placoub Ctifl Balandran

Utilisation de plantes couvre-sol comme alternative au désherbage mécanique du rang sur un verger d'abricotiers en agriculture biologique 2018

Protocole

- Choix des espèces et Composition des mélanges
  - Objectifs:
    - Limiter au maximum la concurrence nutritionnelle et hydrique **ou**
    - Améliorer la fourniture d'azote à la culture **ou**
    - Repousser le campagnol provençal tout en limitant la concurrence nutritionnelle et hydrique

  → Création de trois modalités
    - 1: mélange de Plantes couvre-sol
    - 2: mélange de légumineuses
    - 3: mélange de couvre-sol et plantes répulsives pour les rongeurs

  → besoin de comparer → 2 témoins
    - 4: flore spontanée
    - 5: Sol travaillé (référence en AB)

Semis réalisé le 17 oct 2017

Semis de l’ail oct 2017

Protocole

- **Modalité 1: plantes couvre-sol**

Type	Espèce	avantages	inconvénients	Intérêt
Graminée vivace	Fétuque ovine	- très couvrante, installation lente, très dense et très pérenne lorsqu'installée - Faible hauteur de végétation, présente toute l'année - Améliore structure du sol - peu concurrentielle (faibles besoins en N et eau)	- forte dose de semis (30 kg/ha en pur - Installation lente à très lente → à associer avec des espèces peu pérennes à installation rapide	+++ en mélange
Légumineuse vivace	Trèfle blanc nain	- développement important les deux 1ère années → bonne couverture - Variété naine → Faible hauteur - Fixation d'azote	- Parfois peu perenne (2-3 ans), perenité améliorée en association - attire les campagnols (plus que la luzerne)	++ en mélange
Légumineuse annuelle	Vesce	- Enracinement pivotant décompacteur - Assez résistant à la sécheresse - Bonne couverture, relai avec les plantes à installation lente - Fixation d'azote	- enracinement profond→ risque de concurrence hydrique - Plante annuelle, cycle relativement court	+ en mélange
Astéracée vivace	Achillée millefeuille	- bon recouvrement après 3 ans - assez ras, peu concurrentiel, pérenne	- Implantation lente	++
Astéracée vivace	Pissenlit	- Bon potentiel de recouvrement, attire les auxiliaires	- Enracinement pivotant profond → concurrence ??	+
Scrophulariacée annuelle à ressemis	Véronique de Perse	- Bon potentiel de recouvrement, - pérenne, attire les auxiliaires	- peut être envahissante, à semer à faible dose	+
			Intérêt du mélange	++

Protocole

- **Modalité 2: légumineuses**

Type	Espèce	Avantages	inconvénients	Intérêt
Légumineuse vivace	Trèfle blanc nain	- développement important les deux 1ère années → bonne couverture - Variété naine → Faible hauteur - Fixation d'azote	- Parfois peu perenne (2-3 ans), perenité améliorée en association - attire les campagnols (plus que la luzerne)	++ en mélange
Légumineuse annuelle	Vesce	- Enracinement pivotant décompacteur - Assez résistant à la sécheresse - Bonne couverture, relai avec les plantes à installation lente - Fixation d'azote	- enracinement profond→ risque de concurrence hydrique - Plante annuelle, cycle relativement court - Appétent pour les lapins/lièvres → difficultés à l'implantation	+ en mélange
Légumineuse vivace	**Sainfoin**	- Enracinement pivotant décompacteur - Assez bon recouvrement après 2-3 ans - Adapté aux environnements secs - Peu concurrentiel + Fixation d'azote	- Vitesse d'implantation moyenne - peu pérenne (2-3 ans) - Appétent pour les lapins/lièvres → difficultés à l'implantation	+
Légumineuse vivace	**Lotier corniculé**	- Très peu concurrentiel + Fixation d'azote - Très pérenne lorsqu'installé - Faible hauteur	- Peu recouvrant - implantation lente	+ en mélange
Légumineuse annuelle à ressemis	**Trèfle souterrain** (T. subterraneum et T. brachycalycinum)	- Installation rapide, très couvrant - Adapté au sec → Peu concurrentiel + Fixation d'azote - Port rasant - Ressemis spontané	- Risque d'étouffer les autres plantes en début de saison - Disparition au cours de l'été sur terrains secs, relève dès les pluies	++ En mélange
			Intérêt du mélange	+ à ++

Protocole

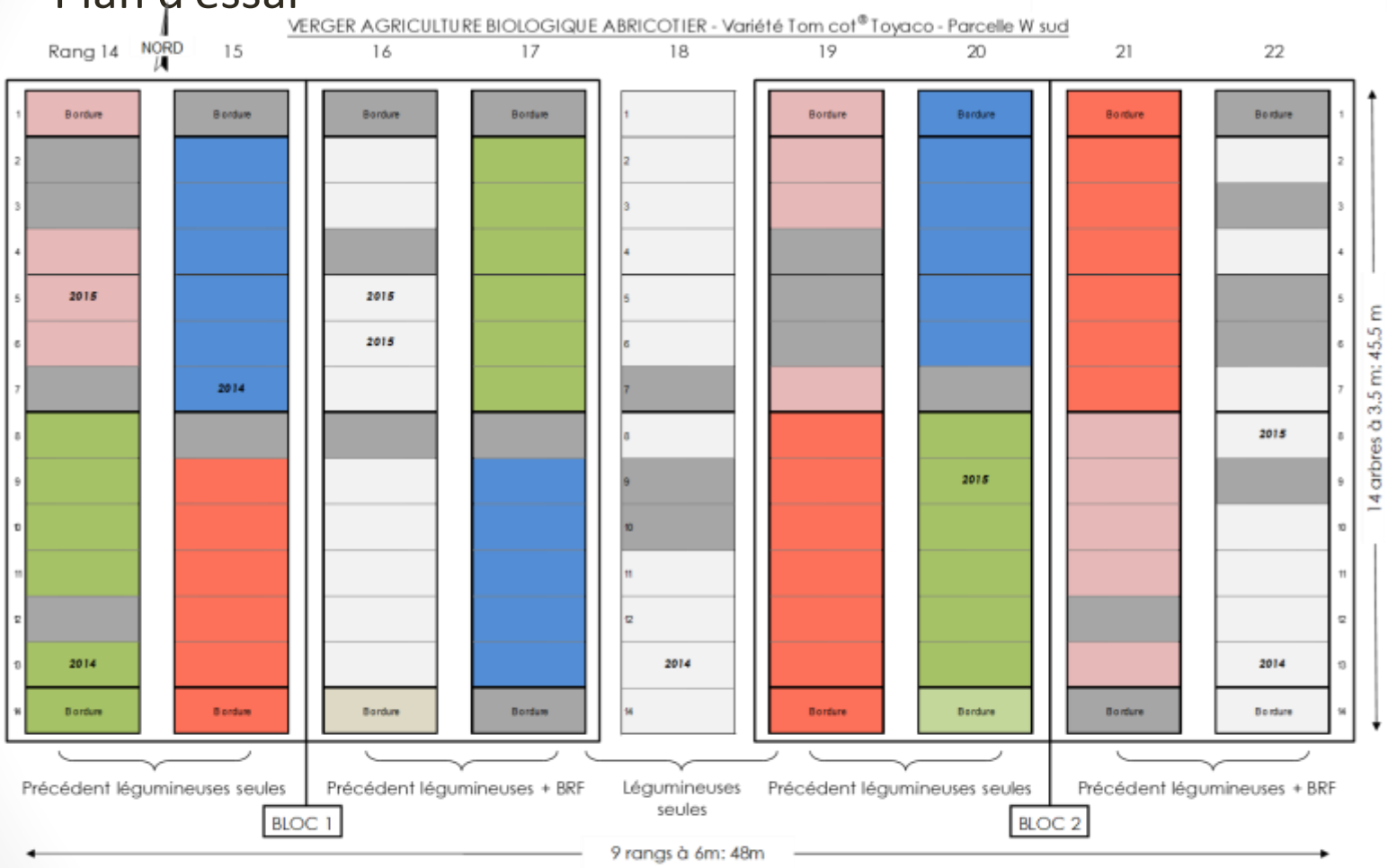
- **Modalité 3 : répulsif**

Type	Espèce	avantages	inconvénients	Intérêt
Légumineuse vivace	Trèfle blanc nain	- développement important les deux 1ère années → bonne couverture - Variété naine → Faible hauteur - Fixation d'azote	- Parfois peu pérenne (2-3 ans), pérennité améliorée en association - attire les campagnols (plus que la luzerne)	++ en mélange
Astéracée Vivace	Achillée millefeuille	- bon recouvrement après 3 ans - assez ras, peu concurrentiel, pérenne	- Implantation lente	++
Lamiacée Vivace	**Menthe**	- A priori répulsive campagnols	- « **Les rongeurs semblent rapidement s'habituer** » - Rhizomes très traçants, peut devenir envahissant - Levée difficile	+ En mélange
Liliacée Vivace	**Ail**	- A priori répulsif campagnols - Serait favorable à la croissance de l'abricotier (composés souffrés) - **«Toxique chez de nombreux mammifères, hémolyse »** (y compris rongeurs)	- Vivace à cycle annuel (pourrit si reste dans le sol)→ Main d'œuvre importante pour la plantation - **«Toxique chez de nombreux mammifères, hémolyse »** (risque si animaux domestiques à proximité)	++
Légumineuse Bisannuelle	**Mélilot**	- A priori répulsif campagnols - Fixation d'azote - Racine pivotante décompactrice	- *** « Mélilot (Fabacée) n'est pas répulsif à ma connaissance mais théoriquement toxique si moisi …. »** - Port érigé → pont forficules ?	+
Légumineuse vivace	**Bituminaria bituminosa**	- odeur de bitume **« odeur répulsive et Fabacée »** - Fixation d'azote - Adaptée au climat local	- Plante haute au port érigé → pont forficules ?	++
			Intérêt du mélange	++
« D'après un spécialiste des rongeurs »				

Protocole

- Plan d'essai

Essai en blocs randomisés
4 modalités répétées 3 fois soit 12 parcelles élémentaires d'un demi rang
Trois rangs témoins en désherbage mécanique



Modalités testées

1	Fétuque ovine + TB nain + Achillée millefeuille + Pissenlit + Vesce + Véronique de Perse
2	Légumineuses : Vesce + TB nain + Lotier corniculé + Sainfoin+ trefle souterrain
3	Répulsives : Ail + Menthe poivrée+ Mélilot + TB nain + Achillée millefeuille+ psoralea bituminosa
4	Travail du sol
5	enherbement naturel spontané

2014/2015 ***remplacement***
Arbres manquants

Protocole

Mesures réalisées en 2018 :

- Relevés floristiques (à partir du printemps)→ évaluer l'évolution des communautés végétales dans le temps/ leurs caractéristiques
  - Diversité/abondance : % de recouvrement visuel (par ½ rang/espèce chaque 6 sem.)
  - Hauteur max et moyenne (4 répét. par 1/2 rg)
- Biodiversité dans l'enherbement
  - tous les 15 jours (de fin mars à août),
  - observations visuelles : à raison de 10 minutes par modalité (3 minutes par ½ rang). L'inter-rang est aussi observé.
  - aspiration : une minute par modalité (soit 20 secondes par ½ ainsi que sur l'inter-rang

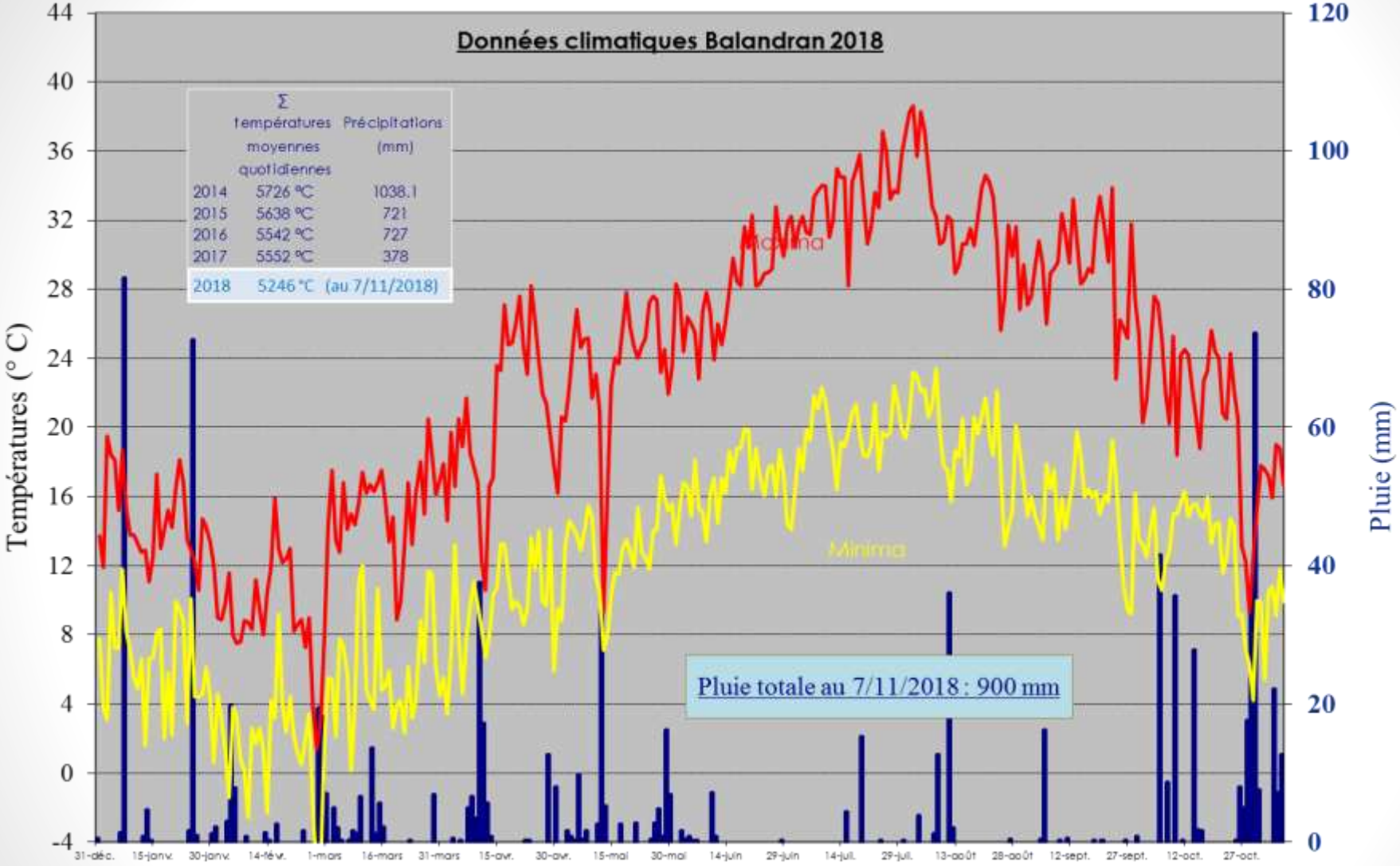
Protocole

- **<u>Mesures prévues:</u>**
- Fertilité du sol
  - Suivi de l'azote, disponibles pour la culture
  - MO, Biomasse microbienne et activités enzymatiques/ moda
- Structure du sol
  - Test bêche au printemps
  - Infiltrométrie à l'automne (non fait car pluie et pb de temps)

Protocole

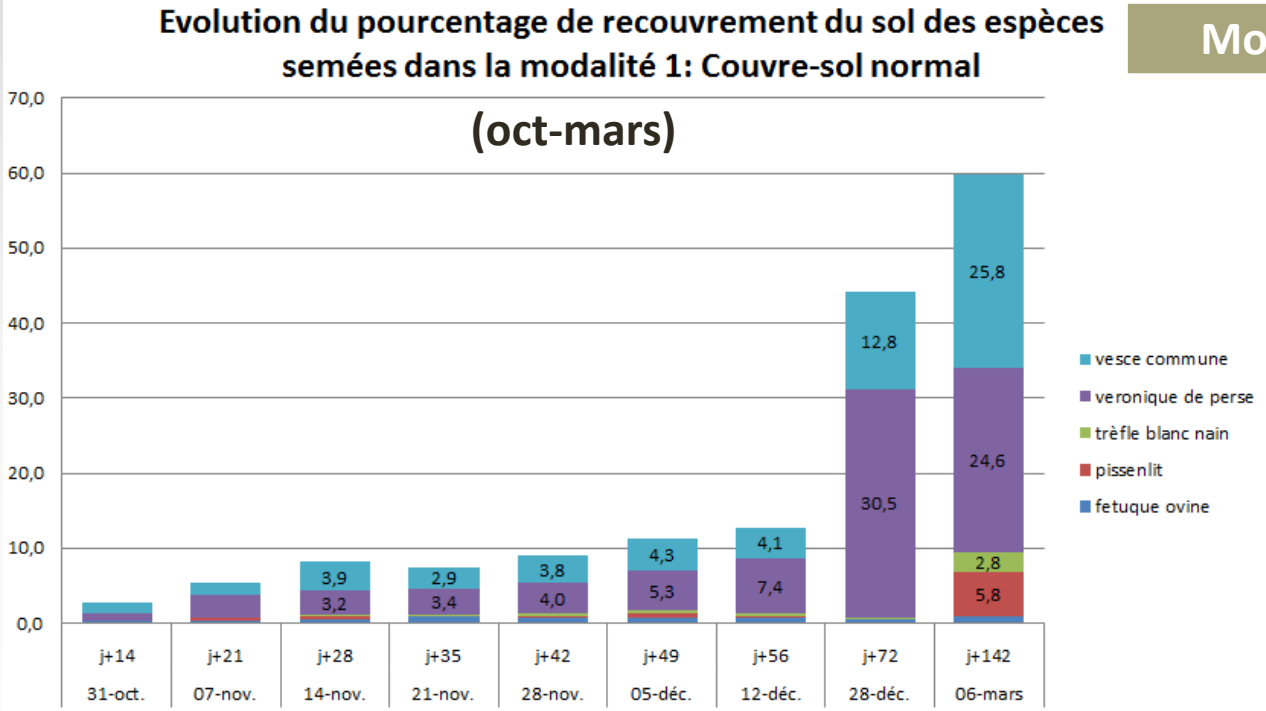
- **<u>Mesures prévues:</u>**
- Impacts agronomiques
  - Vigueur/ croissance des arbres
    - Mesure des surfaces de section de troncs
  - Production du verger
    - Quantité
      - Rendement
      - Quantité de déchets
      - Calibres
    - Qualité
      - Fermeté
      - Taux de sucre
      - acidité

Bilan climatique 2018

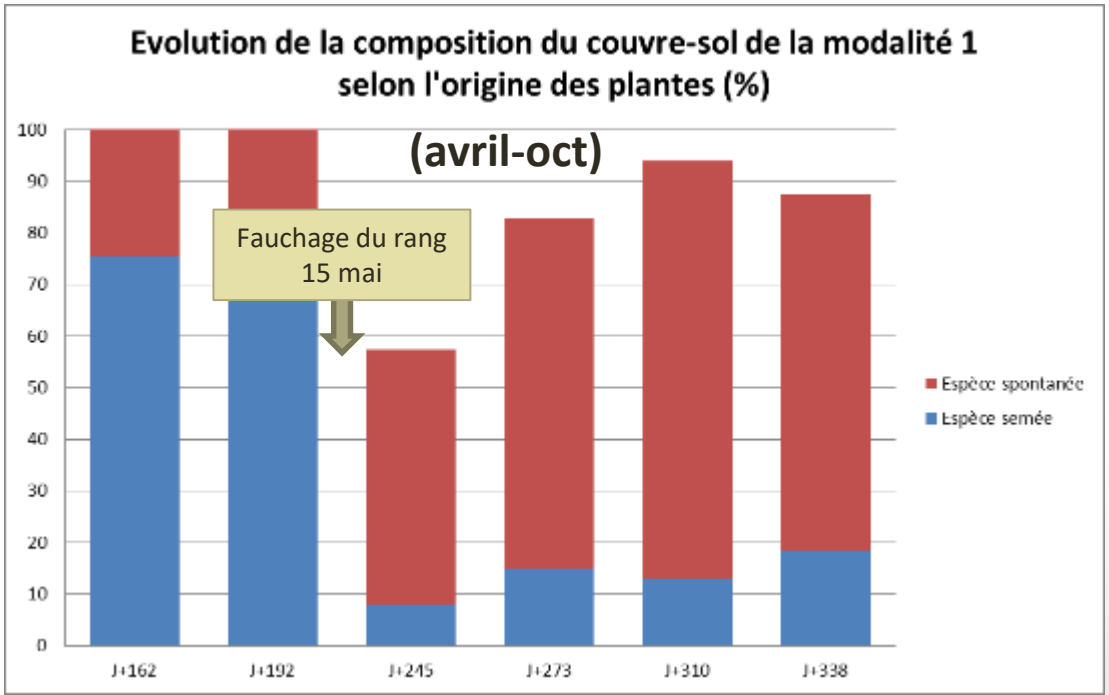


Relevés floristiques

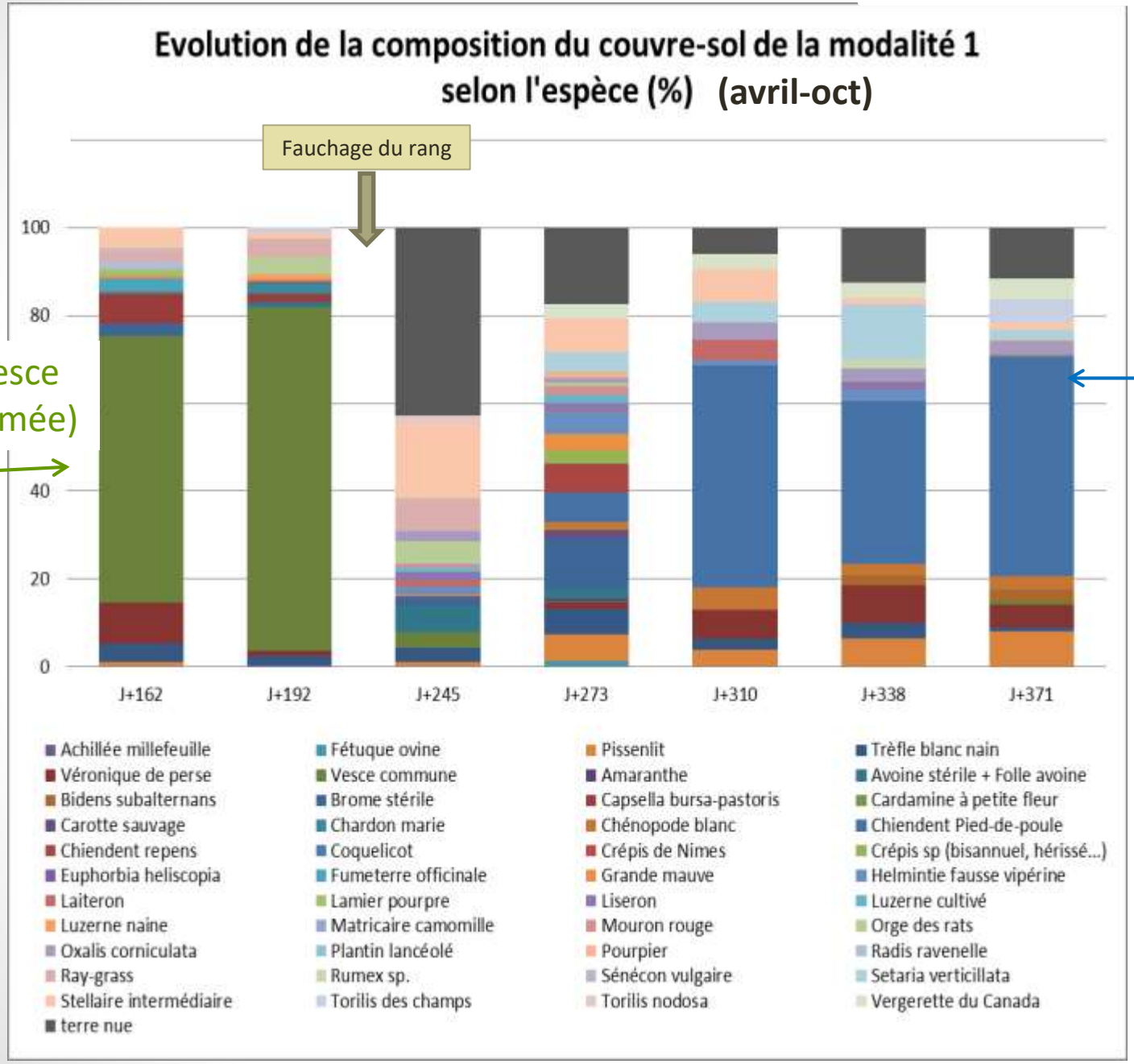
Modalité 1 : Couvre-sol normal



Espèces semées toutes levées (achillée au printemps) et sont majoritaires 75% avant la fauche surtout vesce et véronique et minoritaires après la fauche 15% avec pissenlit, trèfle blanc nain, véronique de Perse



Modalité 1 : Couvre-sol normal



Vesce (semée)

Chiendent pied-de-poule (spontanée)

Modalité 1– 2 mai

Modalité 1, la vesce monte dans les abricotiers– 2 mai

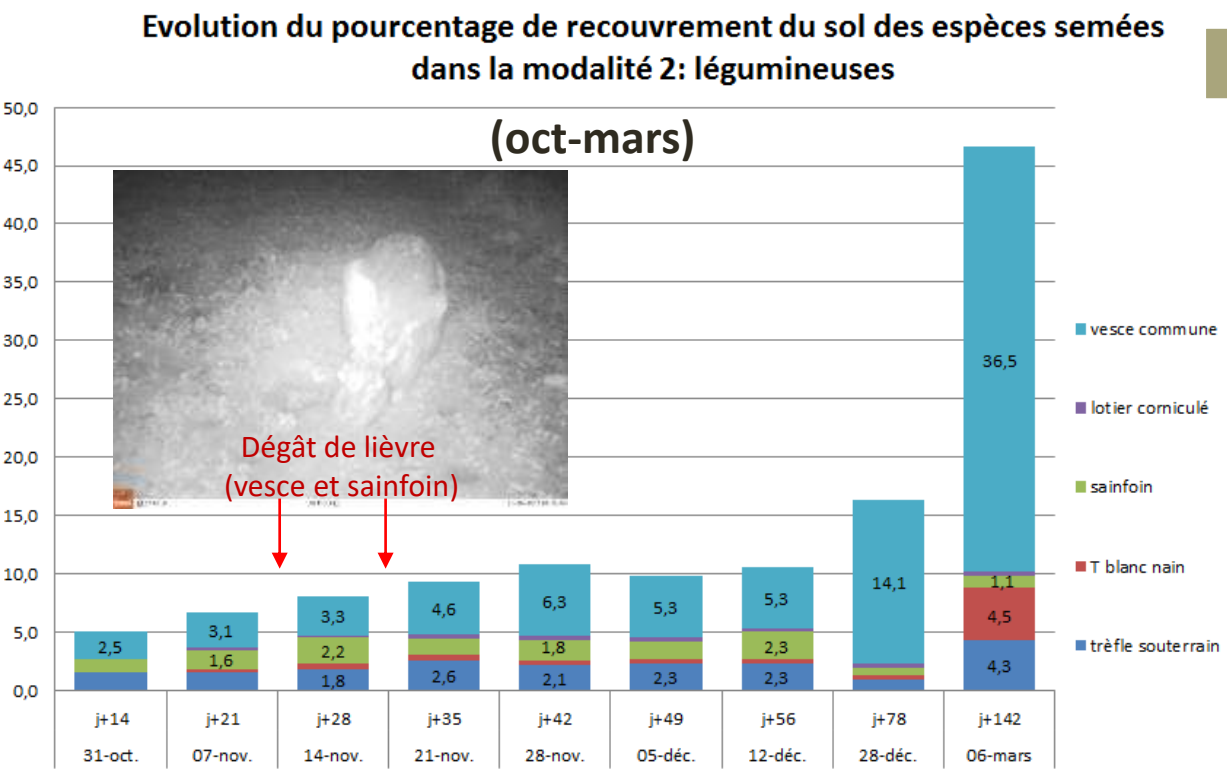
Fauchage sur le rang – 15 mai

Fauchage sur le rang – 15 mai

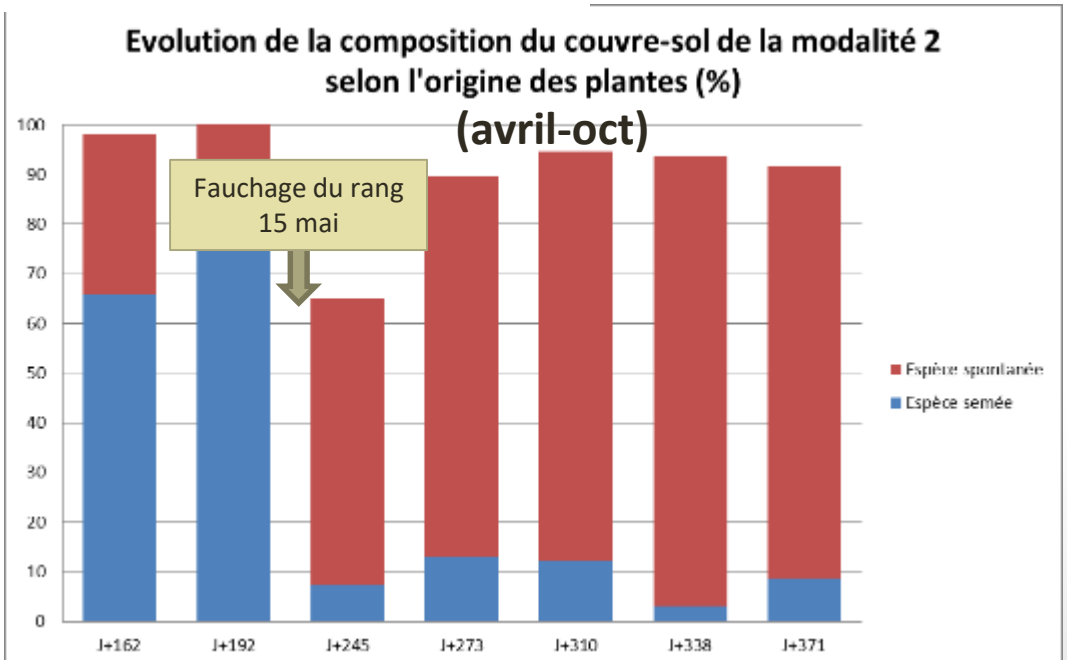
Fauchage du rang **à 20 cm** avec outil déporté

Modalité Répulsives à 30 cm (éviter de faire trop de dégâts à l'ail)

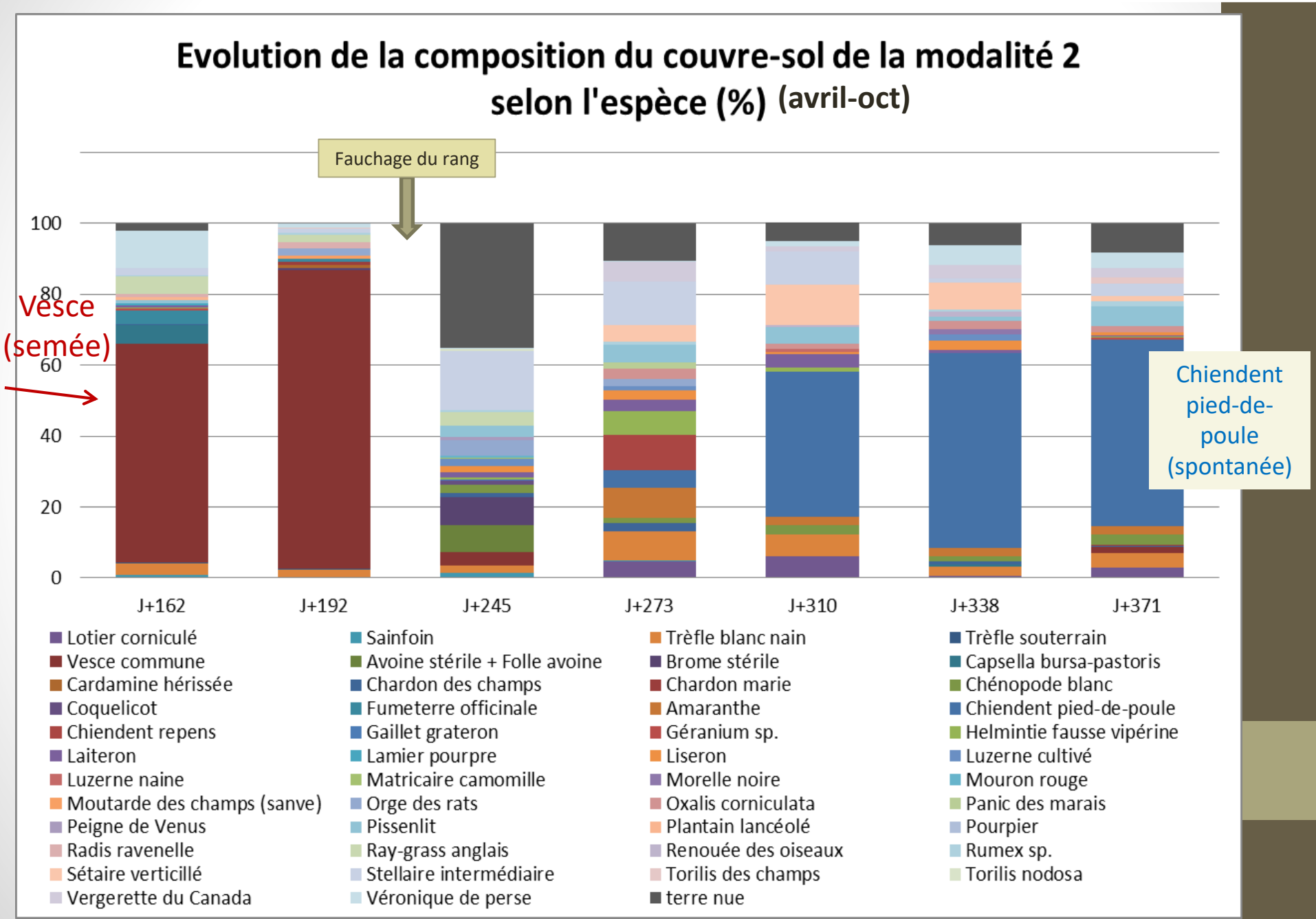
Modalité 2 : Légumineuses



Espèces semées toutes levées et sont majoritaires 70% avant la fauche surtout vesce et trèfle et minoritaires après la fauche 10% avec trèfle blanc, lotier



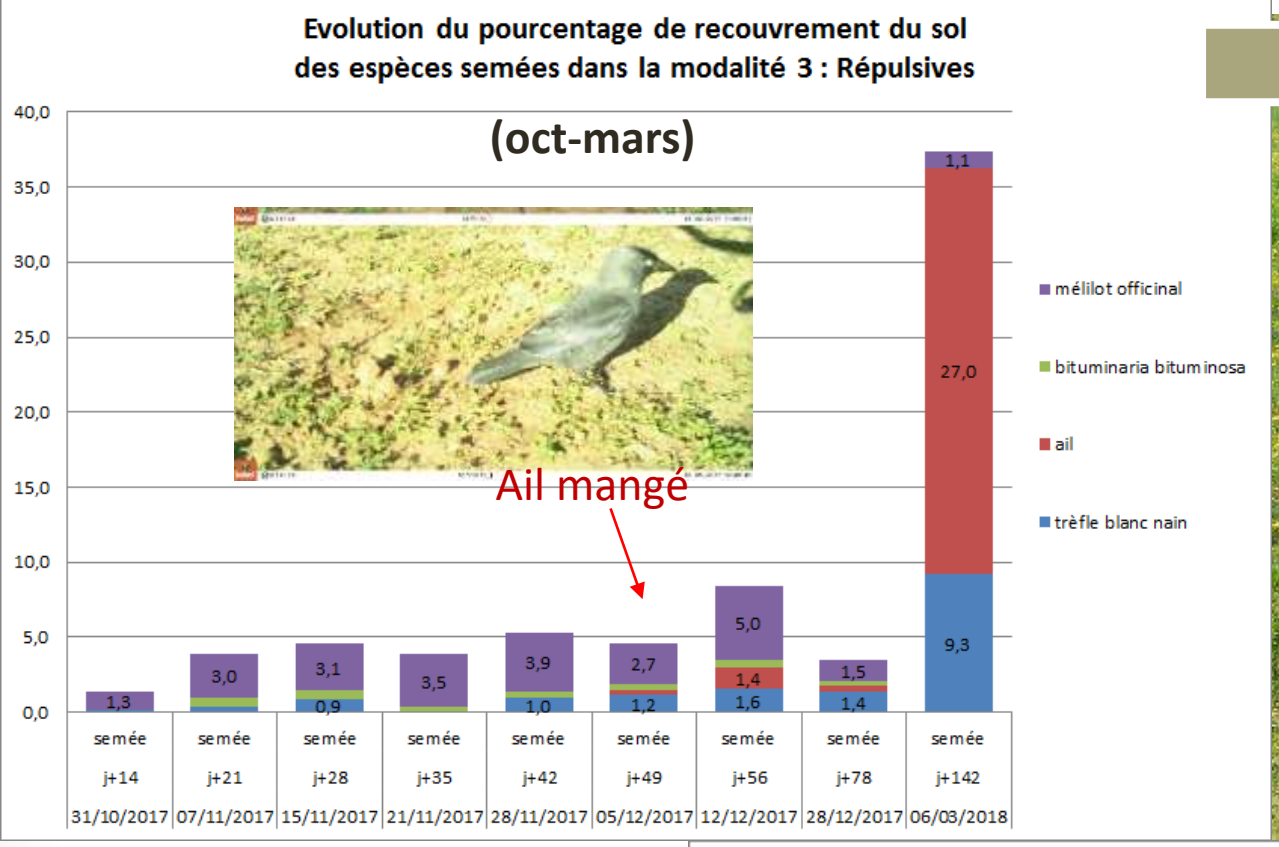
Modalité 2 : Légumineuses



Modalité 2– 2 mai

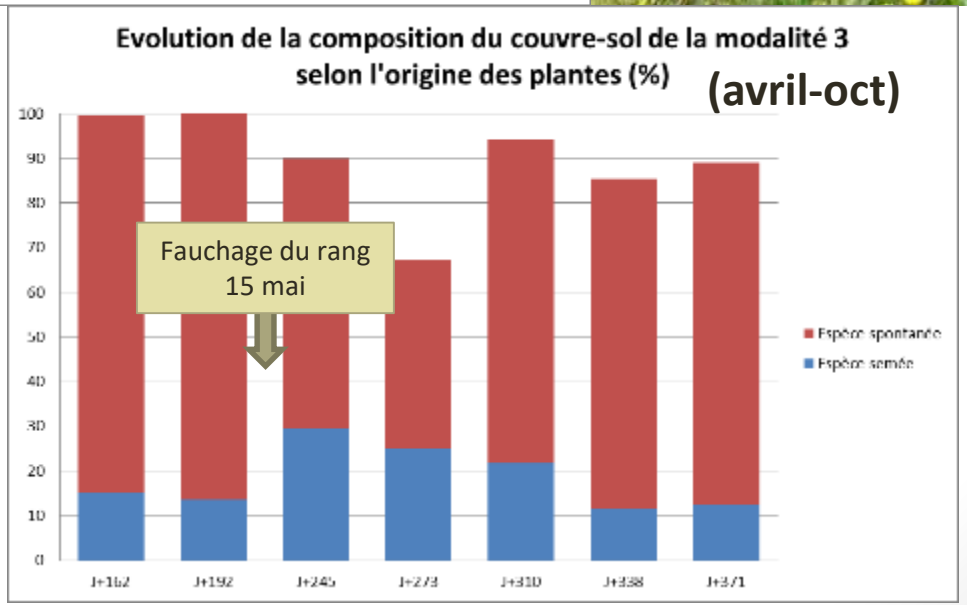
Modalité 2– 20 sept.

Modalité 3 : répulsives

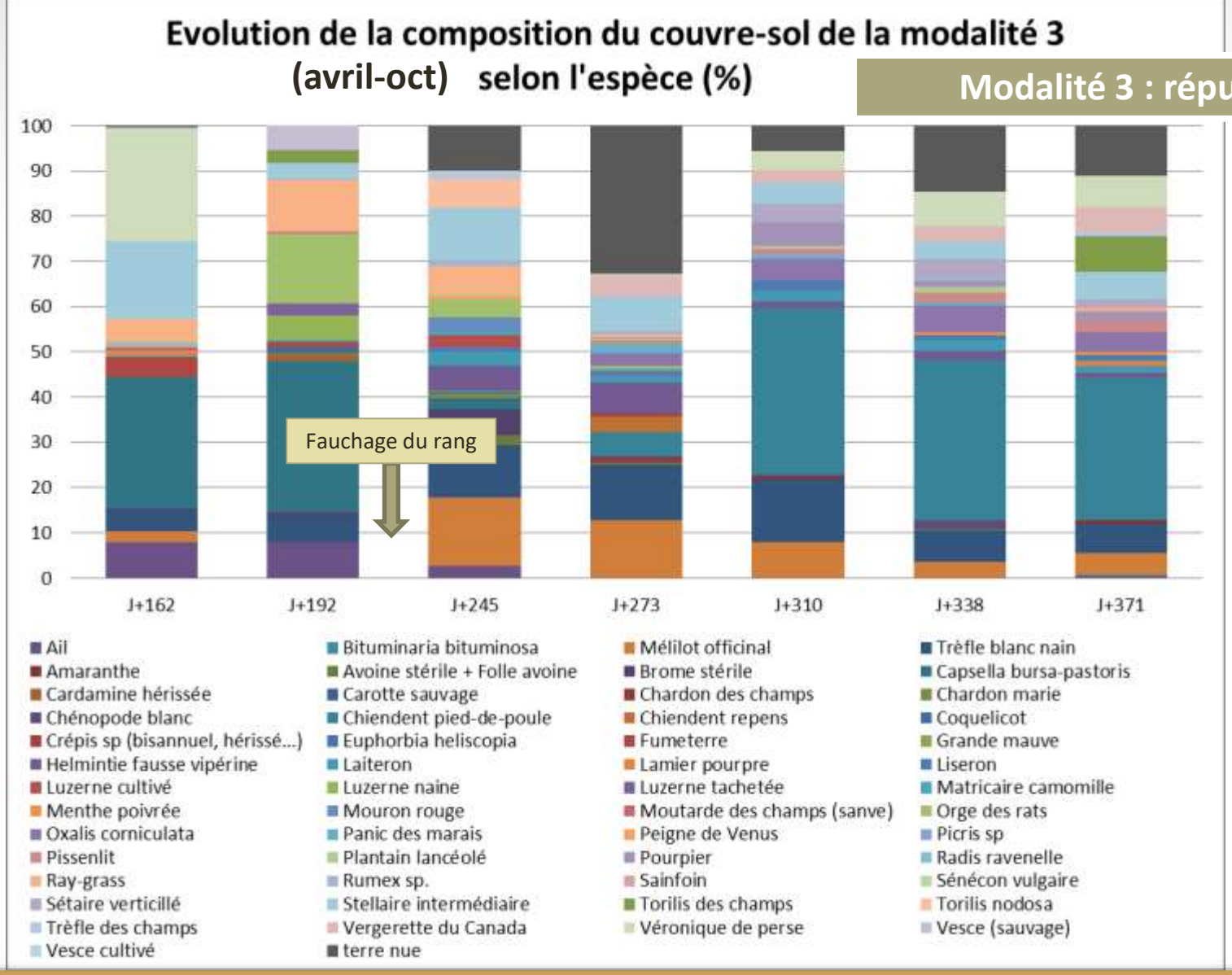


Menthe et achillée non sortis et bituminosa très peu, toutes levées

Flore spontanée majoritaire, peu d'impact de la fauche (haute/ail)



Modalité 3 : répulsives



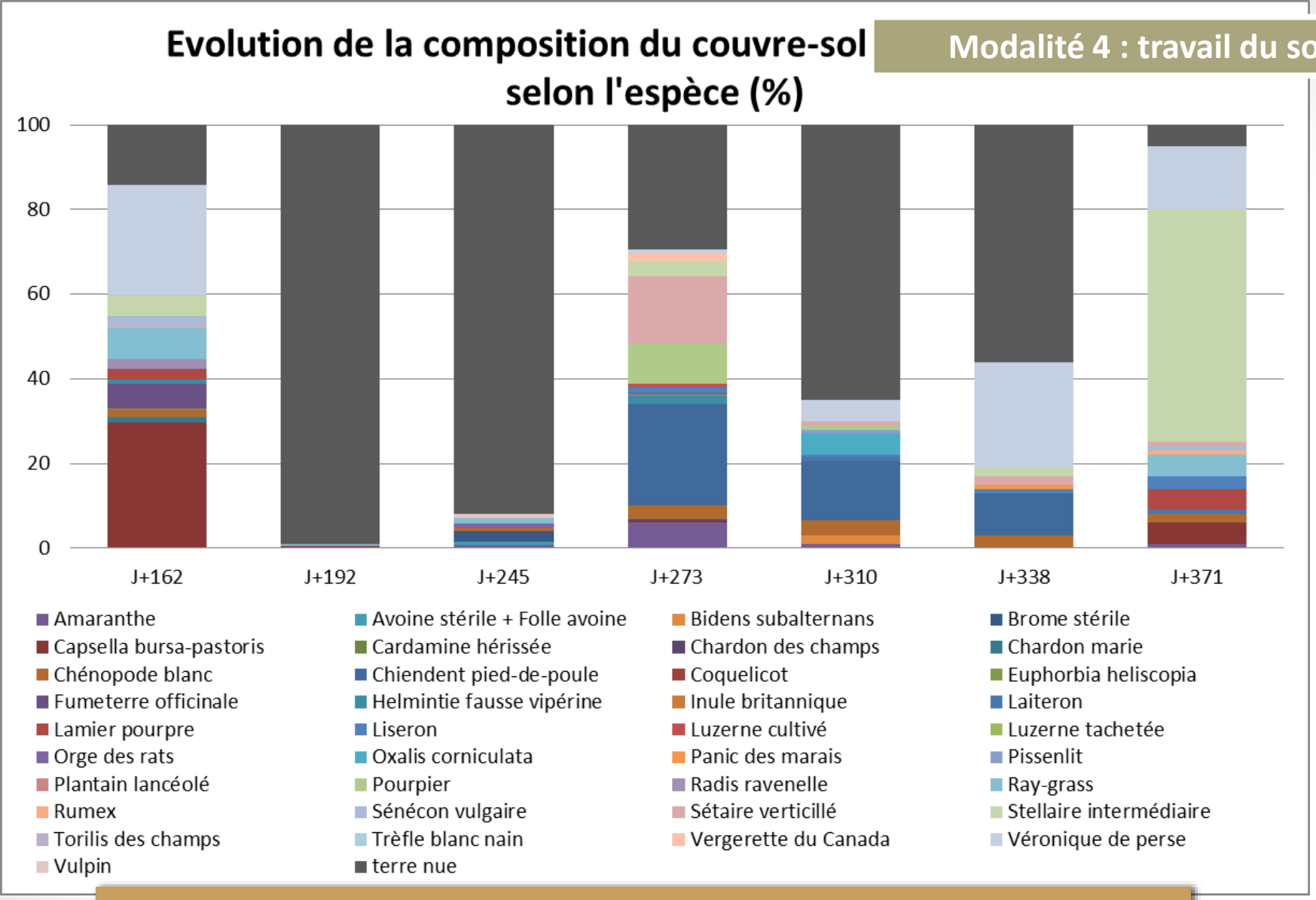
Pas de prédominance d'une espèce avant fauchage : Capselle, véronique de Perse, stellaire, orge des rats, ray-grass

Après fauchage : augmentation mélilot, trèfle blanc nain, puis chiendent (août : presque majoritaire), diversité plus importante que modalités 1 et 2

Modalité 3–27 avril

Modalité 3–23 aout

Modalité 4 : travail du sol

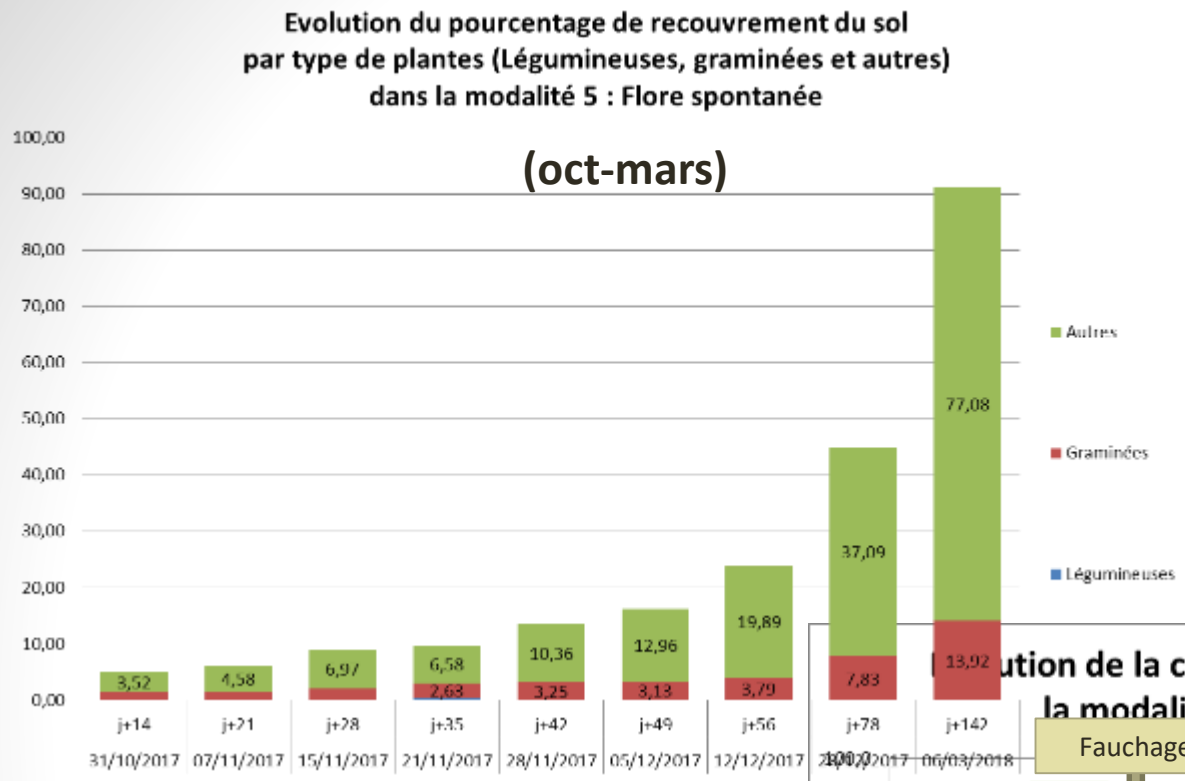


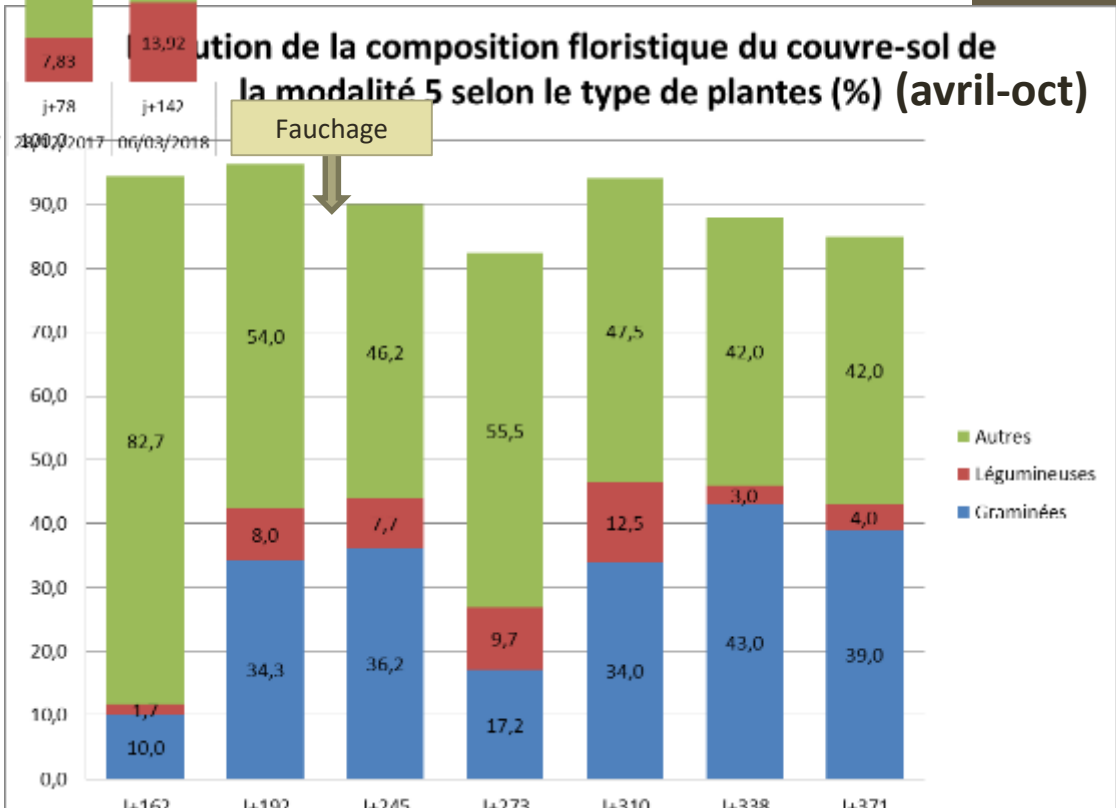
Travail mécanique donc normalement terre nue largement majoritaire
Besoin de passages plus fréquents car à certaines périodes, beaucoup de recouvrements par les adventices ➔ Compétition pour les ressources comme dans un rang enherbé (biais)

Modalité 4–27 avril après travail du sol

Modalité 4–17 juillet, l'herbe envahit le rang travaillé

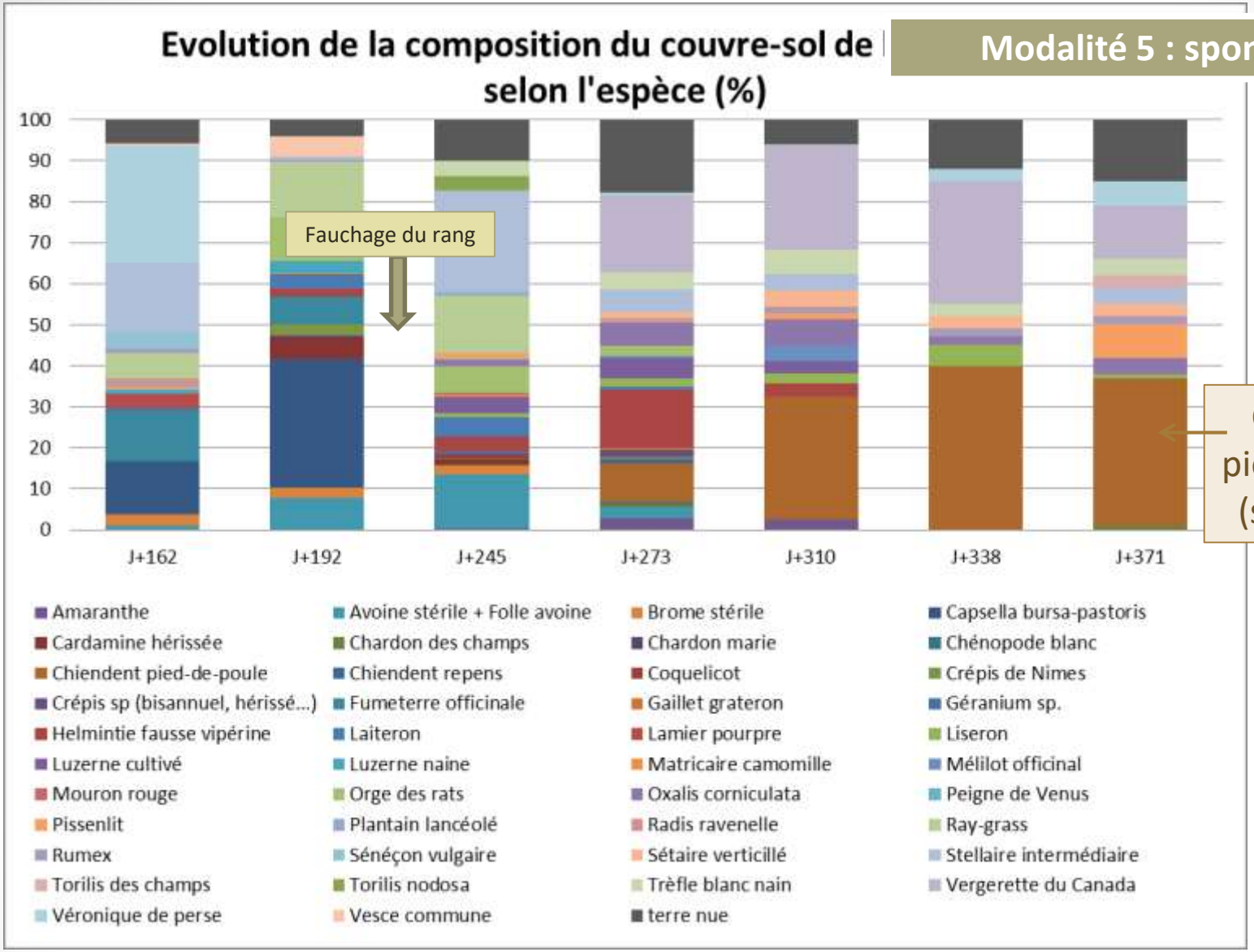
Modalité 5 : spontanées





Peu de légumineuse (max : 12,5%)
Peu d'impacts du fauchage
Part de graminées importantes (même avant fauchage) mais pas majoritaires

Modalité 5 : spontanées



Chiendent pied-de-poule (spontanée)

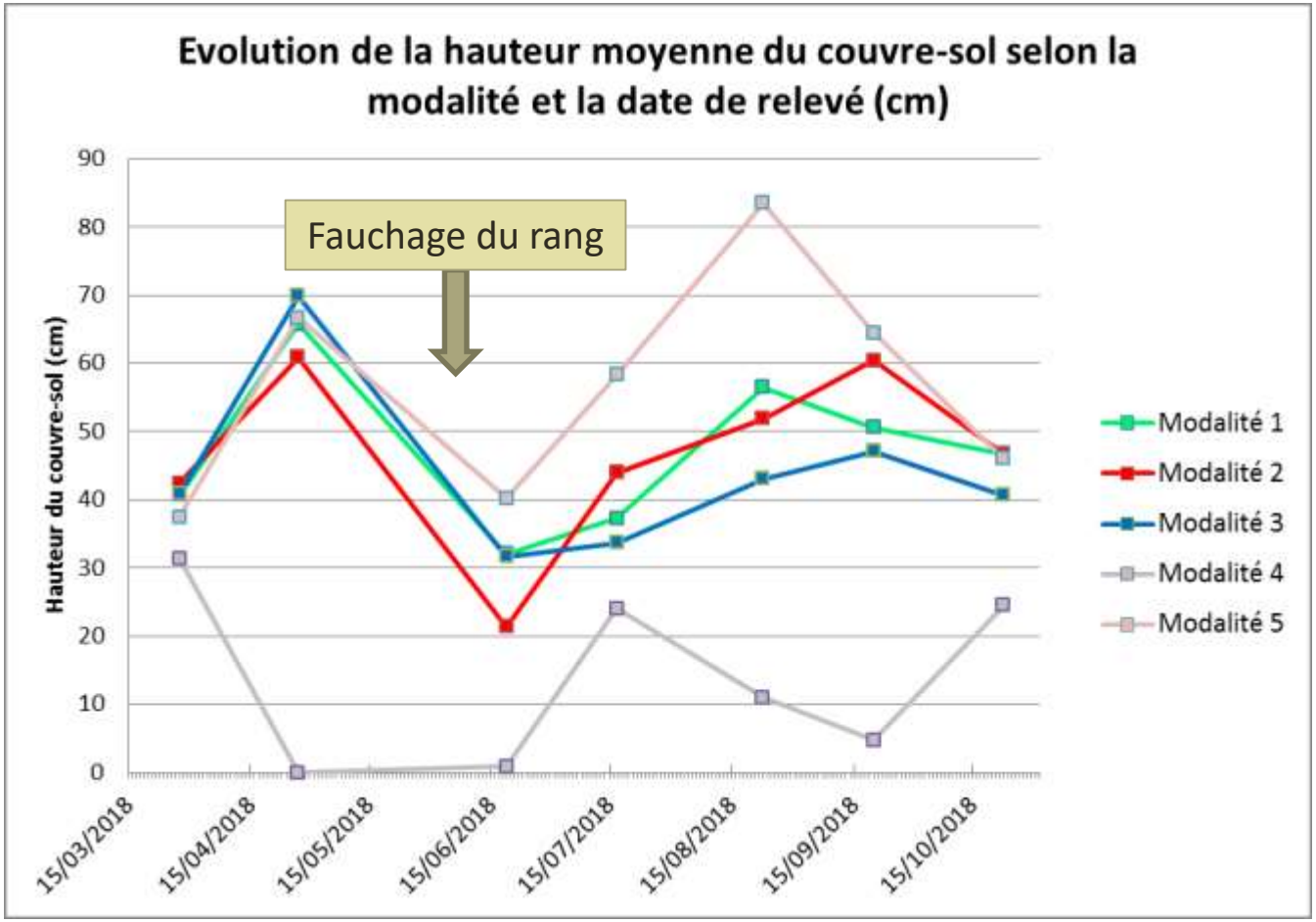
Pas de prédominance d'une espèce à part chiendent à partir d'août
Vergerette du canada : forte présence (à partir de juillet) (monte haut → gêne)
Moins de diversité à partir d'août (vergerette et chiendent largement majoritaires)

Modalité 5 – 27 avril

Modalité 5 – 20 sept

Evolution de la hauteur des couvre-sols

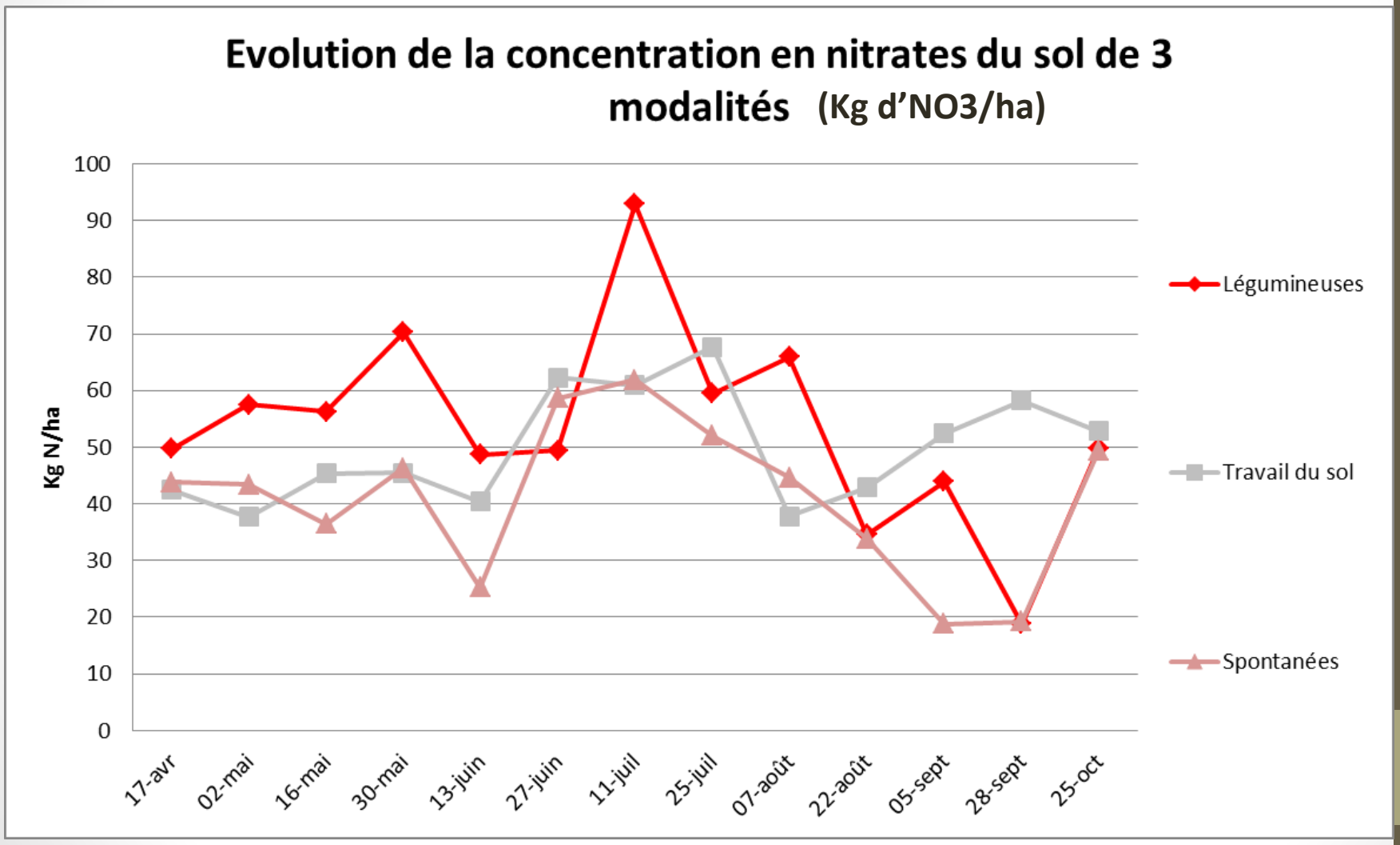
Hauteur des couvre-sols

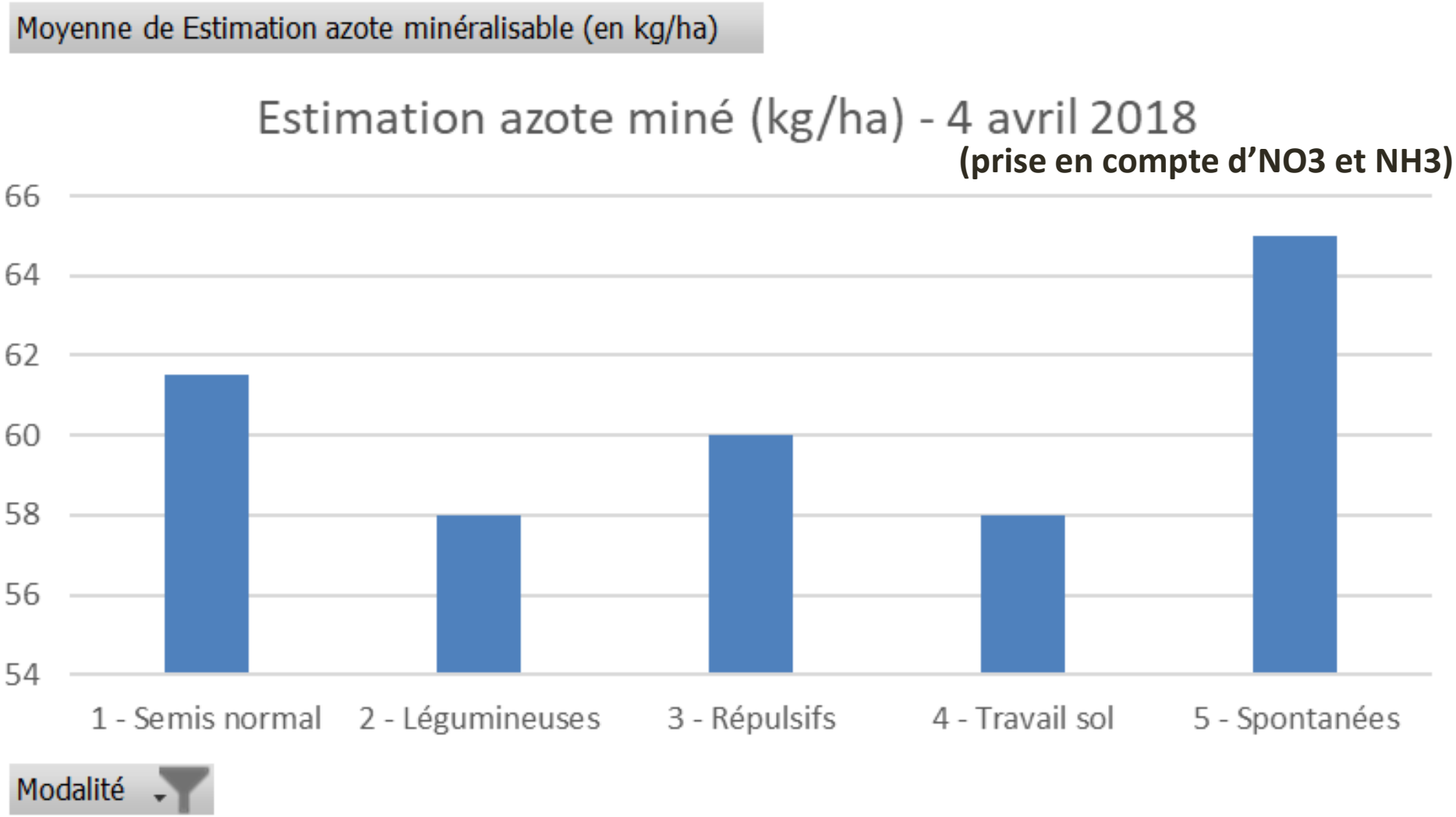


Forte progression de la hauteur du couvert avant fauchage
Après fauchage : Modalité répulsives → pas une croissance rapide (au contraire de Spontanée et Légumineuses)

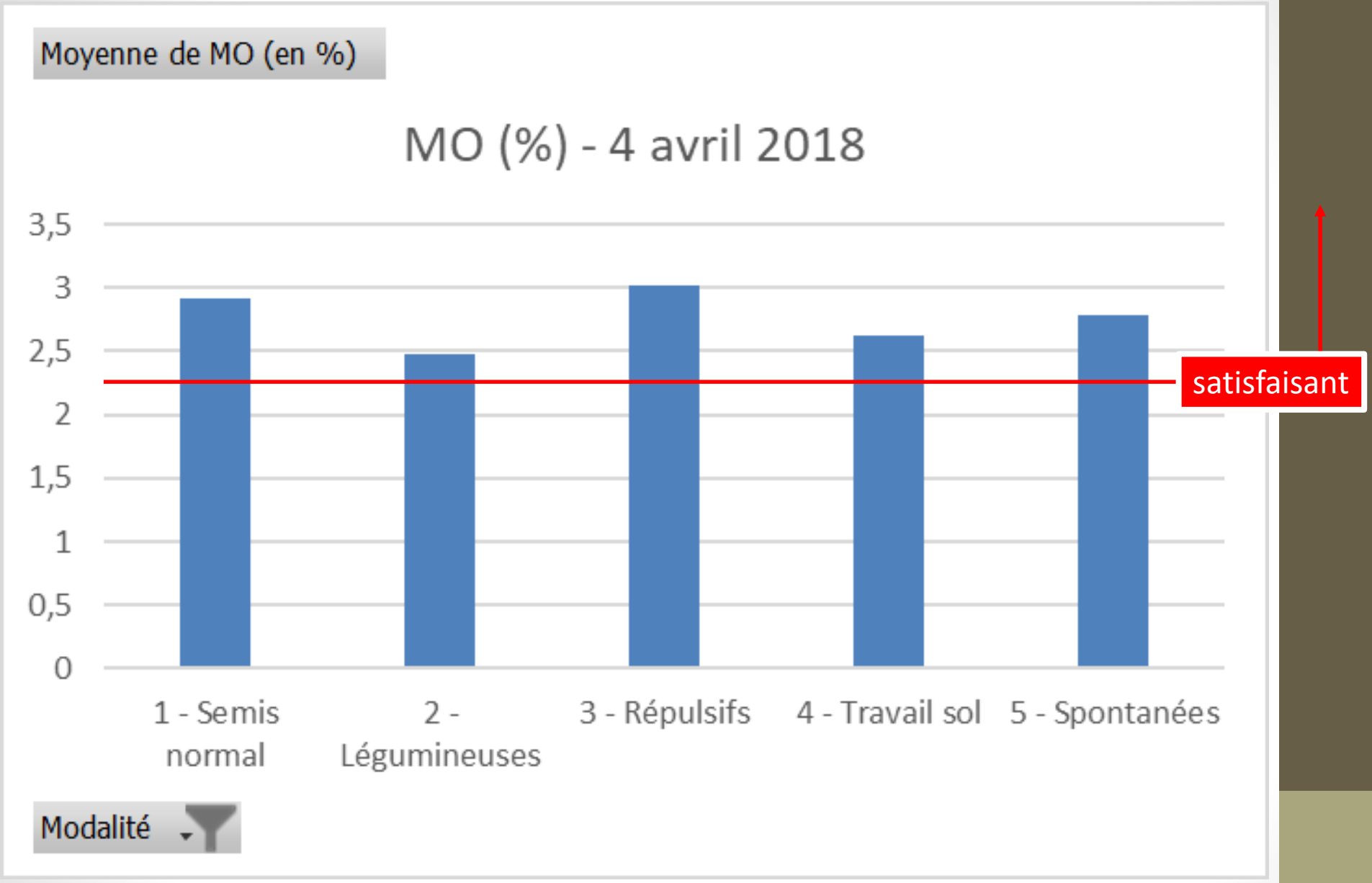
Evolution de la concentration en nitrates

Evolution de la concentration en nitrates

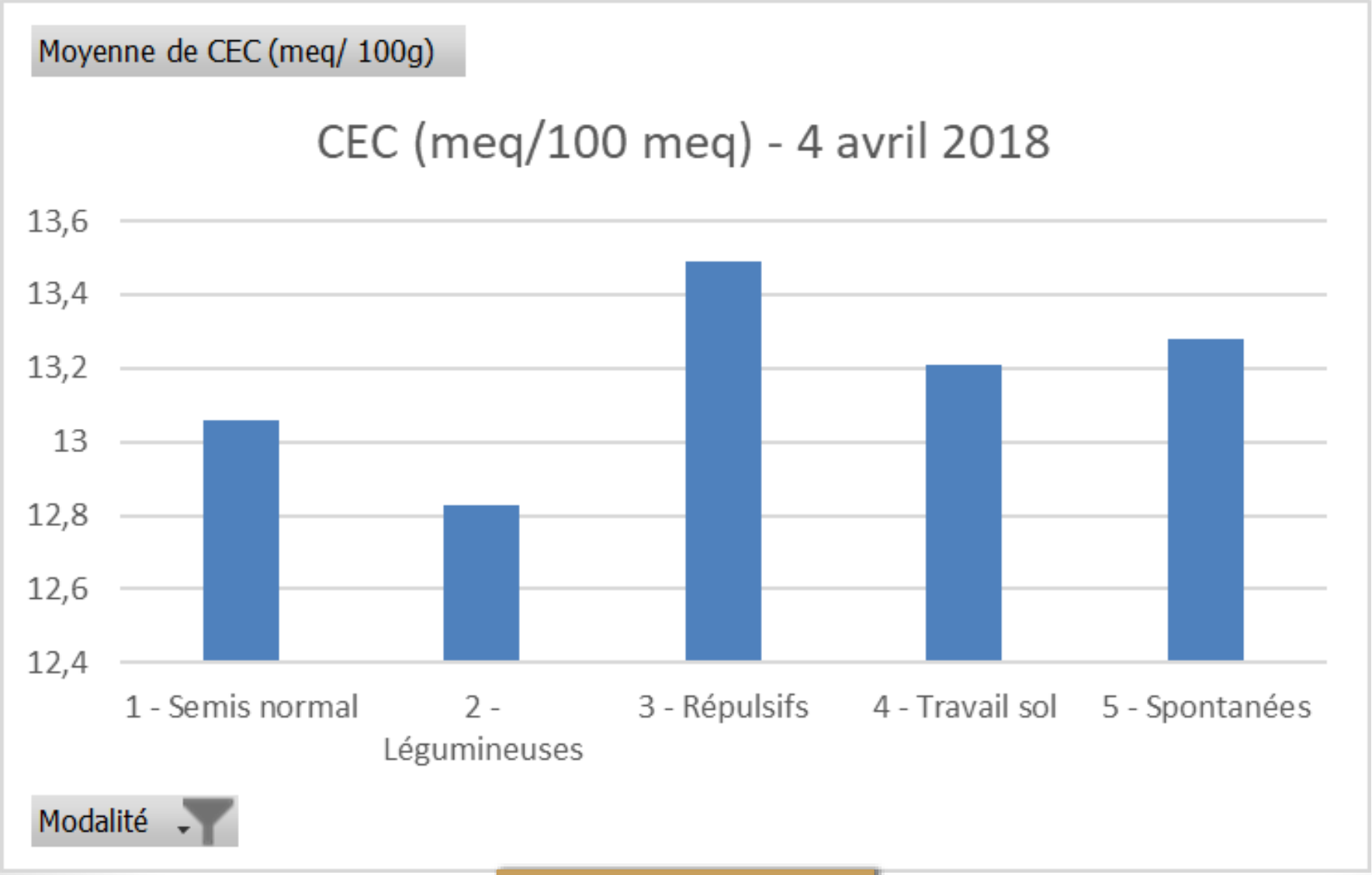




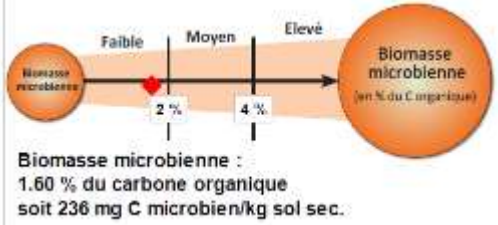
++ d'N dans Spontanée
- en lég et travail du sol
Résultats diff. avec nitrachek que NO3?



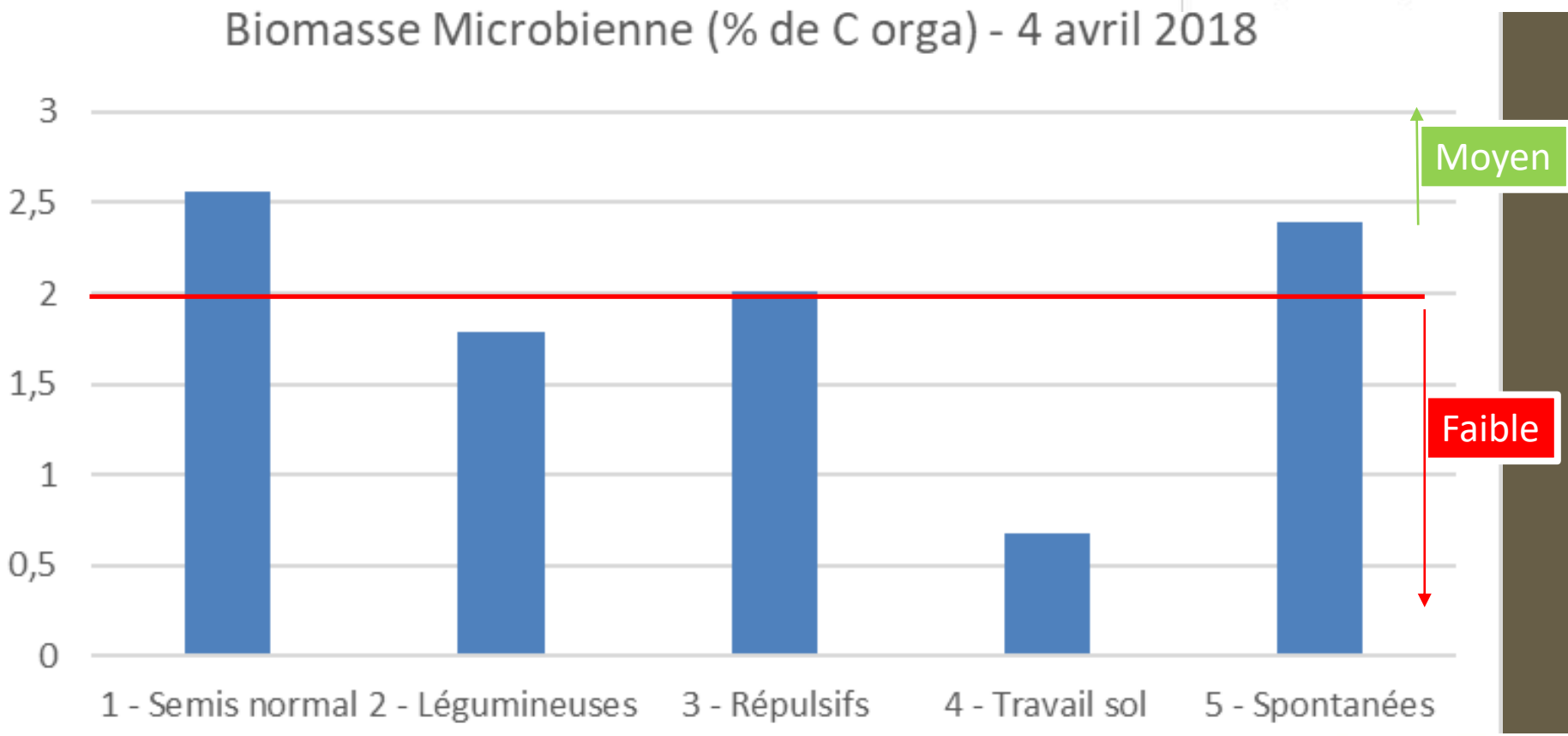
Pas de diff maj entre moda (faire stat)



CEC = réservoir nutritif
++Répulsif
-- Légum

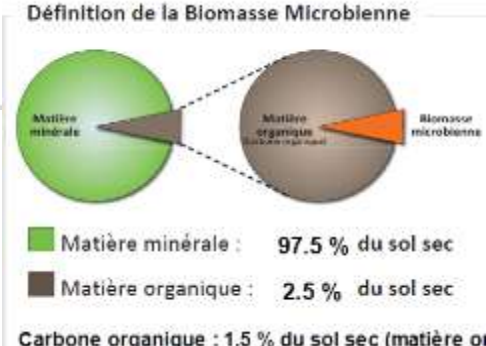


Moyenne de Biomasse microbienne (en % de carbone organique)

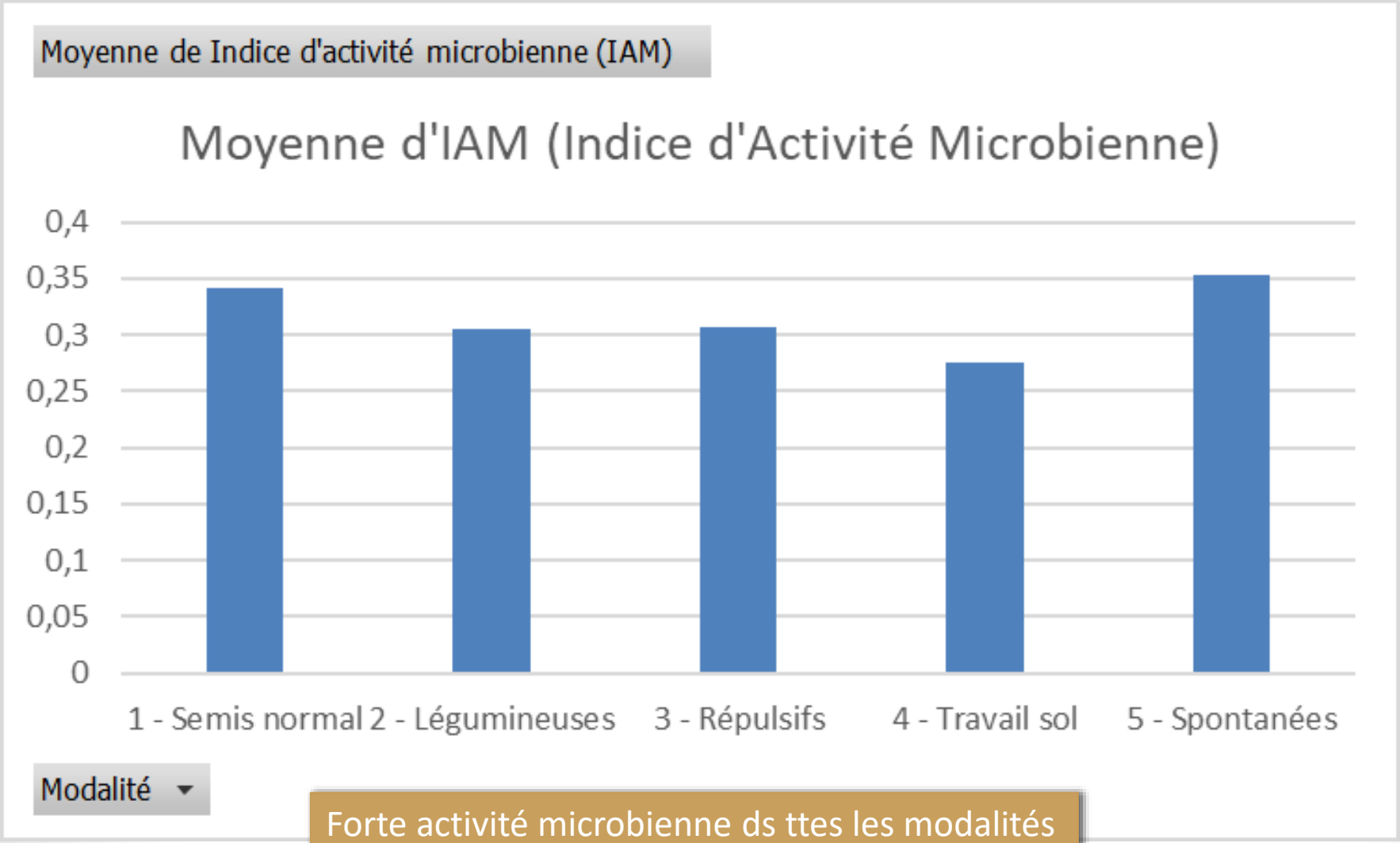


Modalité

Biomasse = taille du compartiment microbien du sol
++ couvre-sol et spontannée
- - trav du sol



Activité enzymatique

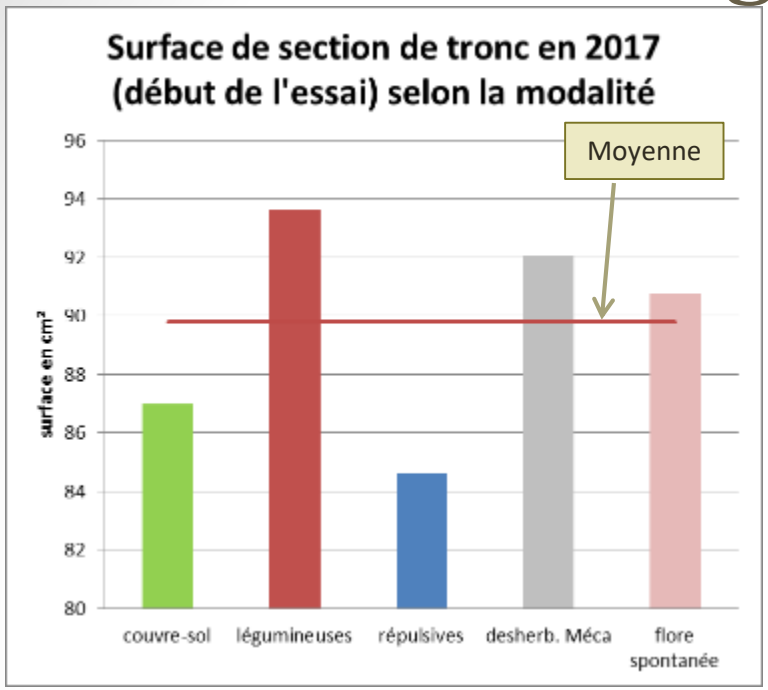


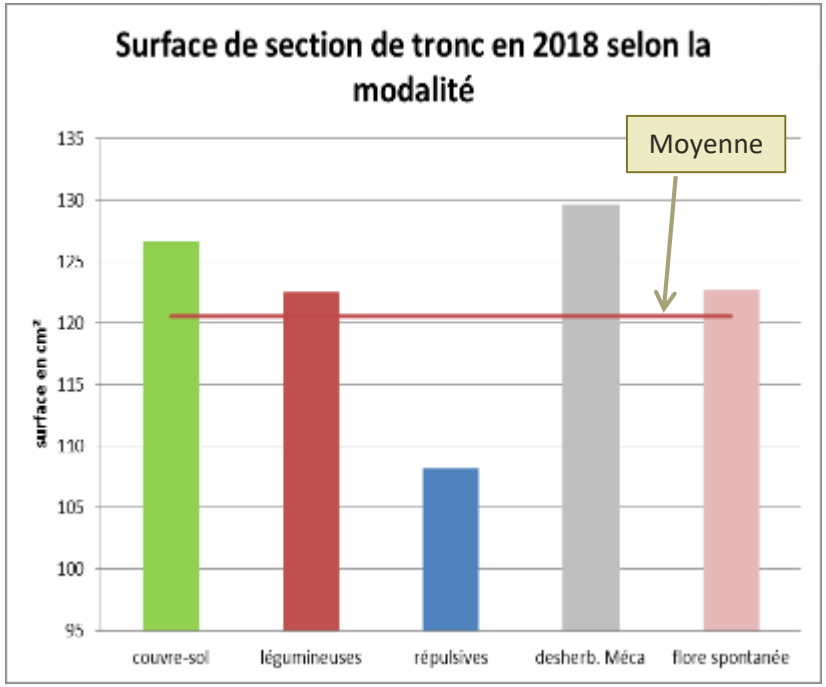
Forte activité microbienne ds ttes les modalités
Un peu plus faible/travail du sol
Un peu plus fort/spontanée et couvre sol

Infiltrométrie
(non réalisée en 2018 à cause des nombreuses pluies puis par manque de temps)

Vigueur

Vigueur





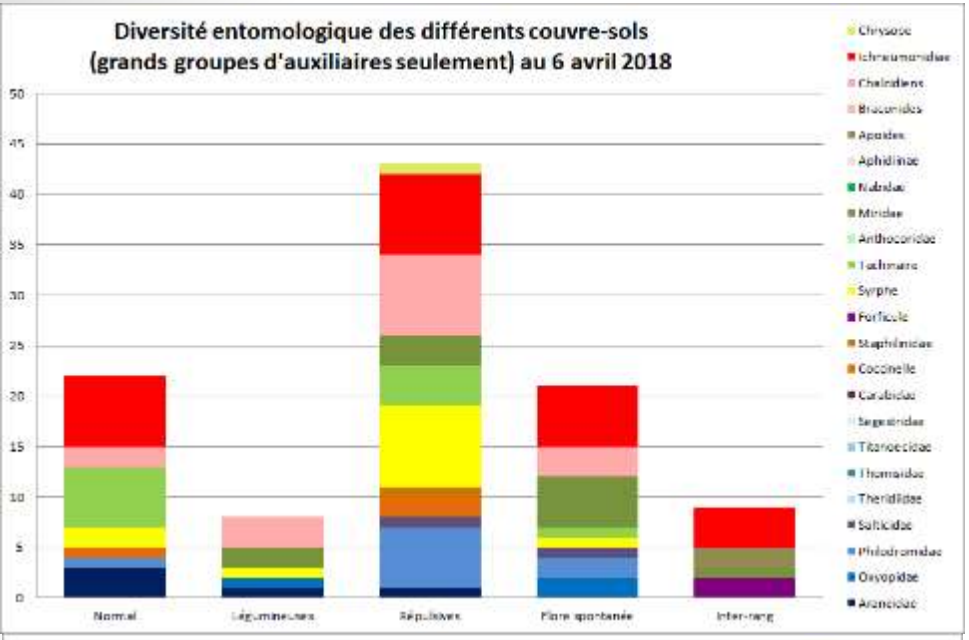
Arbres plus petits en Normal et Répulsives au début de l'essai

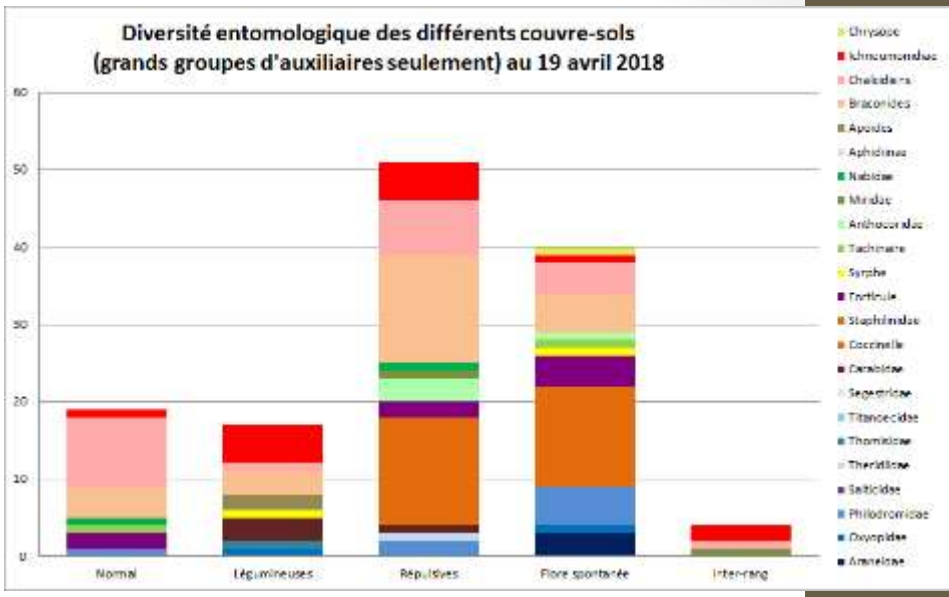
Après 1 an :

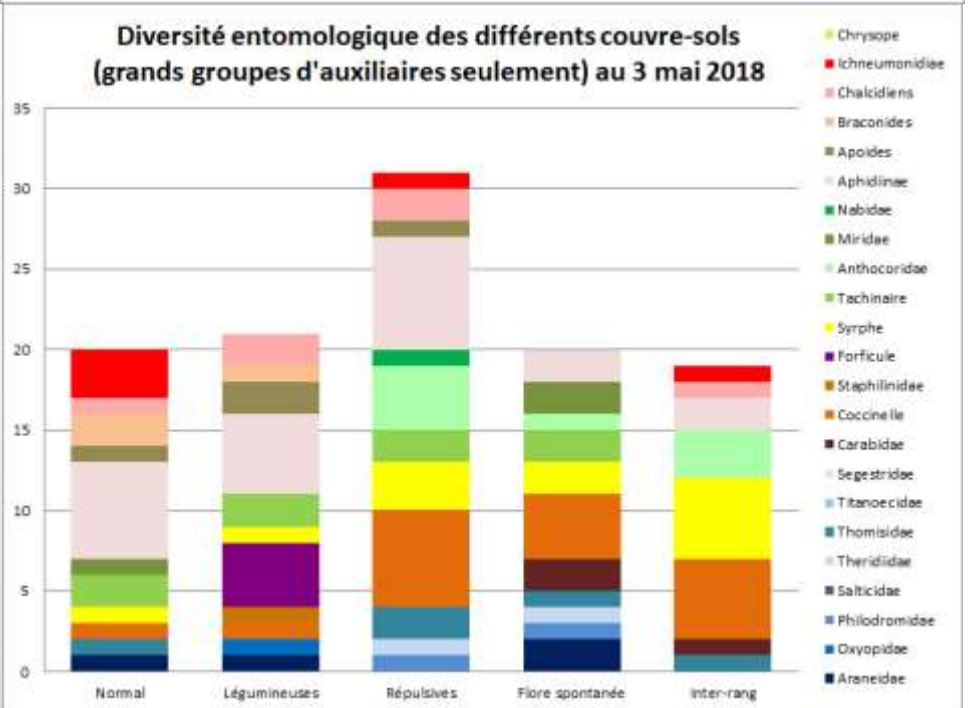
- Très forte progression pour moda 1 : Normal
- Forte Progression pour moda 5 : Travail du sol
- Progression normale pour Légumineuses (pourtant + d'N?) et Spontanées (pourtant – d'N)
- Répulsives : arbres restent plus petits que dans les autres modalités

Suivi de la biodiversité entomologique (par aspiration)

Avril-mai (avant fauchage)



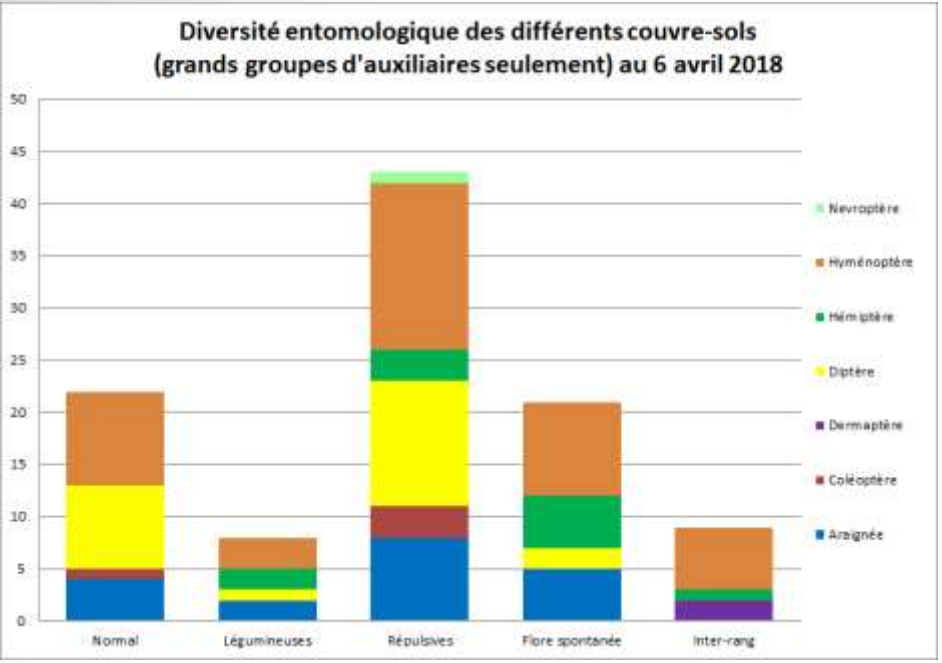


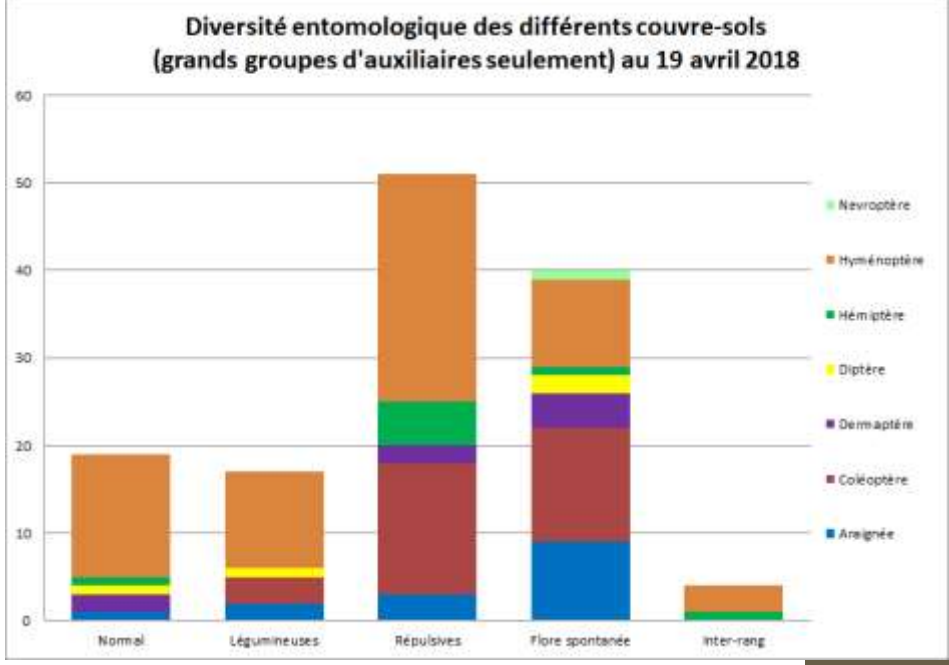


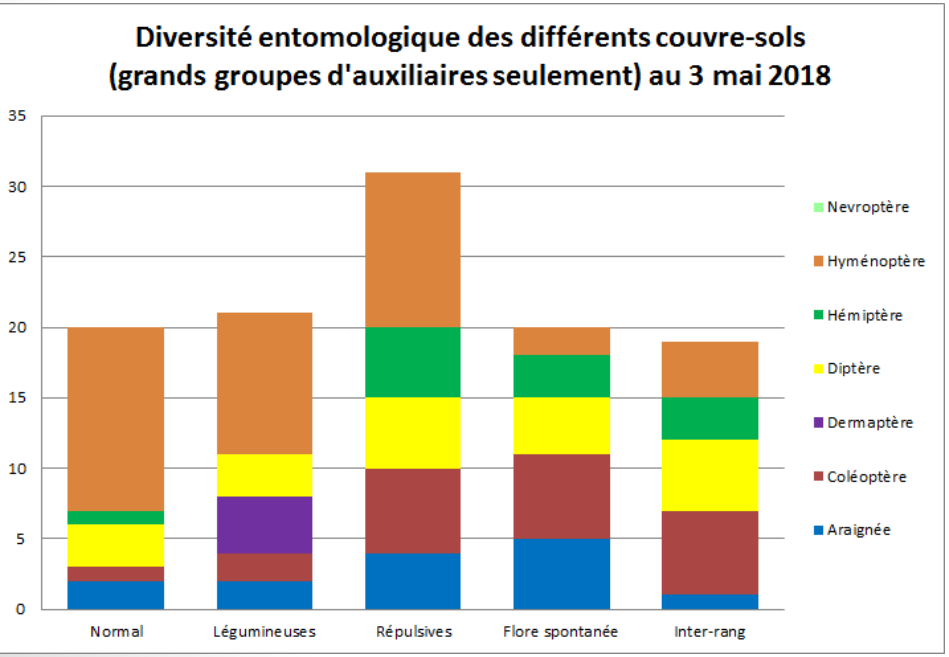
→ **Répulsives** : plus d'auxiliaires et plus de familles

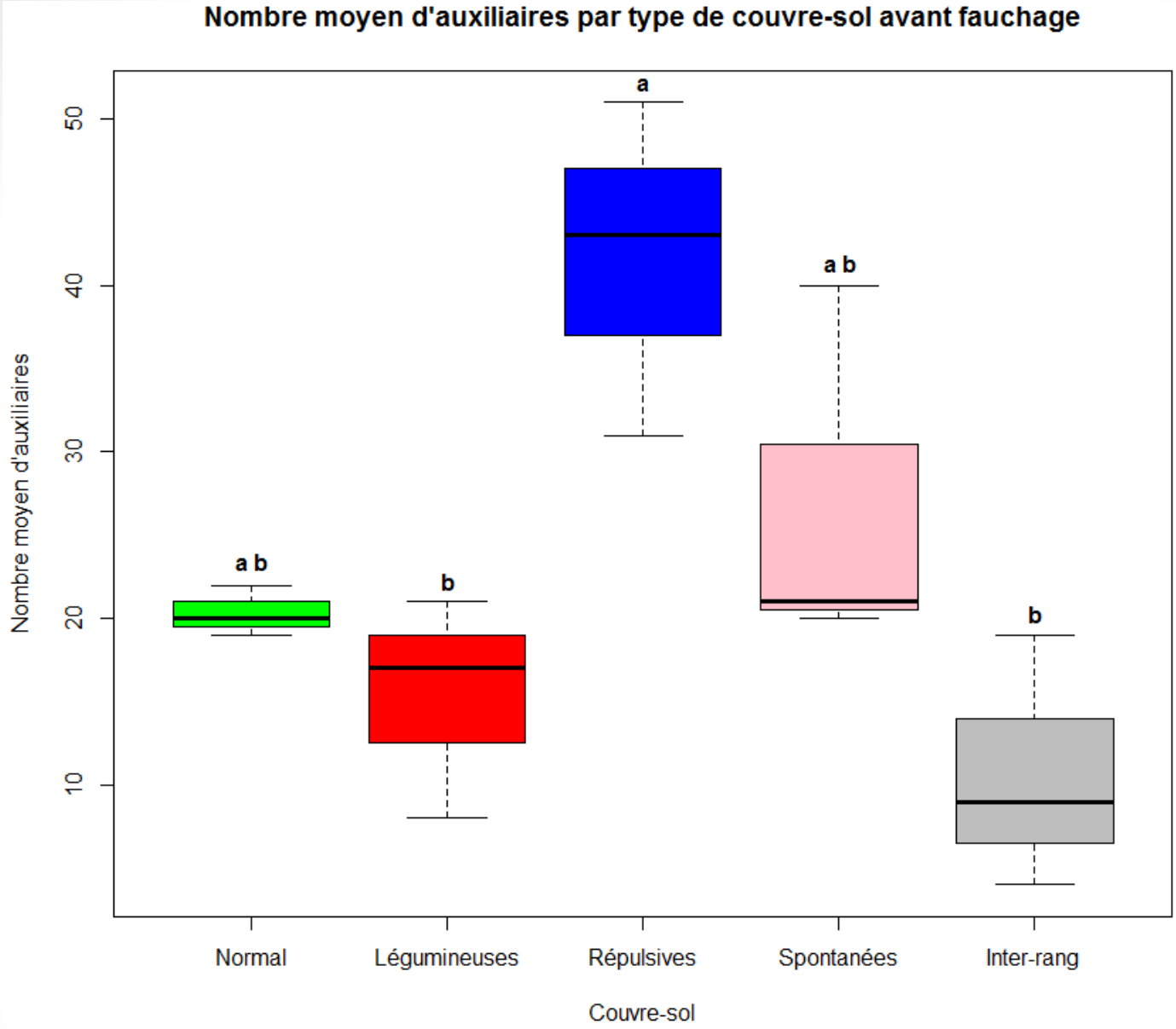
→ **Inter-rang** : moins d'insectes auxiliaires et moins de diversité que les rangs (pas visible le 3 mai car enherbement haut pas gyrobroyé)

→ **Flore spontanée** : proche des autres modalités sauf pour le 19 avril (presque autant d'auxiliaires que pour Répulsive)


Diversité entomologique des différents couvre-sols
(grands groupes d'auxiliaires seulement) au 6 avril 2018
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Normal
Légumineuses
Répulsives
Flore spontanée
Inter-rang
Nevroptère
Hyménoptère
Hémiptère
Diptère
Dermaptère
Coléoptère
Araignée

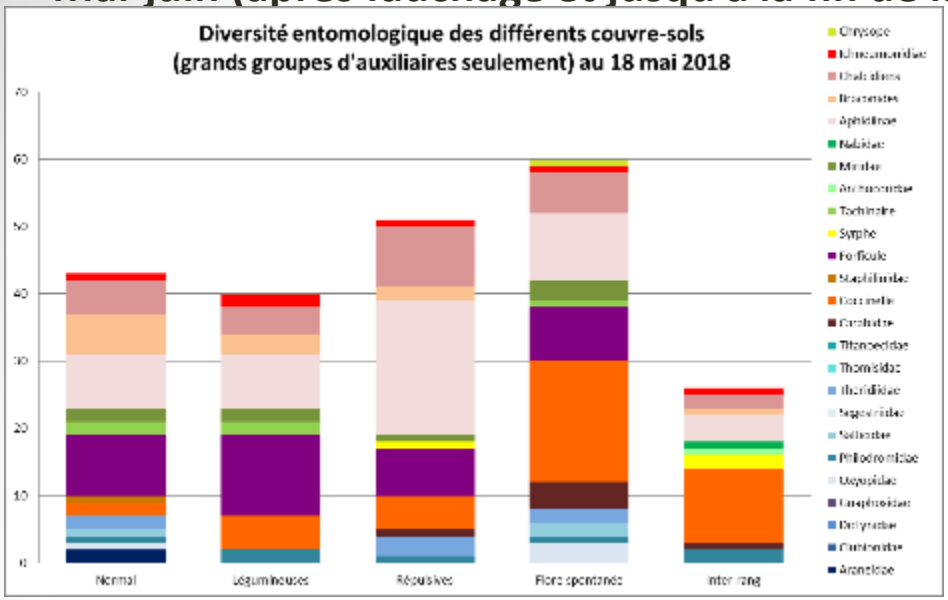

Diversité entomologique des différents couvre-sols
(grands groupes d'auxiliaires seulement) au 19 avril 2018
60
50
40
30
20
10
0
Normal
Légumineuses
Répulsives
Flore spontanée
Inter-rang
Nevroptère
Hyménoptère
Hémiptère
Diptère
Dermaptère
Coléoptère
Araignée

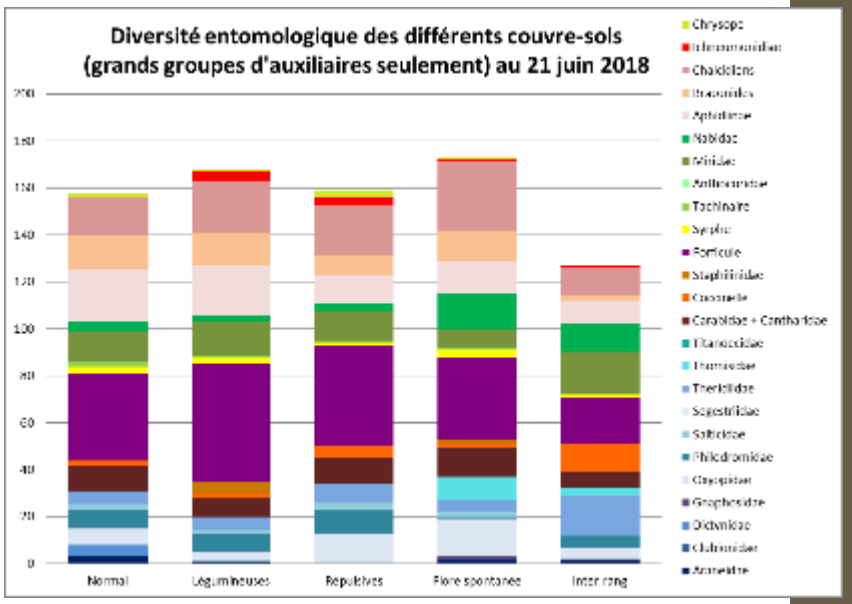

Diversité entomologique des différents couvre-sols
(grands groupes d'auxiliaires seulement) au 3 mai 2018
35
30
25
20
15
10
5
0
Normal
Légumineuses
Répulsives
Flore spontanée
Inter-rang
Nevroptère
Hyménoptère
Hémiptère
Diptère
Dermaptère
Coléoptère
Araignée

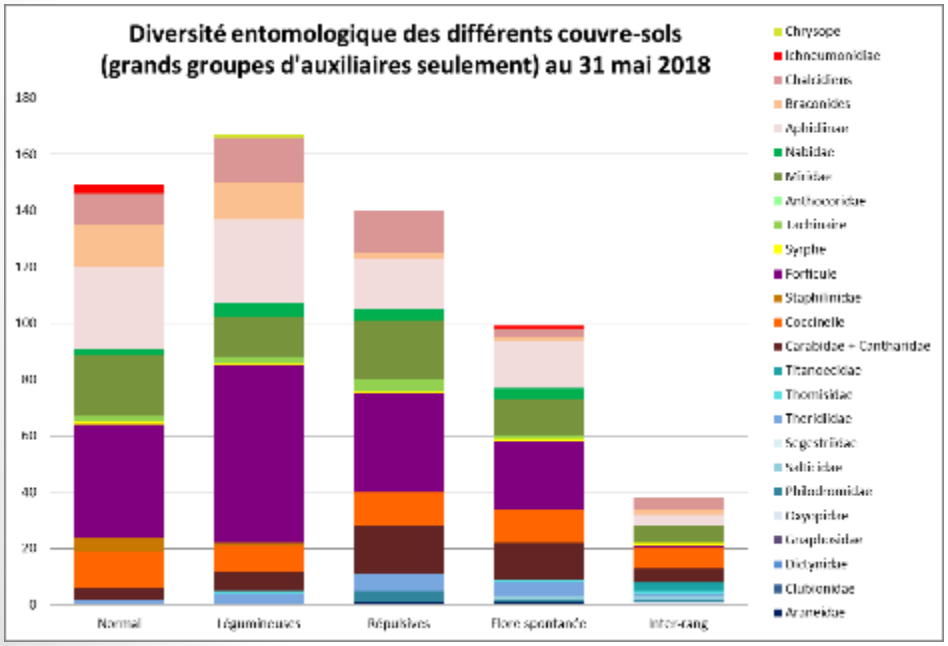


- (Anova=1747.3, Pr>F=0.00742)
- Différences significatives entre Répulsives et Légumineuses
- Différences significatives entre Répulsives et Inter-rang

Mai-juin (après fauchage et jusqu'à la fin de la récolte)



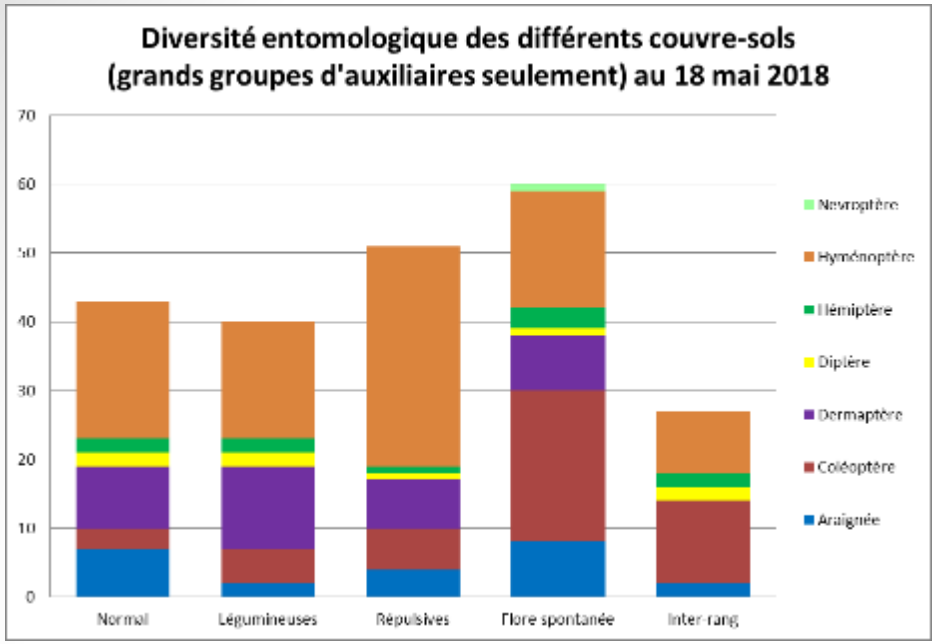


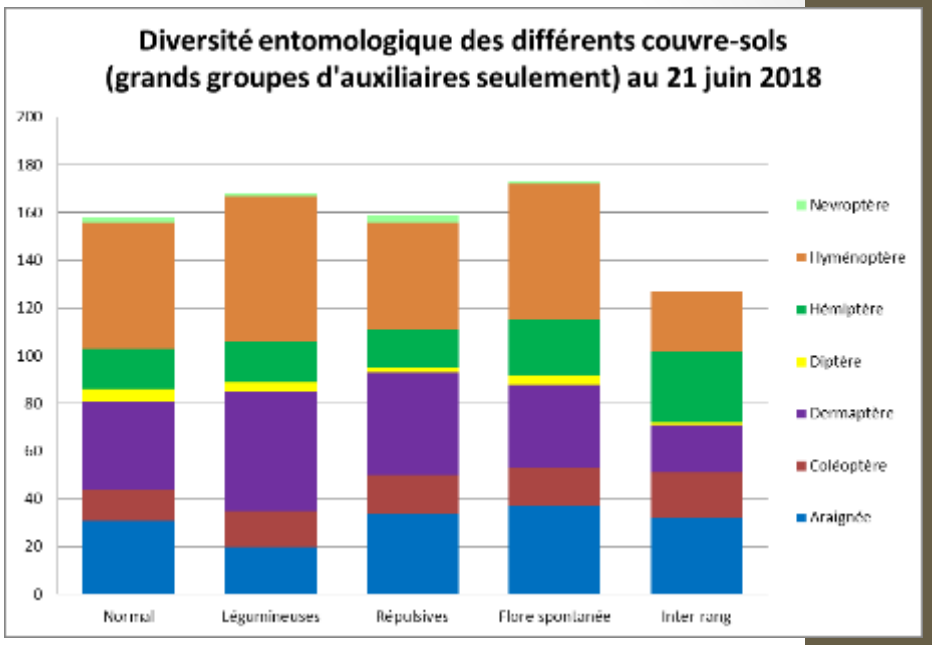


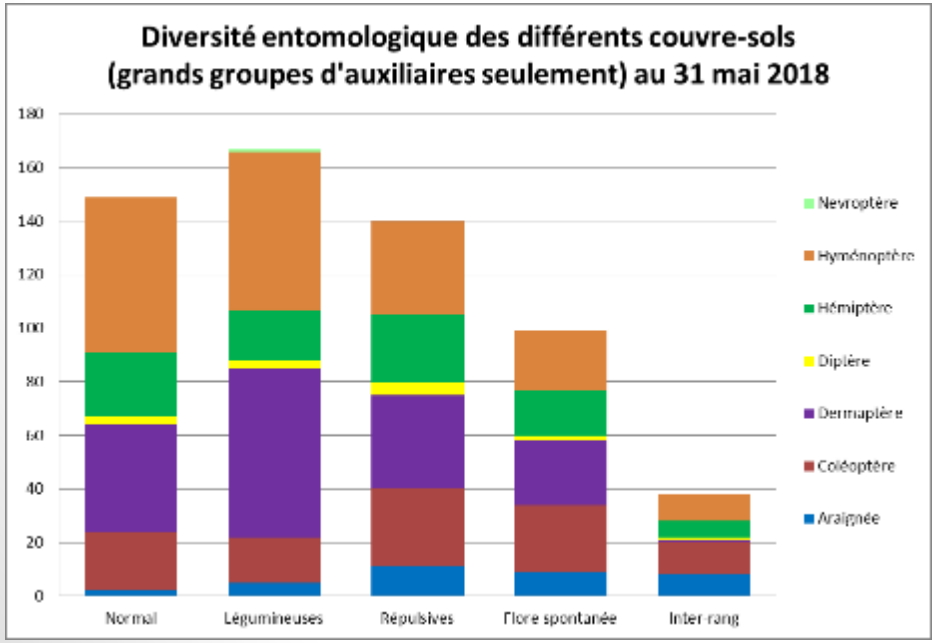
→ Moins de différence entre les modalités (plus de variations d'une date à l'autre)

→ Inter-rang : inférieur en nombre d'auxiliaires

Mai-juin (après fauchage et jusqu'à la fin de la récolte)





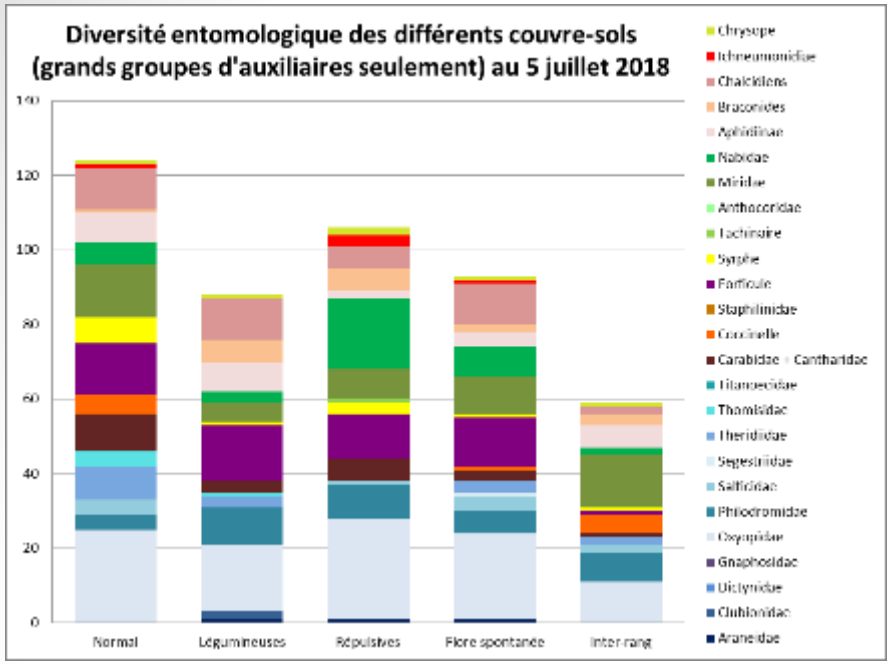


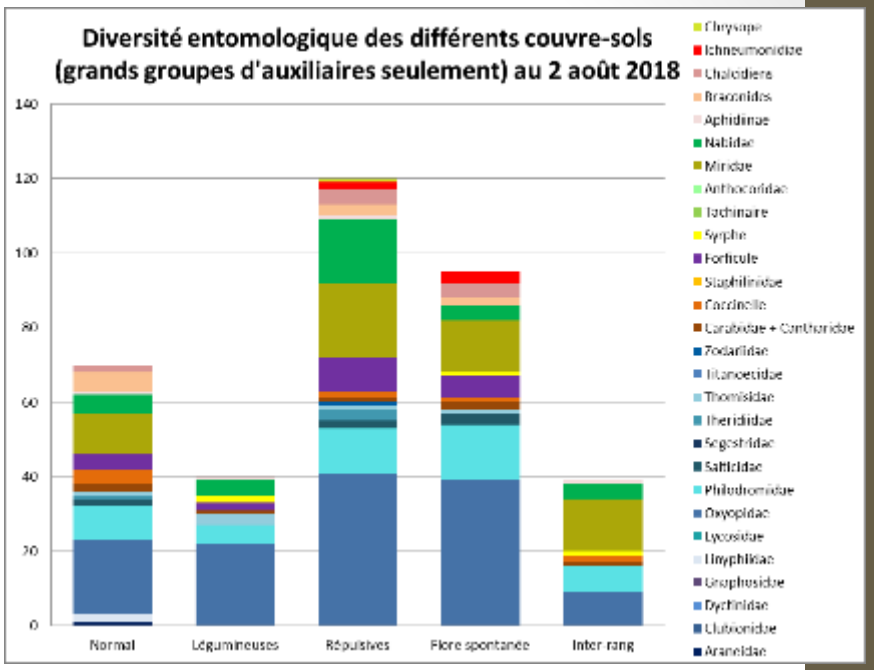
→ Répulsives : plus grande proportion d'hyménoptères au 18 mai

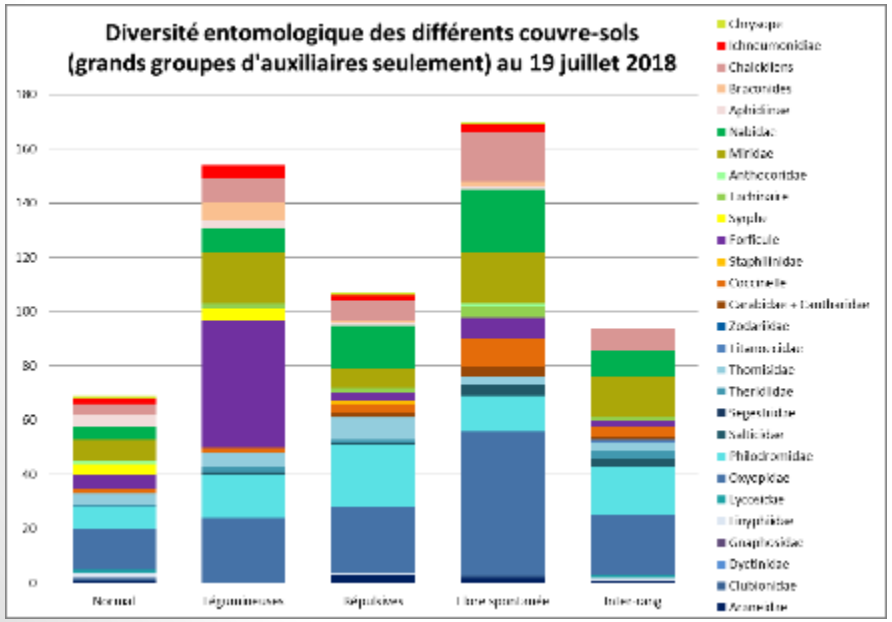
→ Flore spontanée : plus grande proportion de coccinelles au 18 mai

→ Légumineuse : plus grande proportion de forficules au 31 mai (approche de la récolte mais pas plus de dégâts à la récolte)

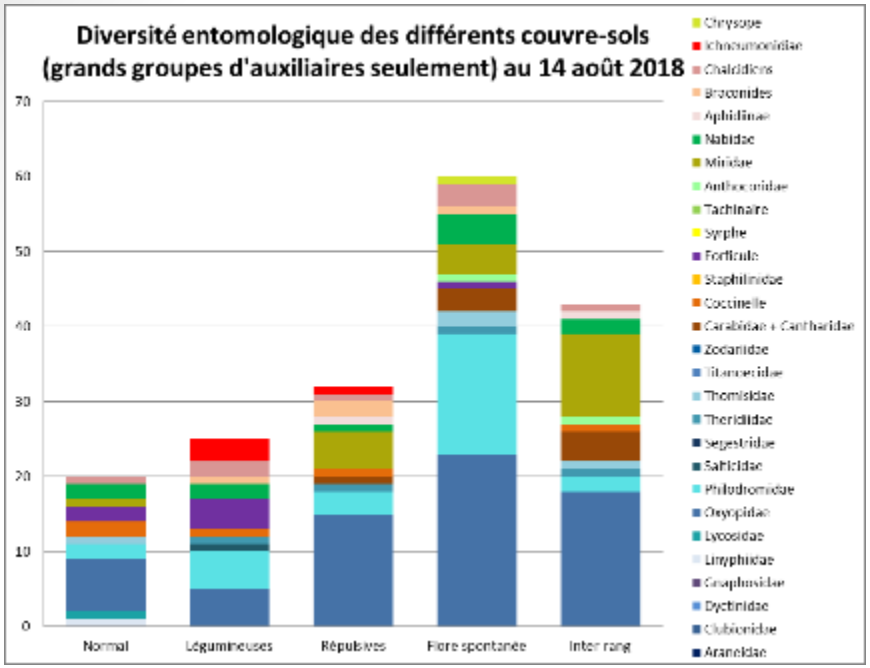
Juillet-août (après la fin de la récolte)

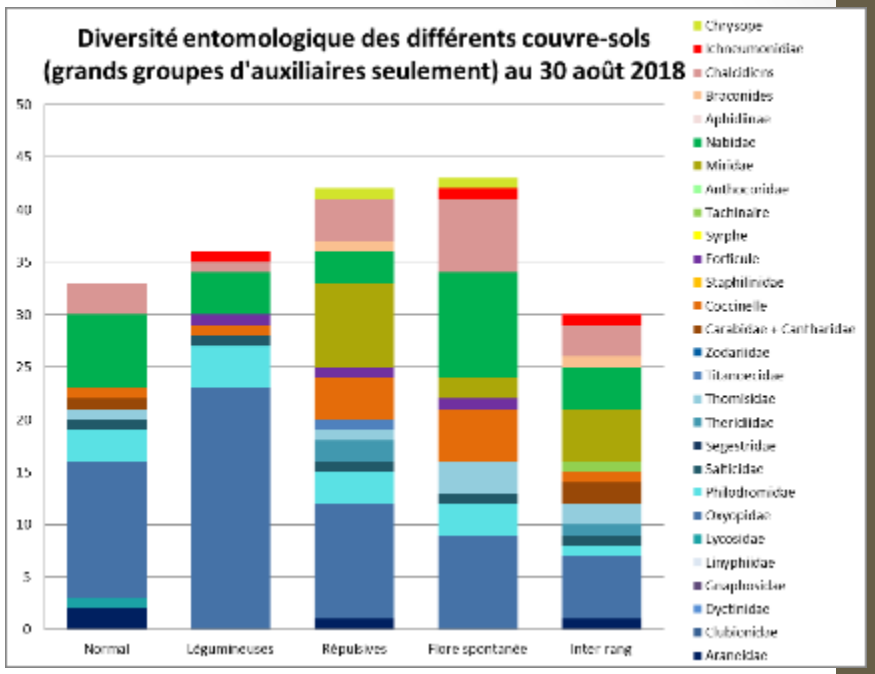




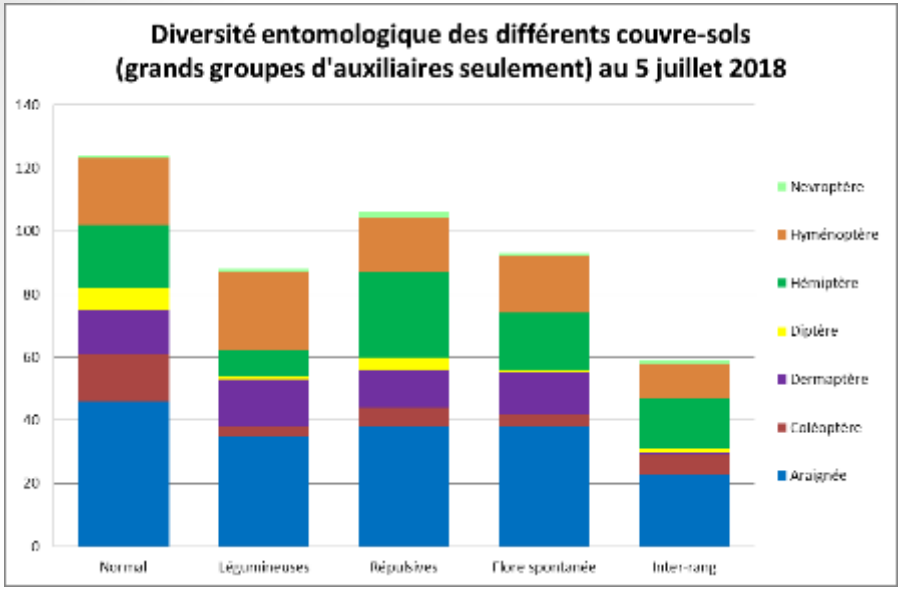


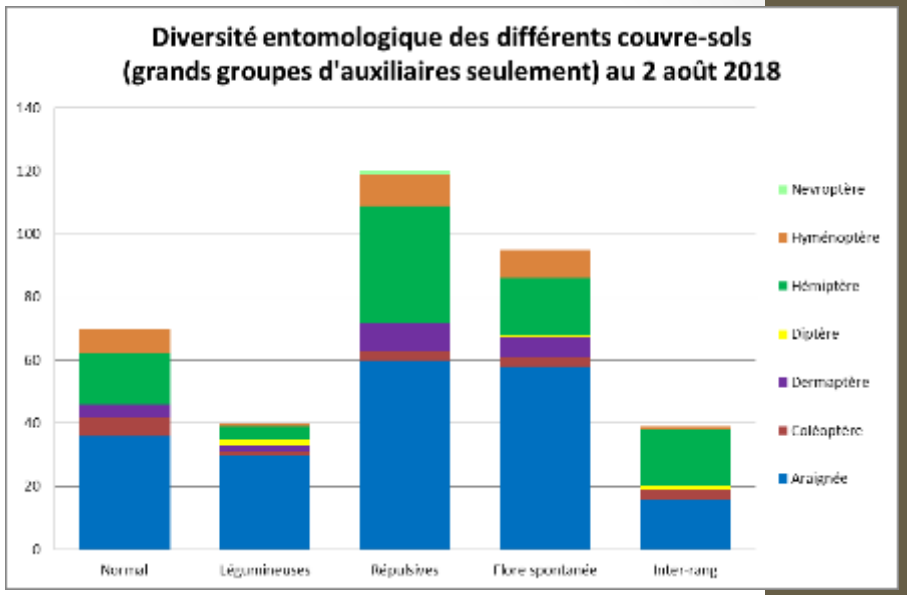
Juillet-août (après la fin de la récolte)

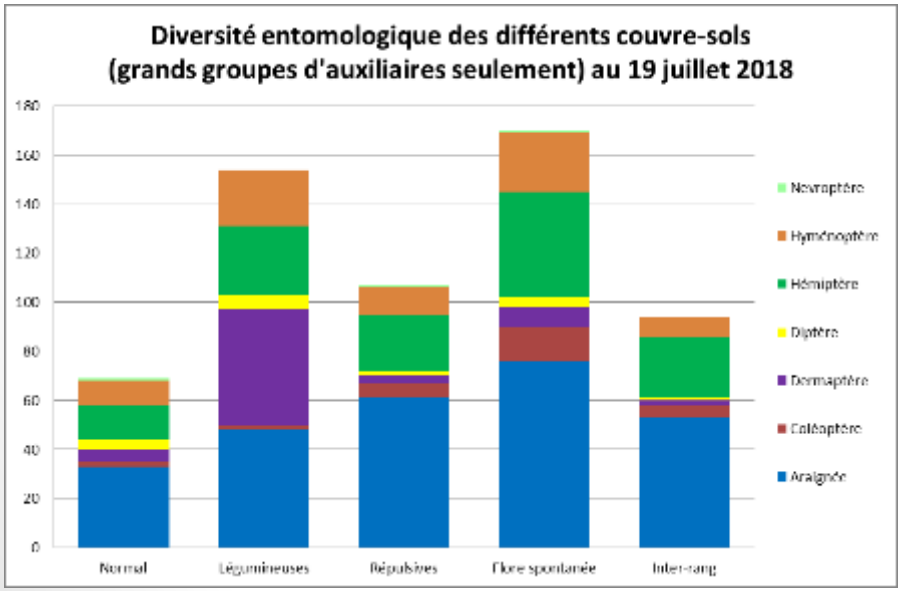


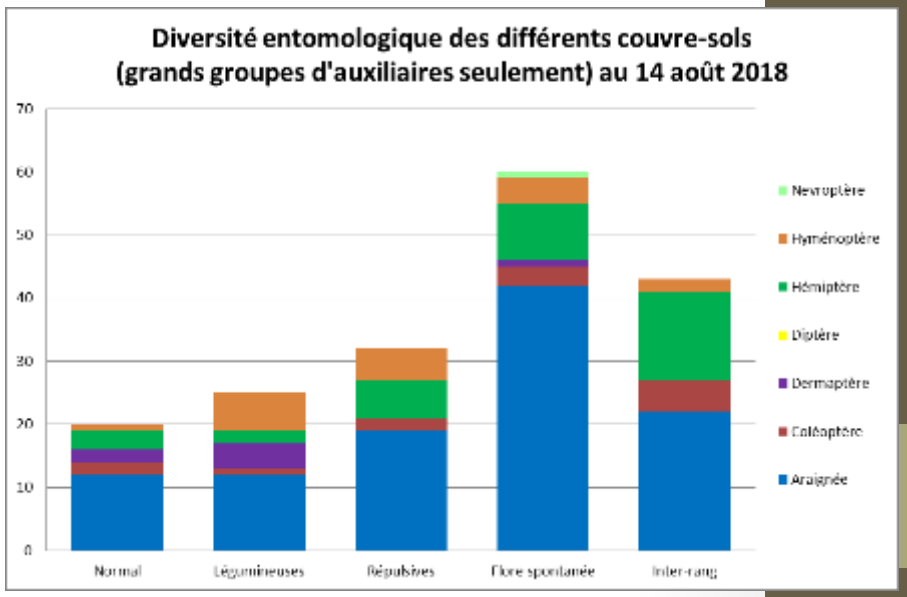


Juillet-août (après la fin de la récolte)

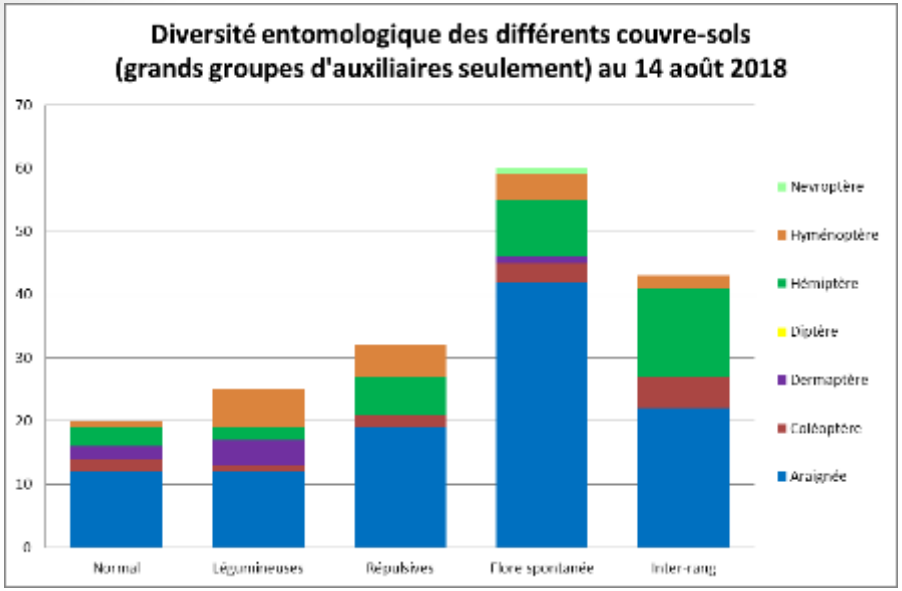


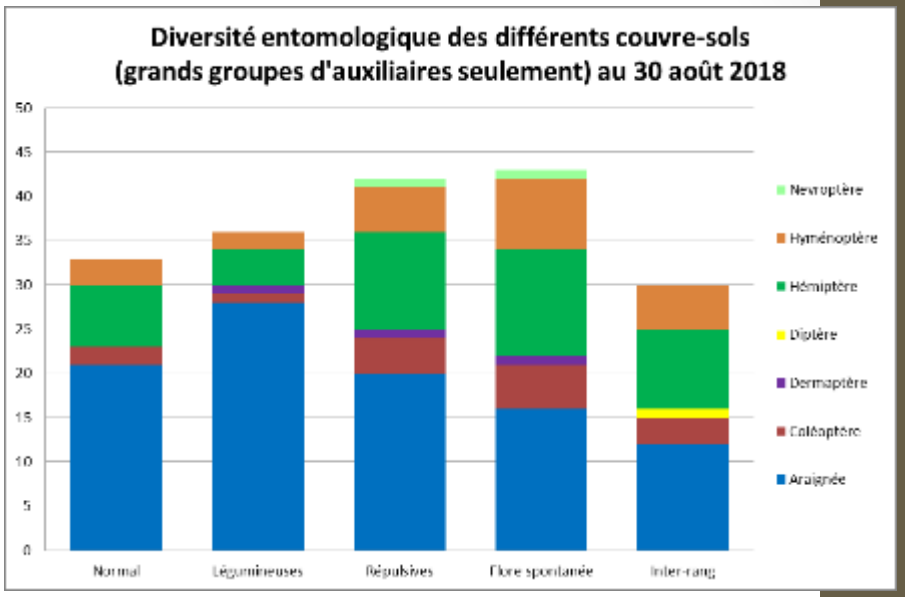




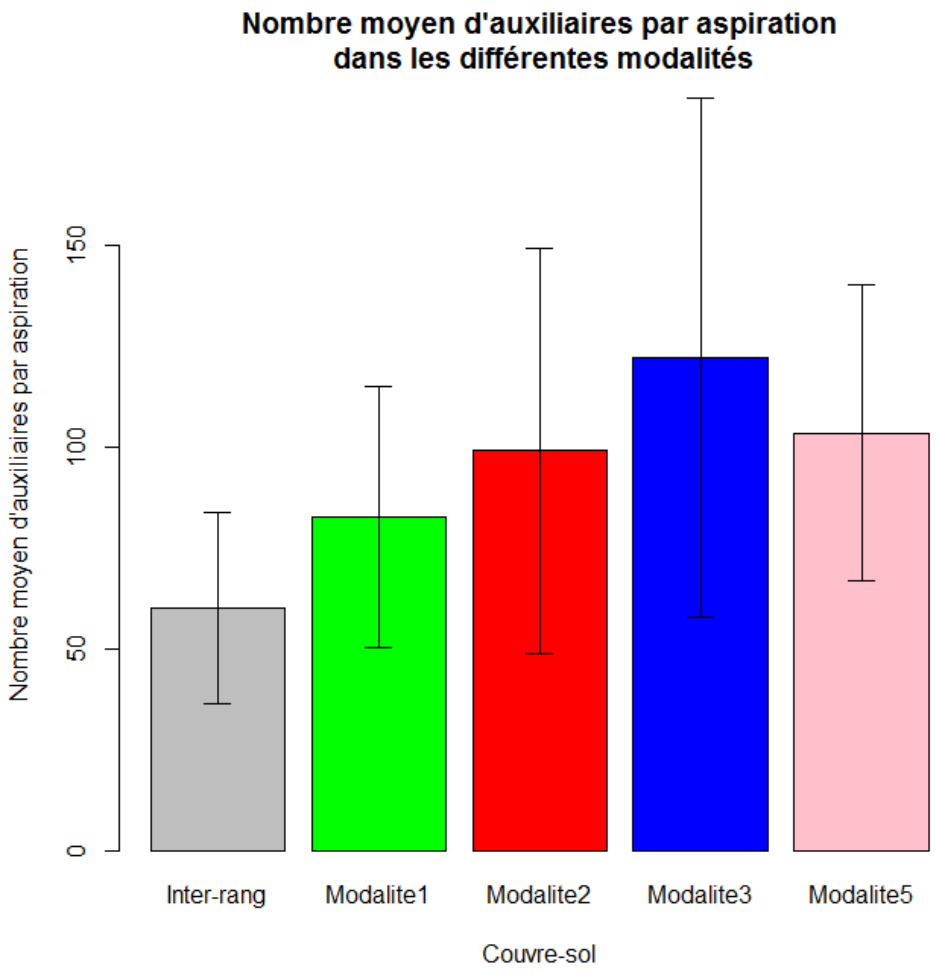


Juillet-août (après la fin de la récolte)

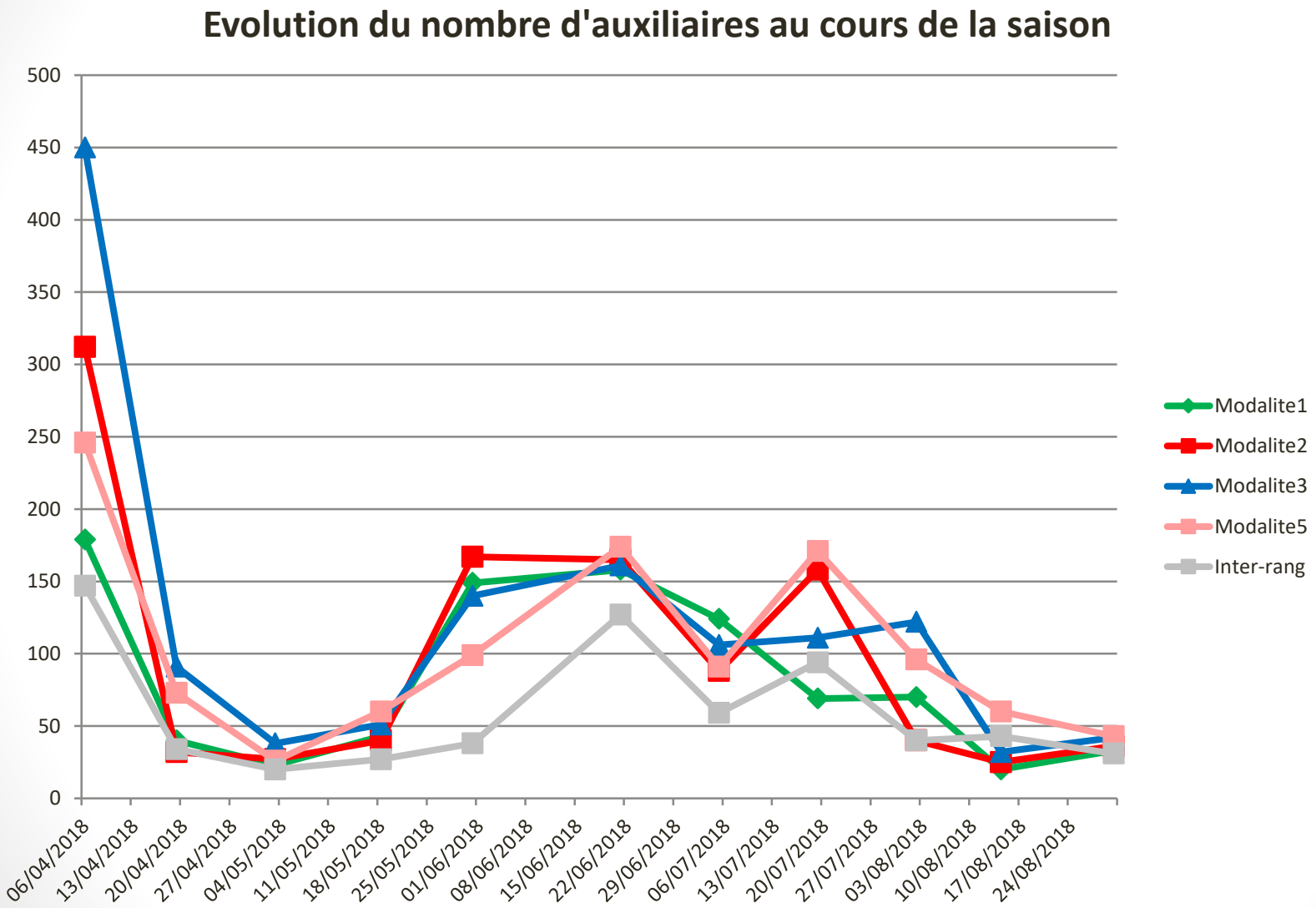




Nombre moyen d’auxiliaires par aspiration



Nombre moyen d'auxiliaires par aspiration



Effet date important (Anova, P-value =5.31e-12)

Problèmes phyto au verger

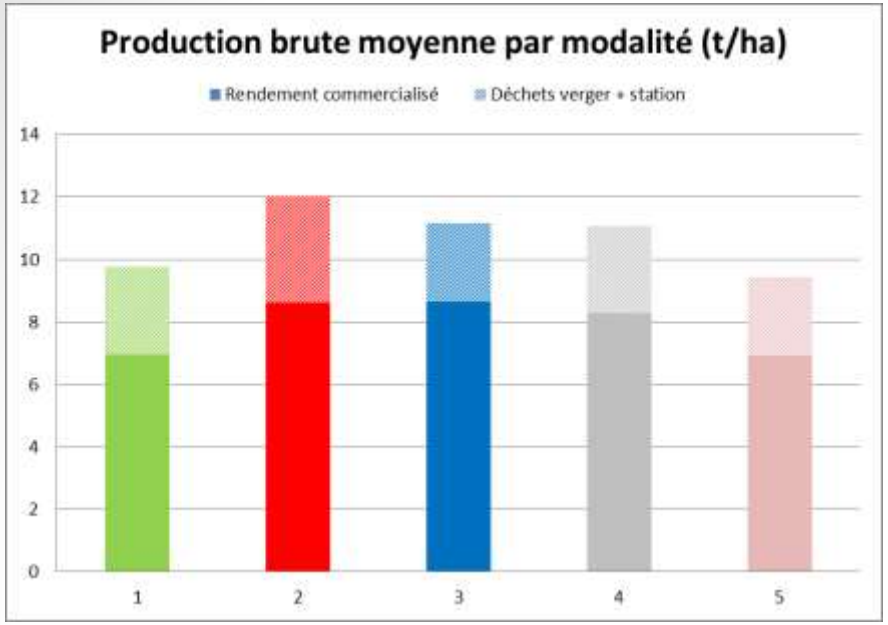
- Monilia/rameaux assez important en 2018
- Un peu de pucerons brun et vert sans conséquence

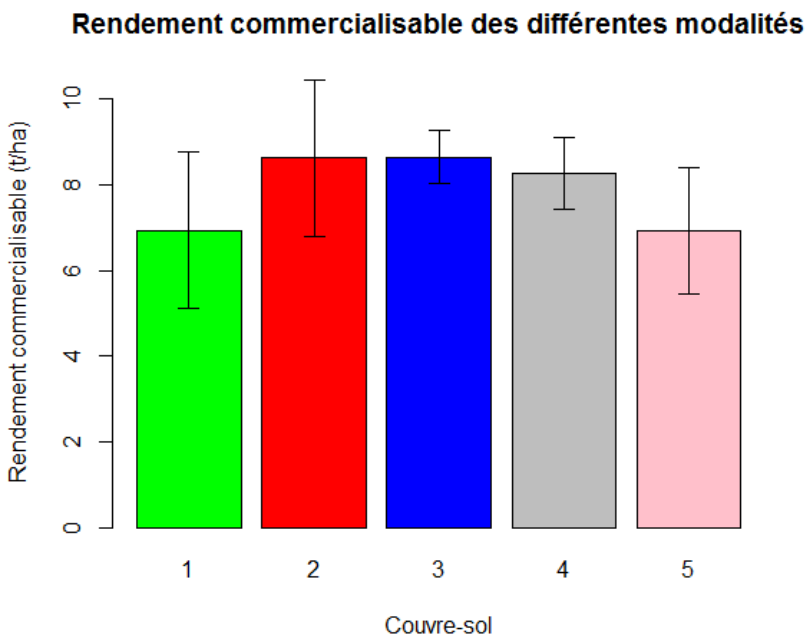
Récolte

Récolte des abricots du 4 au 15 juin 2018

Récolte de l’ail dans les ½ rangs de la modalité Répulsive : les 2 et 3 juillet 2018

Rendements des différentes modalités



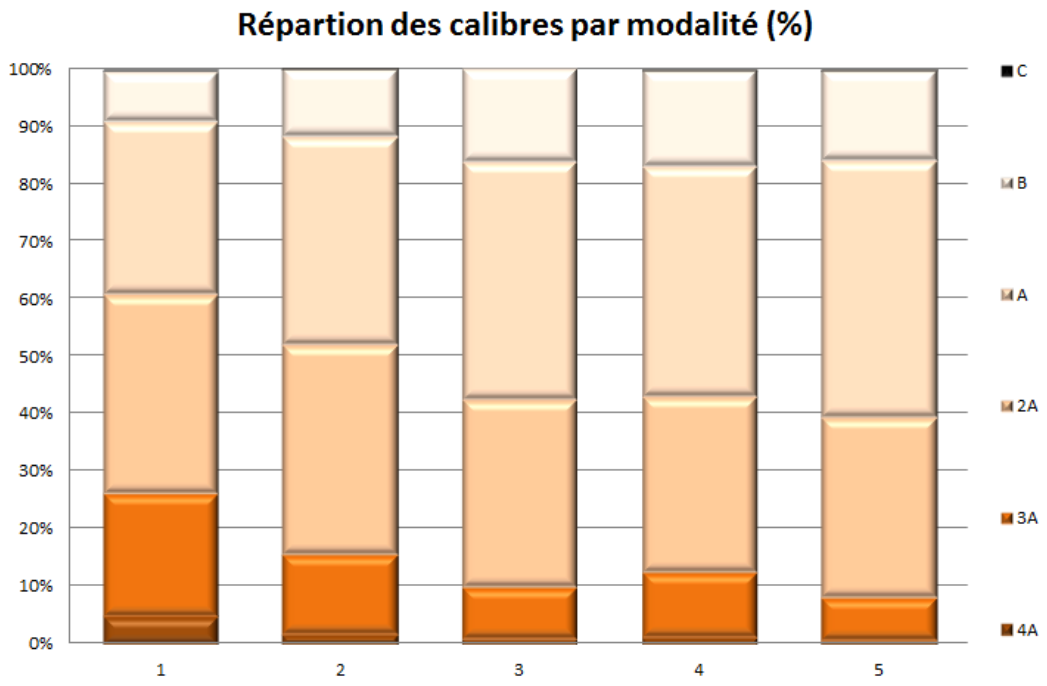


Pas de différences significatives

- pour le rendement brut (Anova, Df=4,Sum Sq=13,66, Pr>F=0.687)
- Pour le rendement commercialisable (Anova, Df=4,Sum Sq=9,38, Pr>F=0.617)

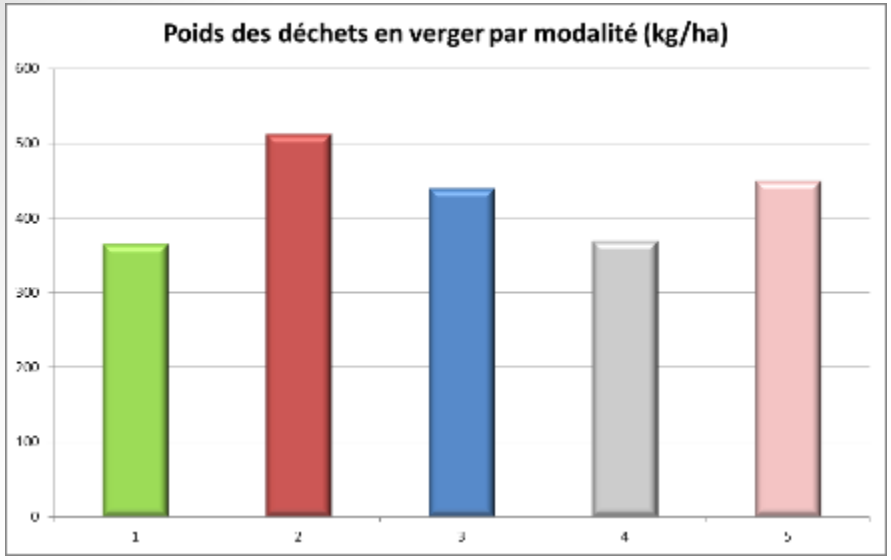
Tendances : Légumineuses, Répulsives et Travail du sol semblent avoir un rendement supérieur à Spontanées et Couvre-sol normal

Calibres des différentes modalités



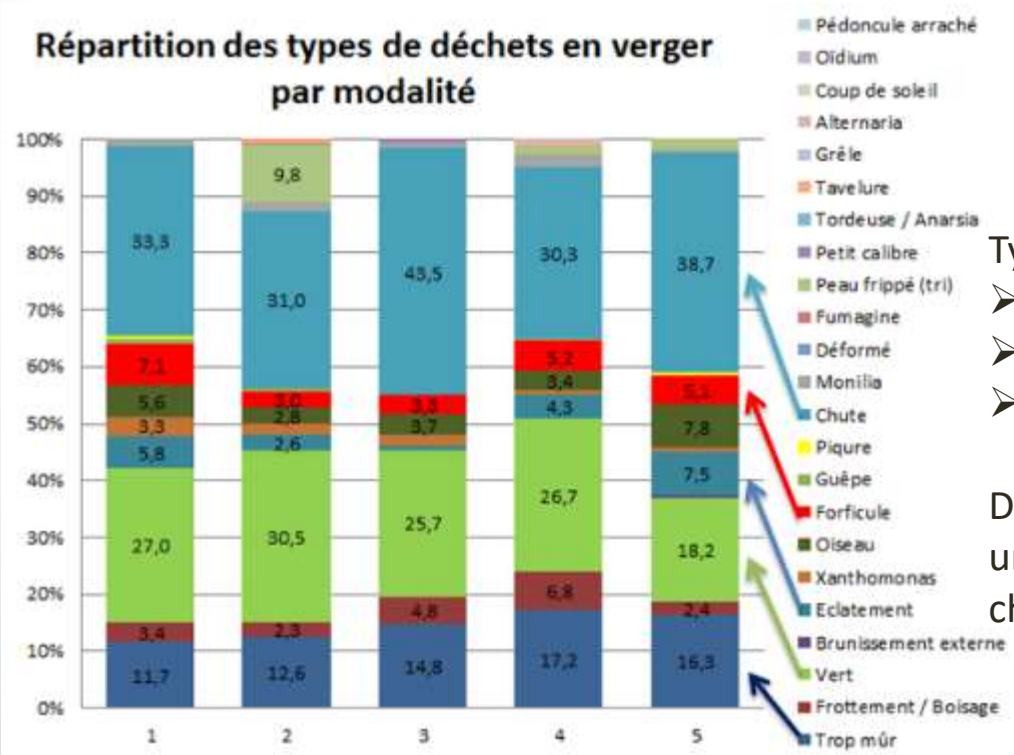
- Calibre plus gros pour Normal (60% de 2A et +) → rendement moindre
- Puis Légumineuse (pourtant meilleur rendement) → Effet du couvre-sol ? Ou arbres plus grands (voir vigueur)
- Peu de différences entre Répulsives, Mécanique et Spontanée (qui a pourtant un rendement moindre et pas des arbres plus petits que Rép)

Déchets verger des différentes modalités



Déchets verger assez importants :

- Légumineuse, Spontanée et Répulsives
- Travail du sol et Normal → le – de déchets

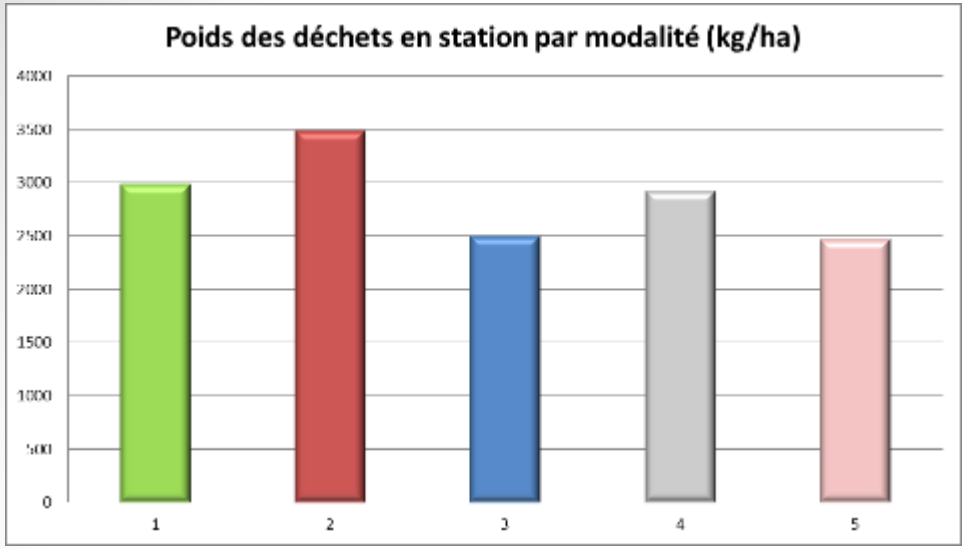


Type de déchets les plus importants :

- Chute
- Vert
- Trop mûr

Différences surtout dues à des maturités un peu décalées (arbres plus ou moins chargés, replantation…)

Déchets station des différentes modalités

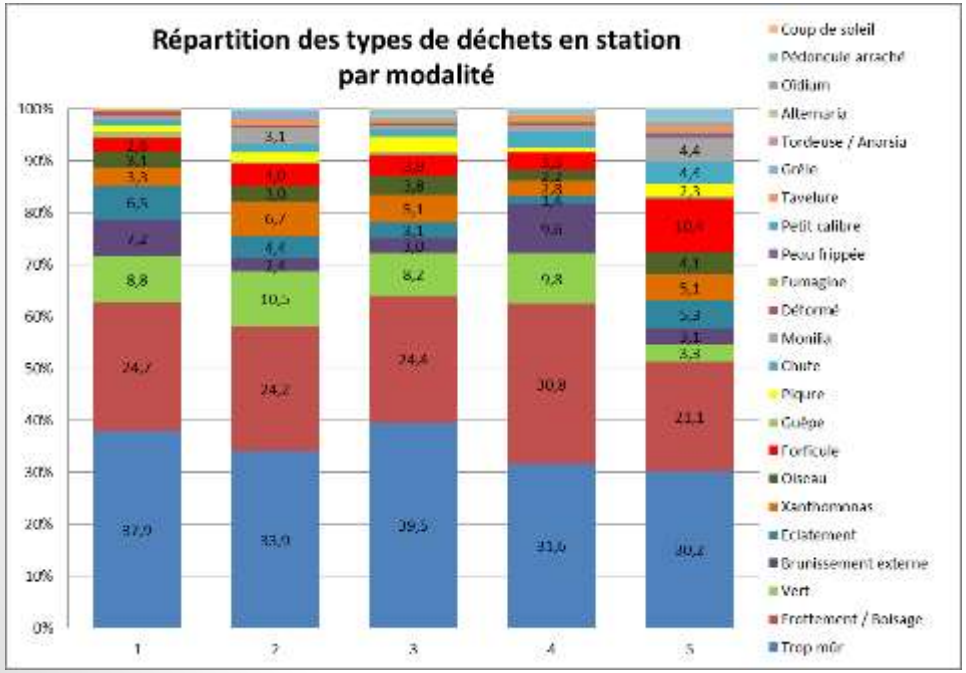


Déchets station assez importants :

- Légumineuse,
- Répulsives et Spontanée → – de déchets

Principaux type de déchets :

- Trop mûr
- Frottement/boisage
- Vert



Différences surtout dues à des maturités légèrement décalées (arbres plus ou moins chargés, replantation…)

Forficules :

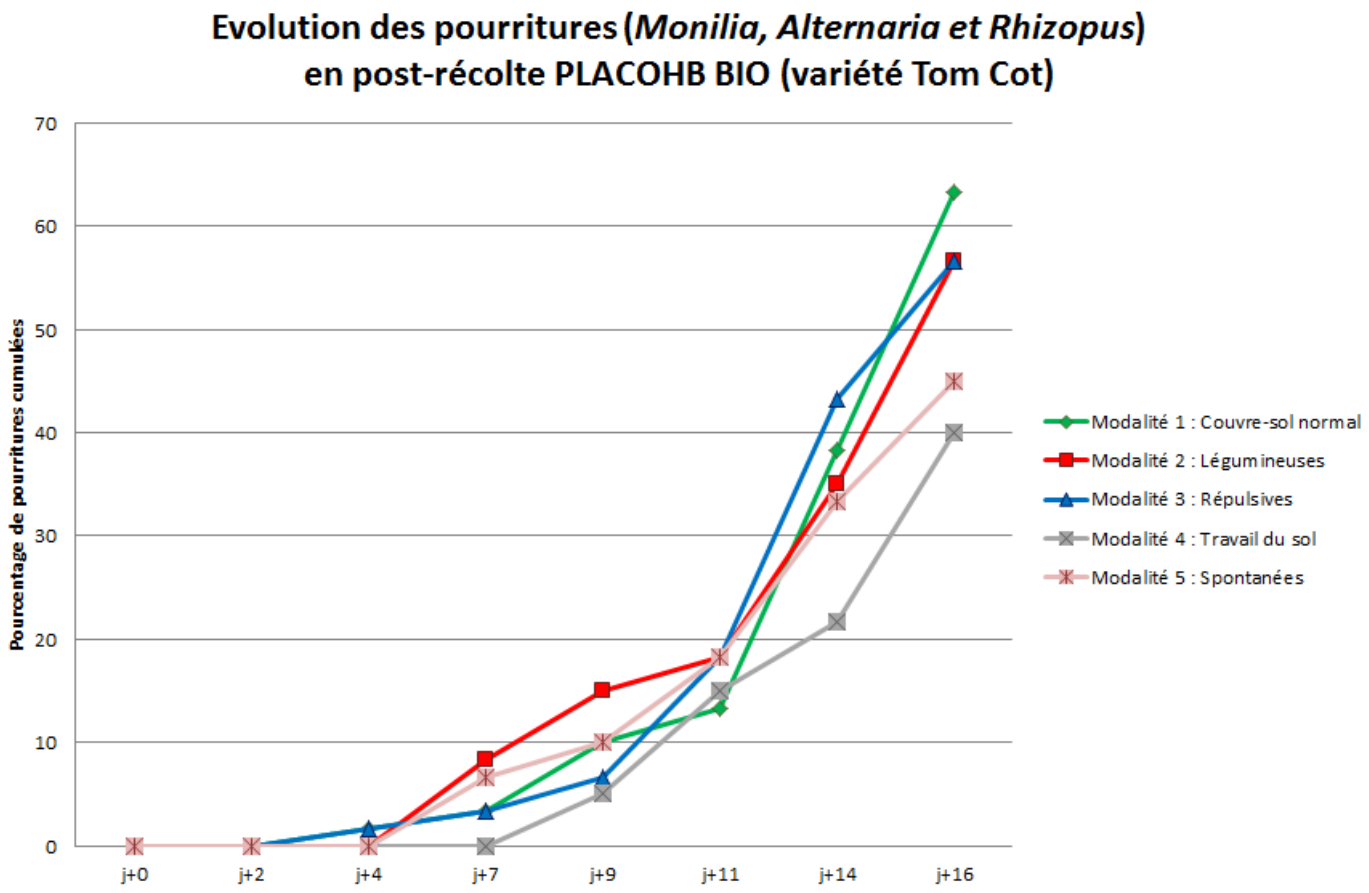
- Spontanée très touchée
- Légumineuse (forte présence de forficules dans le rang au 1er juin) → pas + de dégâts

Xanthomonas :

- Travail du sol moins touché (comme Normal)
- Leg, Rep et Spontanée : le double de dégâts

Conservation post-récolte

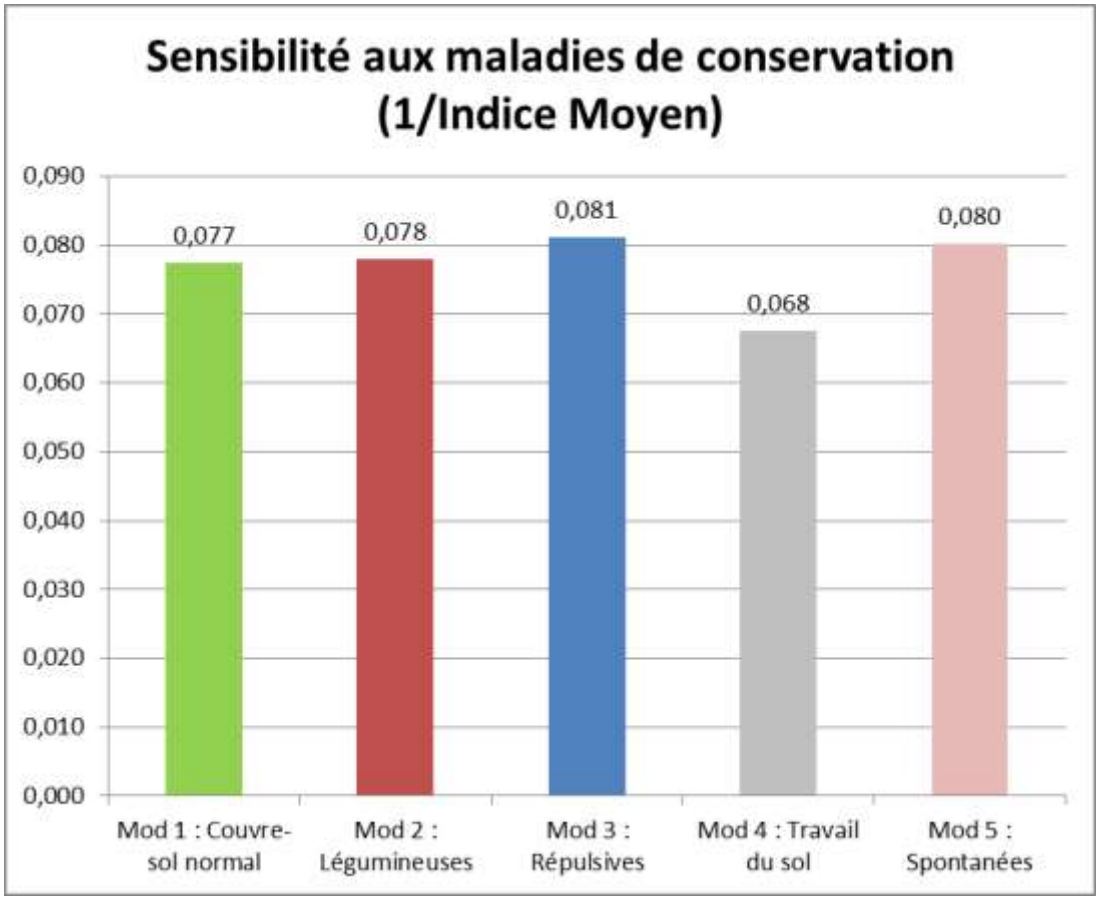
Evolution Post-récolte



Travail du sol : → moindre sensibilité aux maladies de conservation (très légèrement)

Pas de grandes différences entre les rangs enherbés

Evolution Post-récolte : Indice de conservation

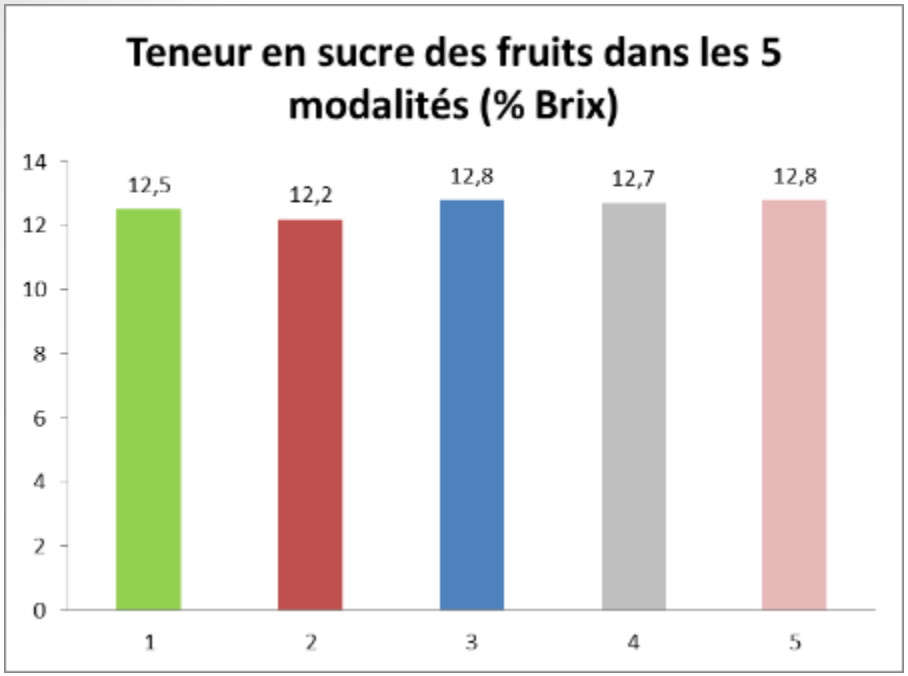


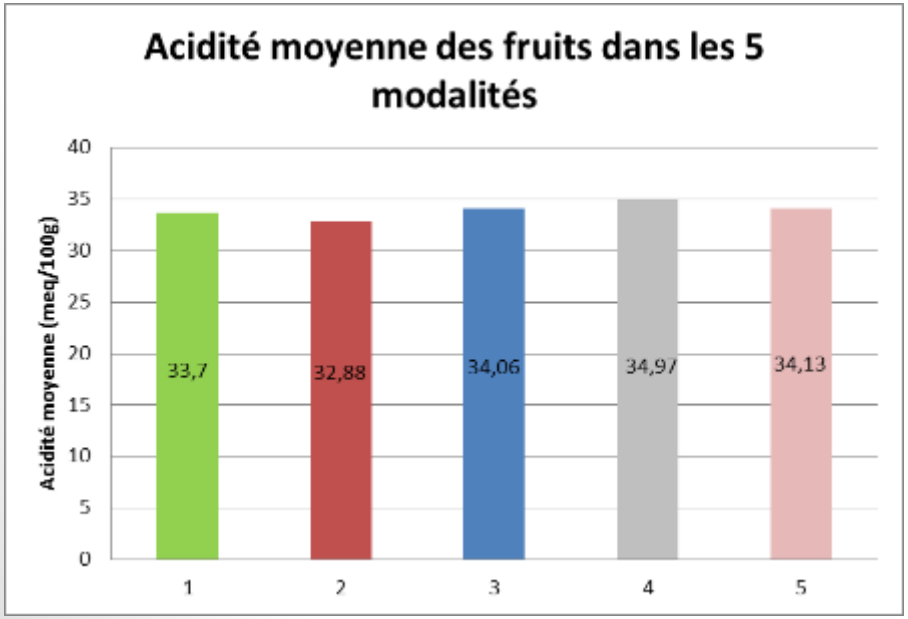
Travail du sol : → moindre sensibilité aux maladies de conservation (très légèrement)

Pas de grandes différences entre les rangs enherbés

Qualité des fruits

Analyse de la qualité des fruits





Peu de différence

➔ Les couvre-sols ne semblent pas avoir impacté la qualité des fruits

Conclusions

- Fort impact du fauchage sur la pérennité du couvert (70% à 10-20%) favo graminées spontanées
- Fauchage indispensable en mai car couverts montent trop haut 70 cm dans les arbres pb de bioagresseurs (ravageurs et maladie favo humidité)
- Semis sur le rang à la main : temps de travail
- Vesce prend le dessus/ autres espèce notamment après plantation au printemps

- **Modalité 1 couvre-sol** : ++ vesce et véronique puis chiendent après fauche ;
- **Modalité 2 légumineuse** : ++ vesce et trèfle puis chiendent après fauche ; - auxiliaires avant fauche ; + d'N dispo ; + de forfi mais pas + de dégâts
- **Modalité 3 répulsif** : temps plantation ail, menthe et véronique n'a pas poussé, bituminosa peu présent, + auxiliaires avant fauche , + hyméno après fauche
- **Modalité 4 travail du sol** : pas assez de passages en 2018 ; moins de déchets lié bioagresseurs (forfi et xantho), -- de biomasse microbienne
- **Modalité 5 flore spontanée** : peu de légum, peu d'impact fauche, bcp de graminées ; plus gourmands en azote (plus concurrent) ; + de dégâts forfi ; + coccinelle après fauche

- Pas de diff entre moda sur :
  - La qualité
  - MO
  - Rdt
  - IAM activ microbienne