 5 par an)
- 300 destinataires: newsletter
- Co-rédaction : membre du CODIR REGAIN + Arvalis + relecture : Agribio04, GPS, PRODIA.
- Numéro sur les reliquats azotés – partie CA 04 : campagne de reliquat azoté début hiver : fin novembre – début décembre



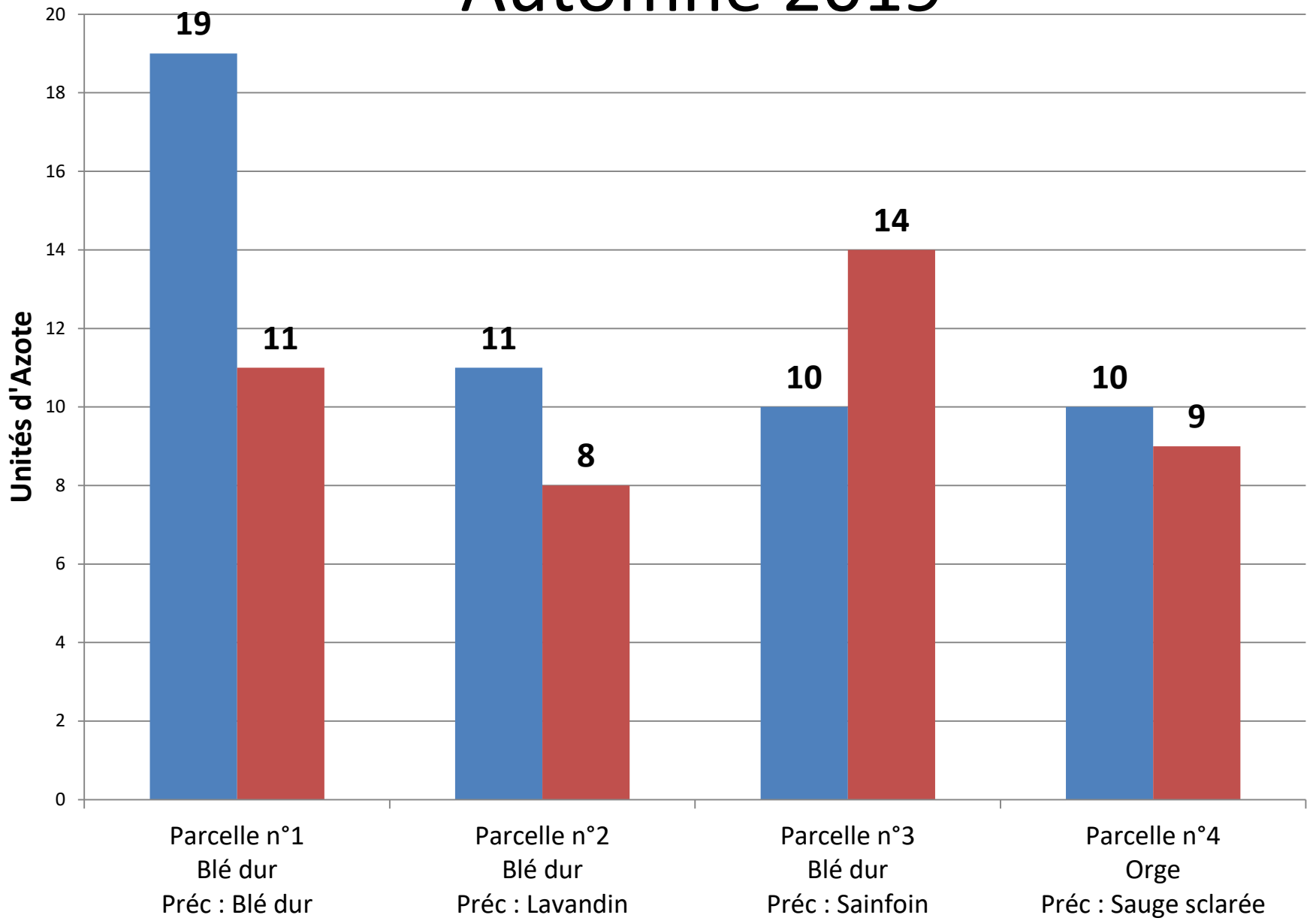
Études des reliquats azotés

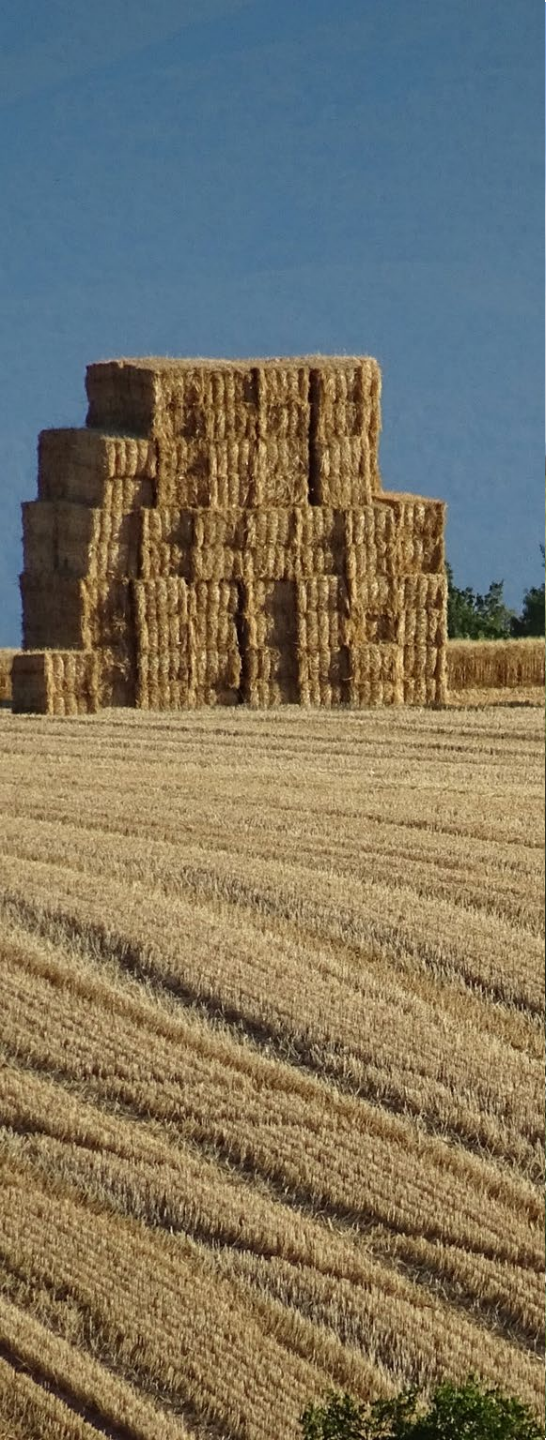
- Depuis 2019: suivis sur 4 parcelles céréalières du plateau :

Parcelles étudiées	Précédent (2018-2019)	Culture en place (2019-2020)
Parcelle n°1	Blé dur	Blé dur
Parcelle n°2	Lavandin	Blé dur
Parcelle n°3	Sainfoin	Blé dur
Parcelle n°4	Sauge sclarée	Orge

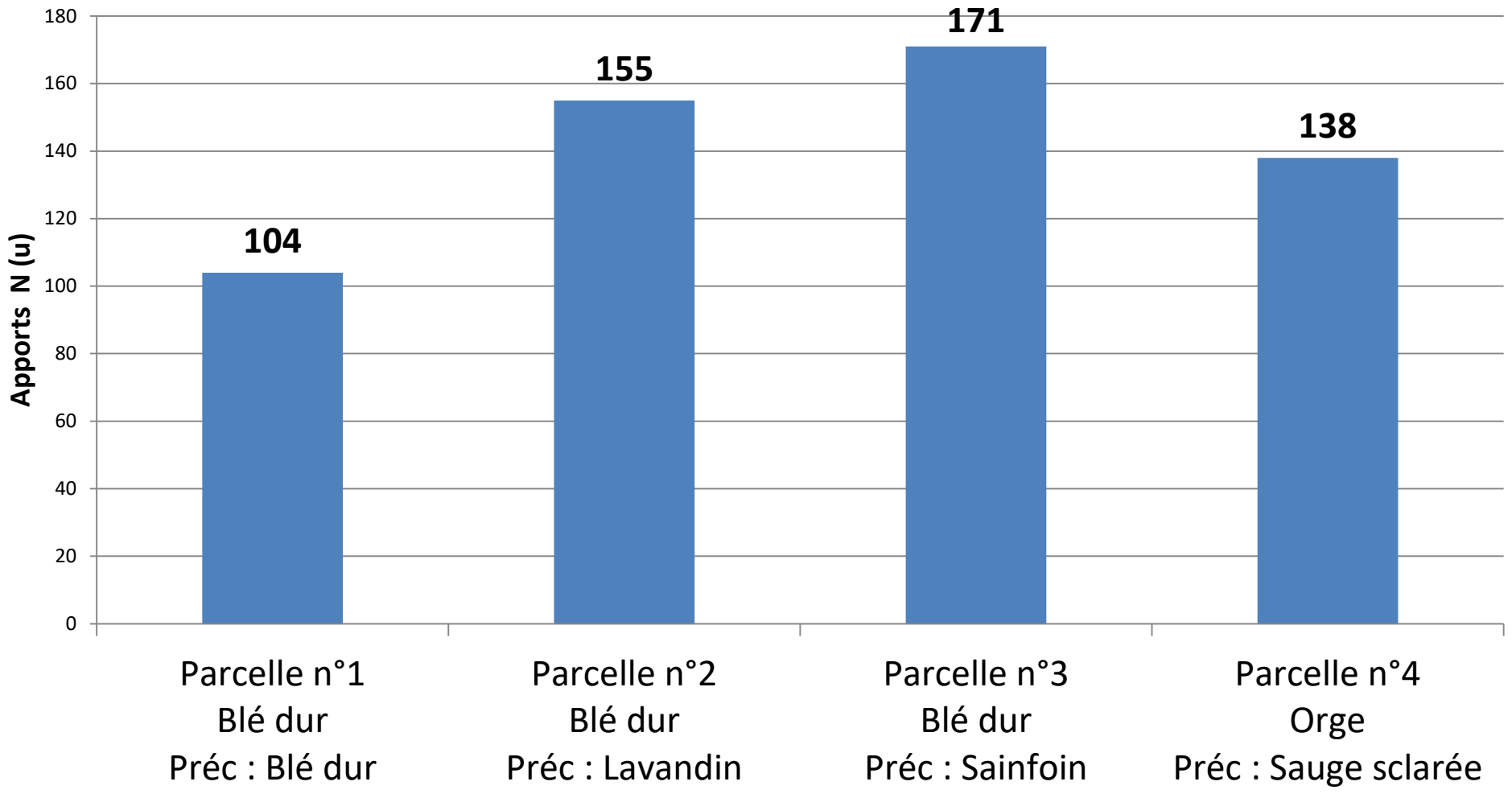


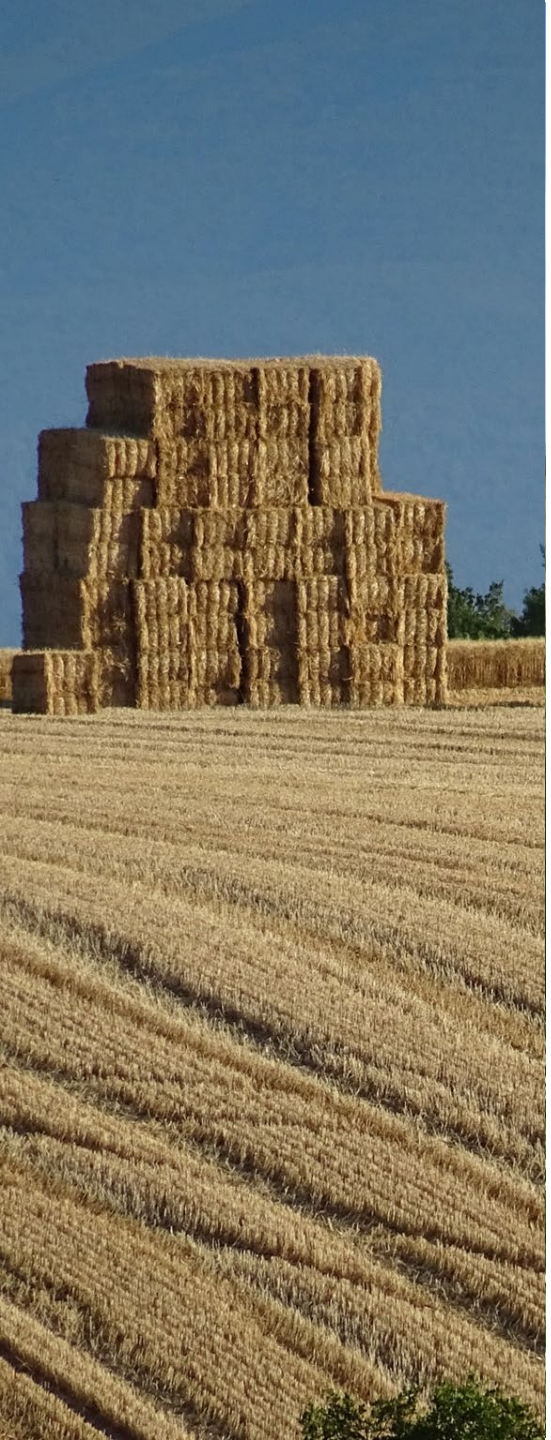
Études des reliquats azotés Automne 2019



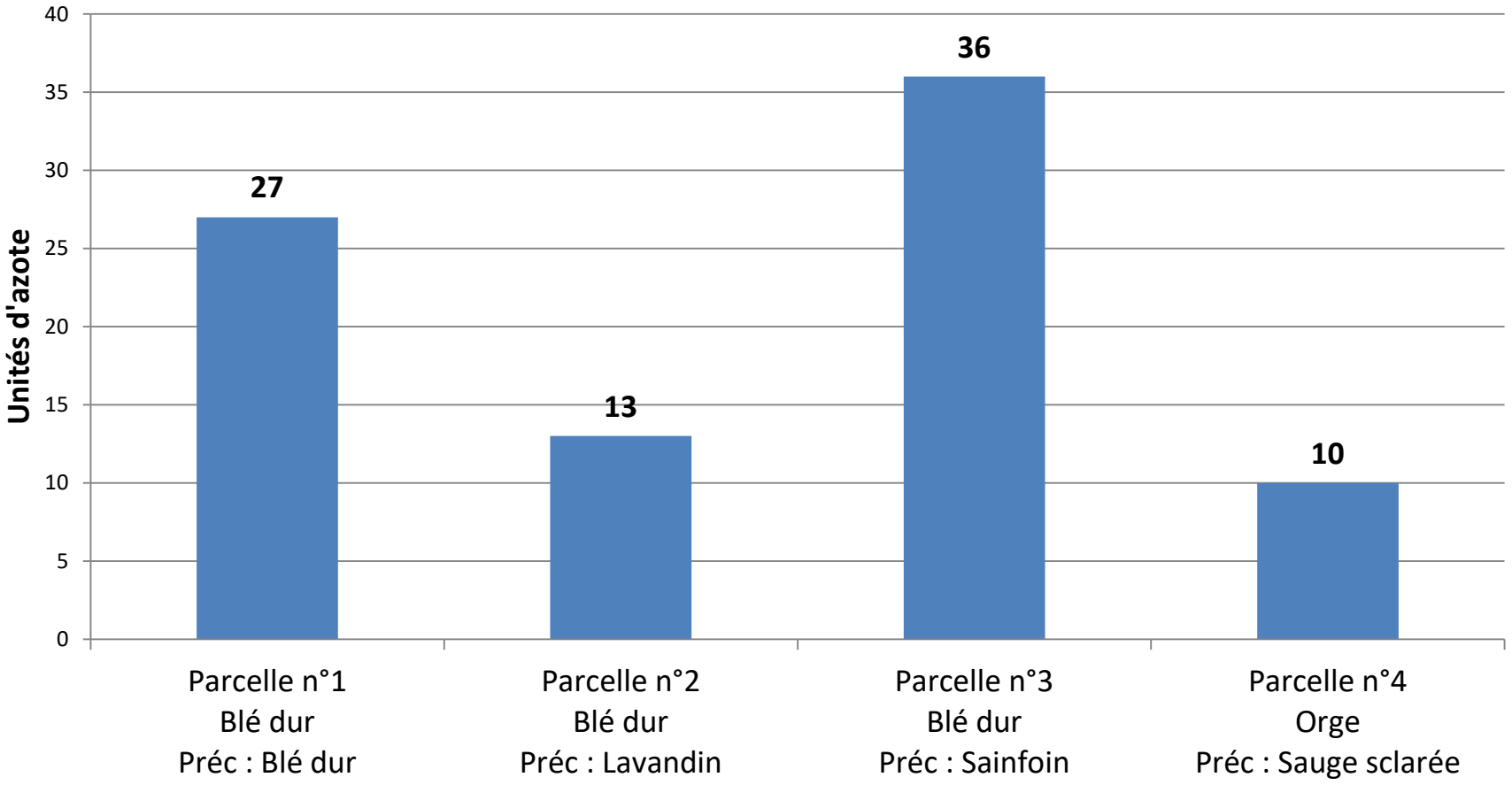


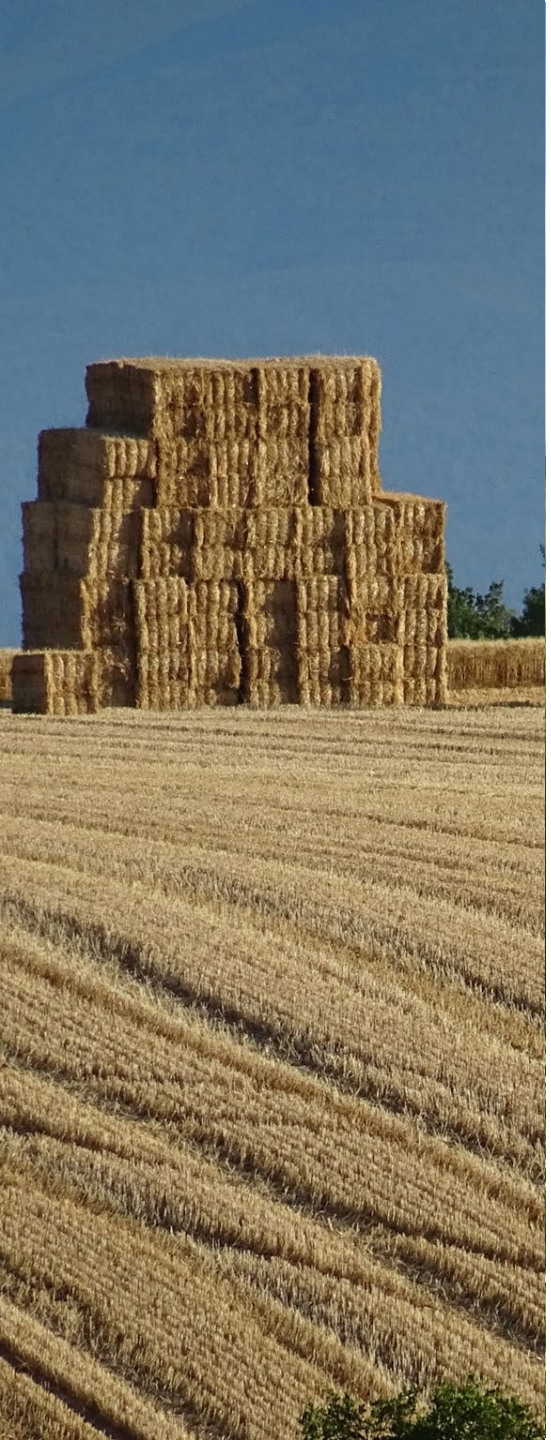
Apports azotés sur la campagne 2020



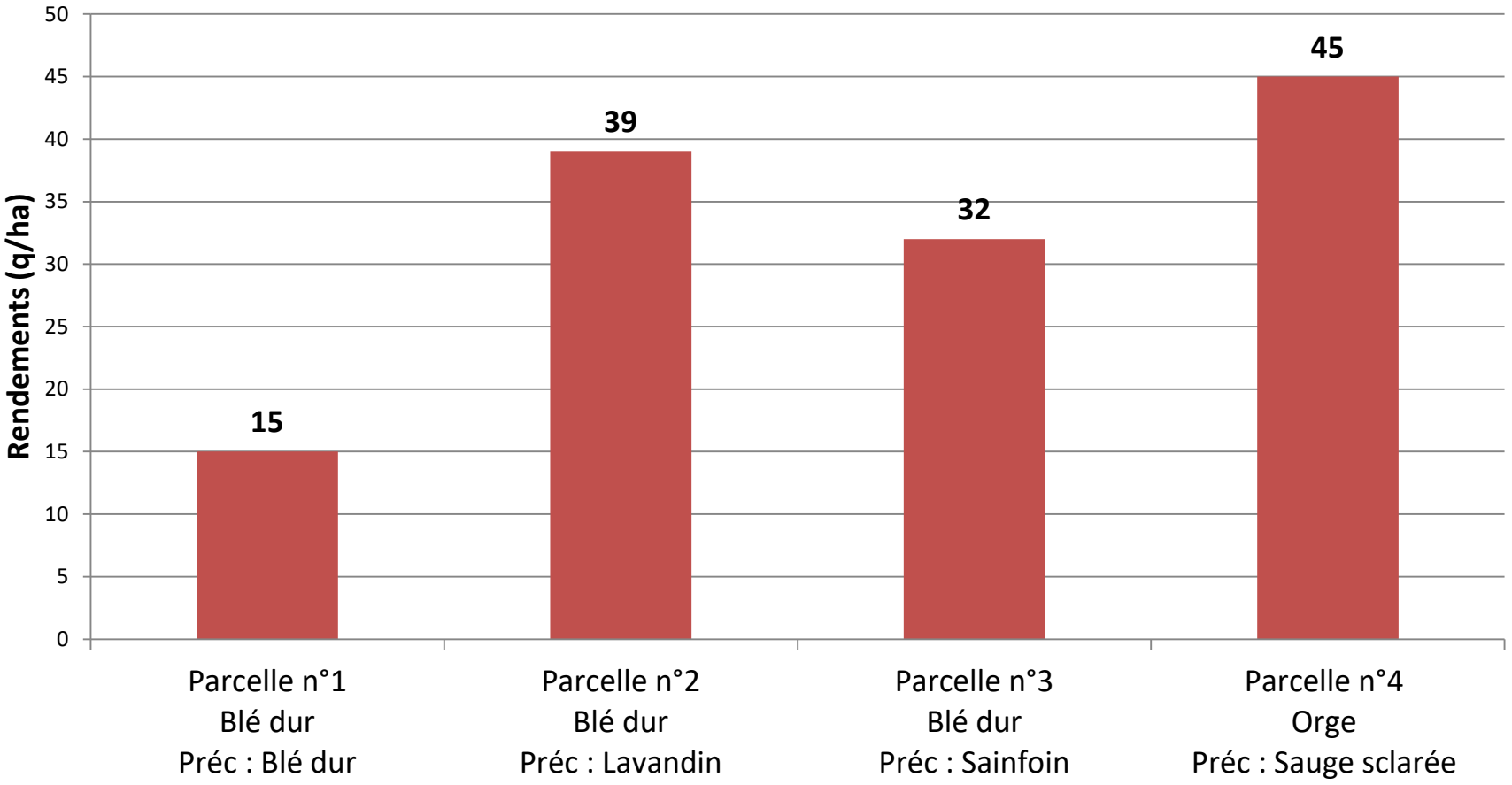


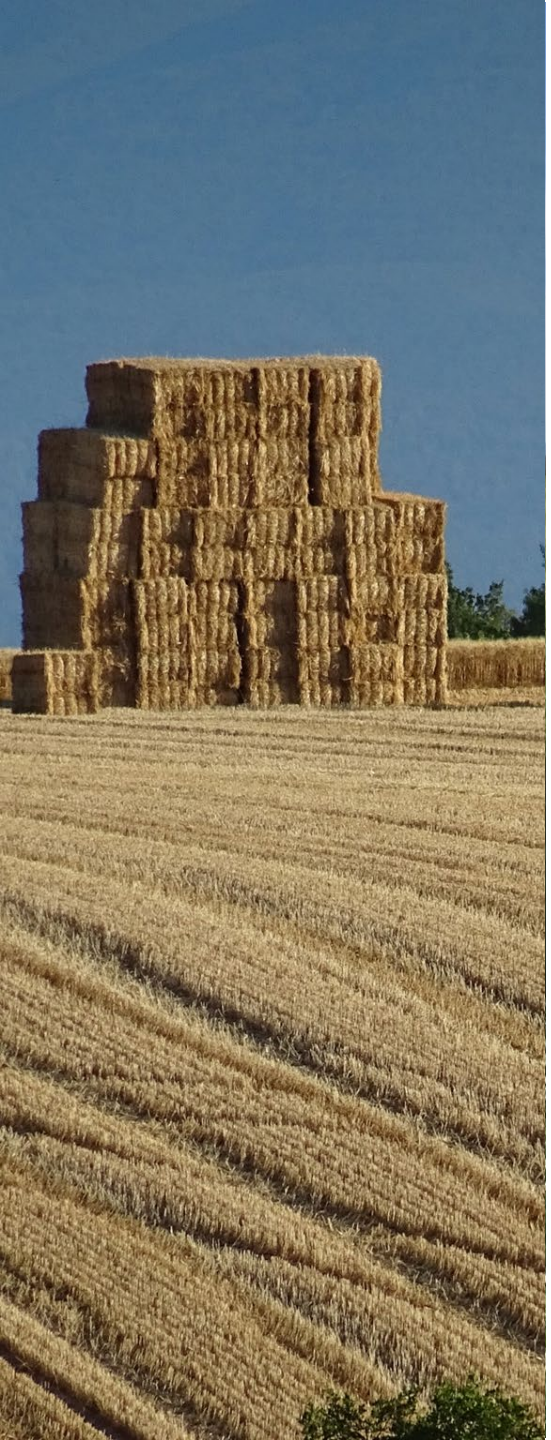
Études des reliquats azotés
Été 2020





Rendements


Rendements (q/ha)
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
15
39
32
45
Parcelle n°1
Blé dur
Préc : Blé dur
Parcelle n°2
Blé dur
Préc : Lavandin
Parcelle n°3
Blé dur
Préc : Sainfoin
Parcelle n°4
Orge
Préc : Sauge sclarée

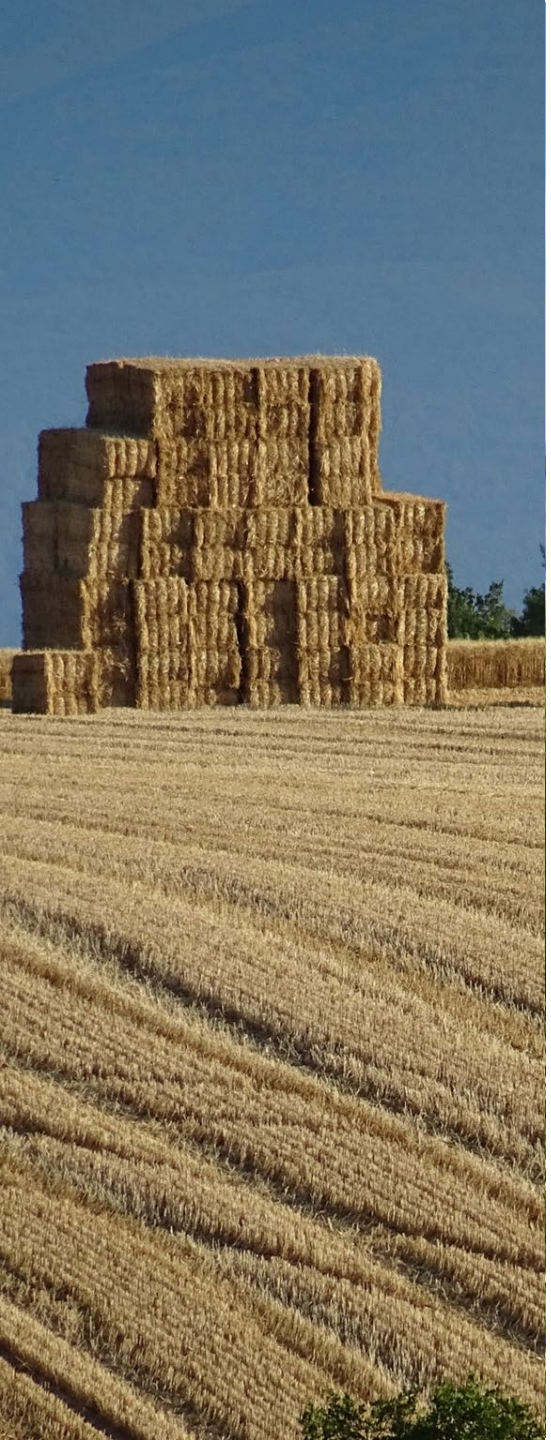


Préconisations

- Éviter le « blé sur blé » et favoriser les rotations de cultures

- Être très vigilent lorsqu'on a un précédent en sainfoin ou en luzerne et tenir compte des arrières effets des cultures précédentes ou des apports de matières organiques

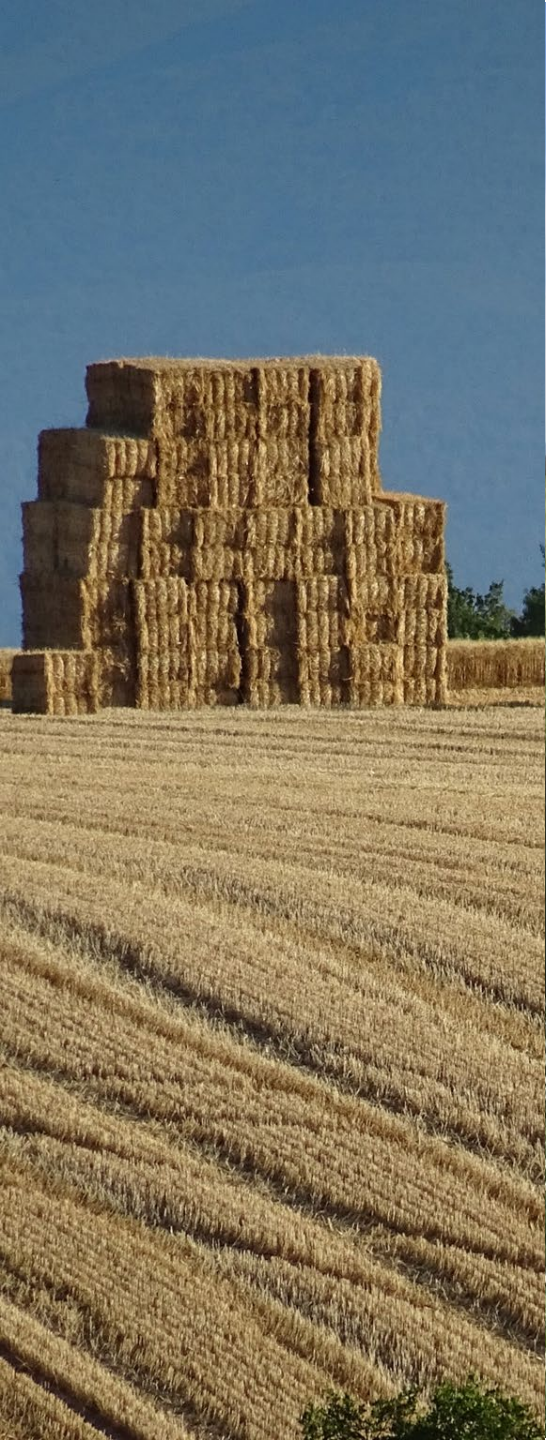
- Prendre en compte le reliquat azoté sortie hiver pour le 1er apport et adapter la fertilisation azotée au potentiel de rendement et à l'état sanitaire de la parcelle



Préconisations

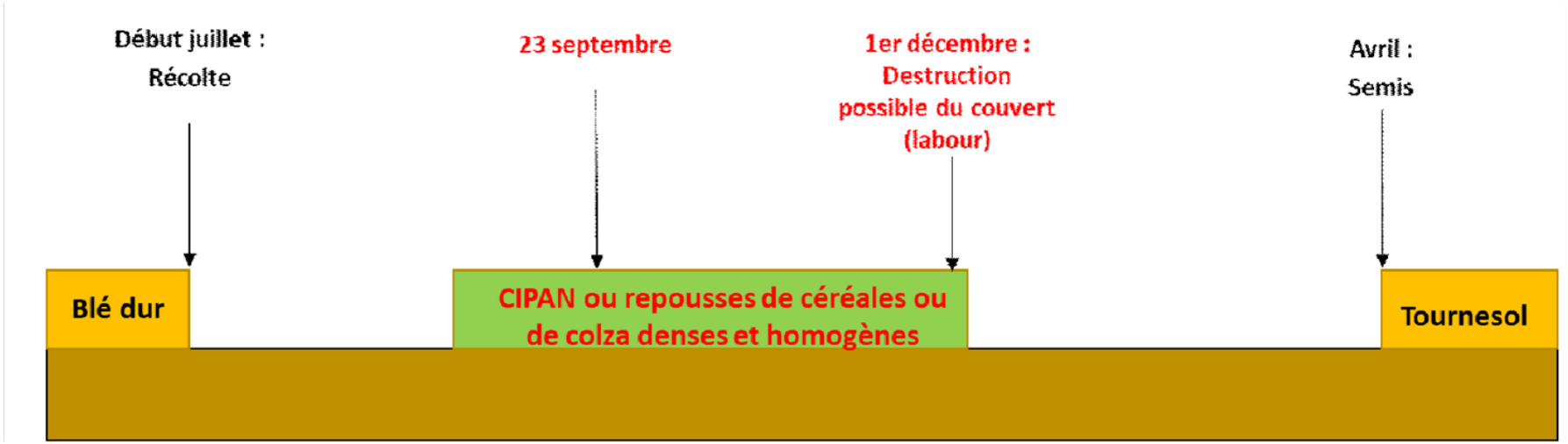
- Favoriser l'irrigation => efficience de la fertilisation en cas de sécheresse

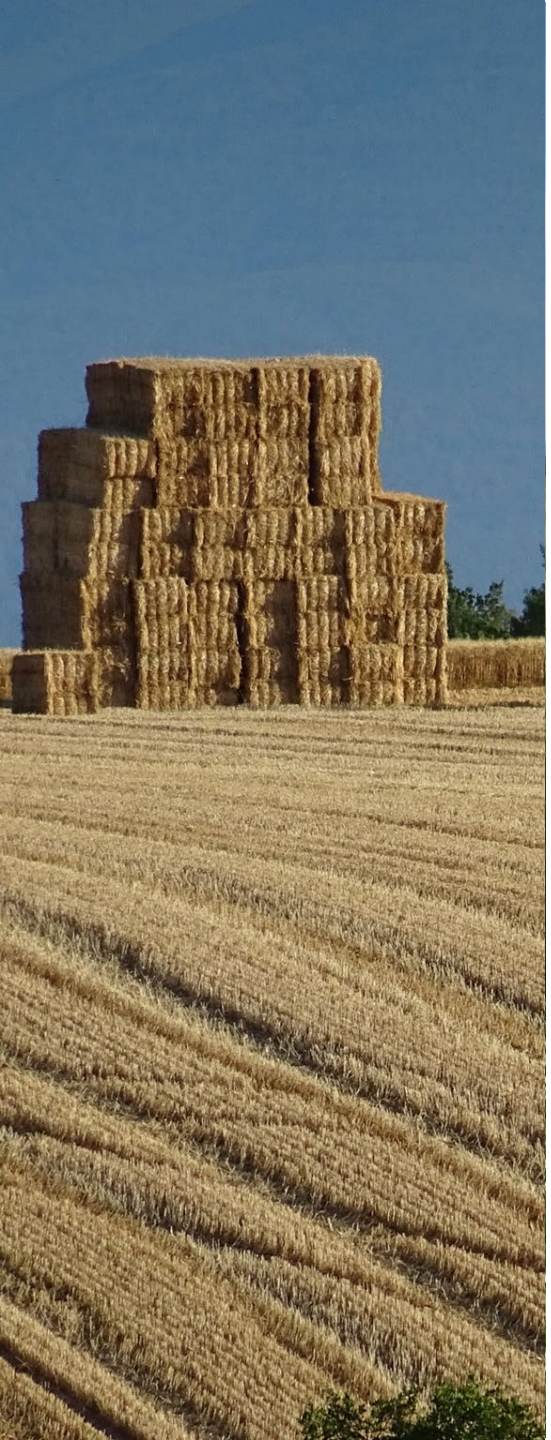
- Si les conditions météorologiques le permettent (précipitations) et que les reliquats d'azote post récolte sont élevés, mettre en place des cultures pièges à nitrates.



Obligation réglementaire

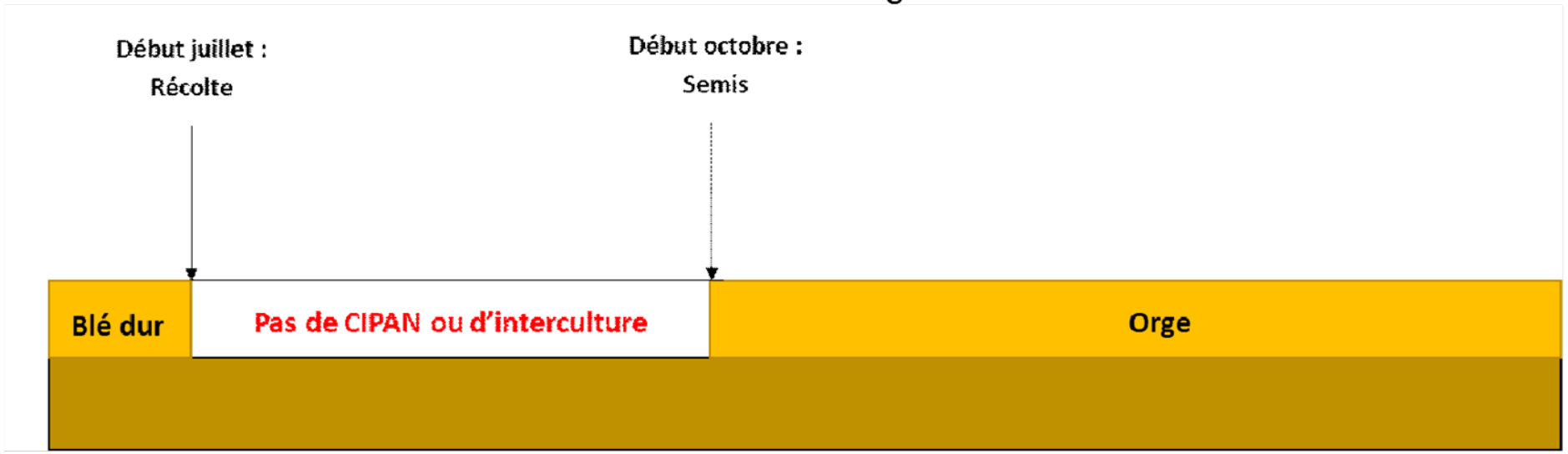
Cas n° 1 - Interculture longue - Culture intermédiaire obligatoire

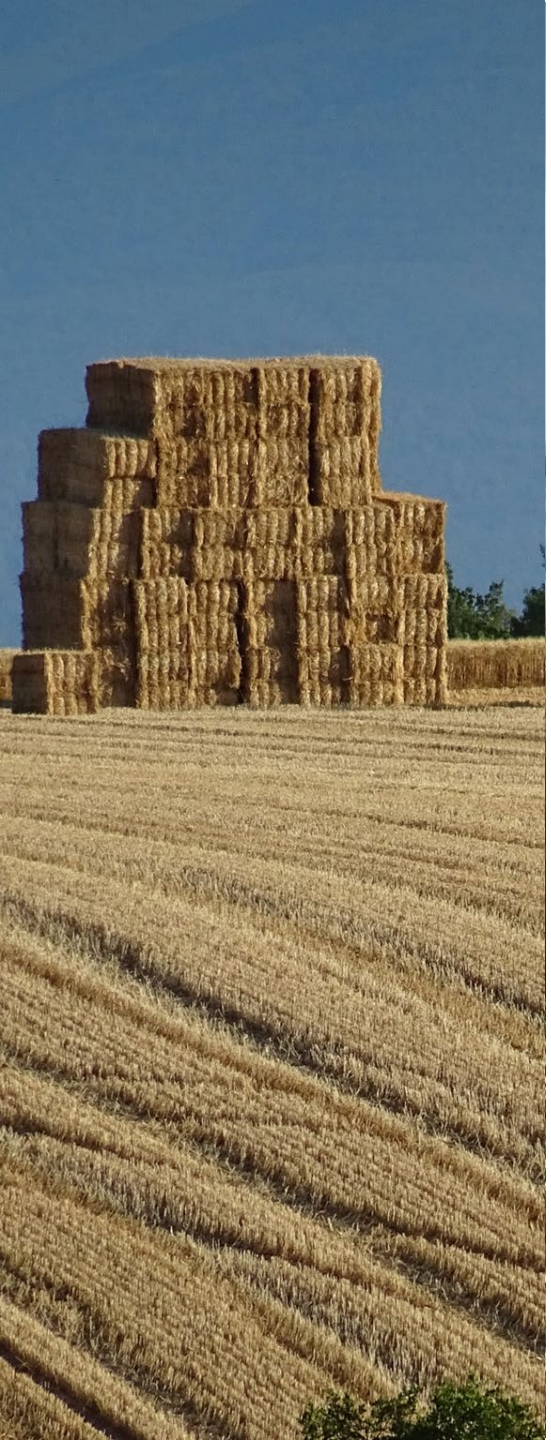




Réglementation

Cas n° 2 - Interculture courte - Culture intermédiaire non obligatoire





Perspectives

- Études sur les reliquats azotés sur PAPAM (lavandin, lavande, coriandre…)
- Travaux sur les déchets verts, pailles et composts de lavandins : passerelle avec le projet VaLoBiom (Valorisation Locale des Biomasses)
- Diversification des cultures (filières légumes secs, légumineuses fourragères…)
- Élargir nos travaux sur les produits phytosanitaires (IFT…)