



**HAL**  
open science

## Les vergers pâturés

Arnaud Dufils, Martin Trouillard, Arnaud Mandaroux

► **To cite this version:**

Arnaud Dufils, Martin Trouillard, Arnaud Mandaroux. Les vergers pâturés. Tech&Bio, Chambres d'agriculture, Sep 2023, Valence (26), France. hal-04549720

**HAL Id: hal-04549720**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04549720>**

Submitted on 17 Apr 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



# Les vergers pâturés

Arnaud DUFILS (INRAE Ecodéveloppement – Avignon (84))

Martin TROUILLARD (FiBL France – Eure (26))

Arnaud MANDAROUX (Vaunaveys-la-Rochette (26))

21 septembre 2023



# Arbres fruitiers et animaux, un système complexe

- Protection climatique
- Alimentation : fruits, feuilles
- **Produits phytosanitaires**

- Coût/bénéfice
- **Investissements**
- Diversification du revenu
- Autonomie
- **Formation**
- **Complexification de la gestion, réglementation**
- Plaisir au travail

Atelier T&B  
AgriBioDrôme &  
Valentin ... À ...h

- Prophylaxie: tavelure, carpocapse, campagnols...
- **Abrouissement**
- **Ecorçage**

- Alimentation
- **Parasitisme**

- Contrôle de l'enherbement
- Fertilisation
- **Compaction**
- **Amélioration / dégradation du couvert**
- Amélioration biodiversité ?



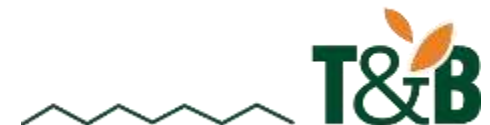
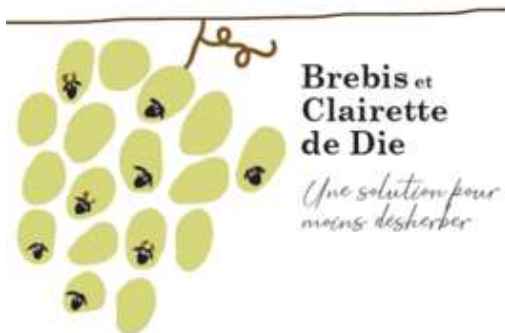
# Des projets pour améliorer les connaissances

## Analyser les pratiques - identifier les motivations et besoins des agriculteurs

- Coopération entre éleveurs et arbo/viticulteurs : *Brebis&Clairette*, *PEI DéPASSE*, *PARADOCSE*
- Organisation arboriculteurs avec élevage ovin ou volailles : *IRAEE*, *PEI DéPASSE*
- Impact du pâturage sur la flore des vergers : mission *Reconnexion Élevage VÉgétal (REVE)*
- Analyse technico-éco et réglementaire des associations arbo/éleveur ovin : *ECORCE*

## Eclairer des questions techniques

- Prophylaxie des bioagresseurs en vergers : *PEI DéPASSE*
- Réduction des dégâts sur les arbres : *ECORCE*
- Risque d'intoxication des brebis au cuivre : *Brebis&Clairette*, *PEI DéPASSE*, *ECORCE*



# Des résultats à partager

**Evolution de la flore des vergers pâturés – A . Dufils**

**Lutte contre le carpocapse par le pâturage de poules en verger – A. Dufils**

**Limitation du risque d'intoxication chronique au cuivre des brebis en verger – M. Trouillard**

**Protection des arbres fruitiers contre l'écorçage et l'abrutissement – M. Trouillard**

**Témoignage d'éleveur ovin collaborant avec des arboriculteurs – A. Mandaroux**





**VIVEZ**  
**DE NOUVELLES**  
**EXPERIENCES**  
**AGRICOLES**

## Verger pâturé : un entretien du couvert végétal



# L'évolution de la flore des vergers pâturés

## Vision floue voire contradictoire des incidences du pâturage

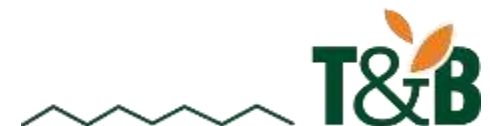
- Sélection d'une flore spécifique (graminées) et apparition de refus avec des brebis
- Enrichissement de la diversité de la flore en vigne avec des brebis
- Dégradation du couvert et sélection d'une flore indésirable avec des poules

## Recueil d'expériences par un questionnaire en ligne



Etudiants  
Pascale Guillermin

- Enquête Reconnexion Élevage VÉGétal (REVE) : décembre 2021-février 2022
- Questions spécifiques sur la flore, réservées aux producteurs de plantes pérennes (arboriculteurs, viticulteurs) = 34 réponses



# L'évolution de la flore des vergers pâturés

## Alors, évolution ou non de la flore ?

- Sur 34 réponses, les répondants relèvent une évolution de la flore dans 56% des cas et de manière plus fréquente en **arboriculture (63%)** qu'en viticulture (52%).
- Pas de différence entre les régions Nord et les régions Sud, mais **effet de l'espèce animale très probable**, car mention d'une évolution de la flore **dans 100% des cas avec poules** et seulement 48% avec ovins .

## Mais est-ce perçu positivement par l'agriculteur ?

- Sur 19 réponses, **évolution perçue comme favorable dans 95% des cas**, sans réelle distinction entre arboriculture (100%) et viticulture (92%), entre régions au Nord (80%) et régions au Sud (100%) et entre espèce animale (ovins 92% et poules 80%)





# L'évolution de la flore des vergers pâturés

## Quel constat sur la richesse en biodiversité ?

- 18 réponses mentionnent une **augmentation du nombre d'espèces végétales (72% des cas)** sinon une stabilité (28%) mais pas de diminution.
- Par contre, **augmentation dans les régions au Sud (83% des cas)** alors que stabilisation dans les régions au Nord (60% des cas).
- Absence de différence notable en fonction de l'espèce animale car avec ovins augmentation dans 67% des cas et poules dans 60% des cas.

## Et d'un point de vue spatial ?

- Sur 19 réponses, évolution de la flore perçue comme spatialement homogène dans 74% des cas, mais de manière plus importante en viticulture (83%) qu'en arboriculture (67%).
- **Fort effet de l'espèce animale**, car hétérogénéité de l'évolution spatiale de la flore avec poules (60% des réponses) et homogénéité avec ovins (77% des cas).



# L'évolution de la flore des vergers pâturés

## Bilan du questionnaire en ligne

- **Evolution** de la flore mentionnée pour **la majorité des répondants** en verger pâturé, **surtout avec poules**.
- **Mais évolution perçue comme favorable** par les agriculteurs.
- **Augmentation de la diversité floristique** dans le couvert végétal, principalement dans les régions au Sud de la France.
- **Fort effet de l'espèce animale** sur l'évolution de la flore à l'échelle de la parcelle (**homogénéité avec ovins** et **hétérogénéité avec poules**)





**VIVEZ**  
**DE NOUVELLES**  
**EXPERIENCES**  
**AGRICOLES**

## **Vergers pâturés : une prophylaxie contre des bioagresseurs**

---

I- **Régulation** du carpocapse en **parcelles de production**  
par le pâturage de poules pondeuses

II- **Consommation** de larves de carpocapse en **parcelles de production**

III- Etude de la **prédation** du carpocapse en conditions contrôlées

# I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses





## I – Matériel et méthodes

Parcelle de pommiers en été avec et sans poules



Parcelles expérimentales à la ferme de la Durette (Avignon)



Phénomène étudié	Suivis effectués		Sous-modalités	
<p>Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses</p>	<p>➤ Piégeage de carpocapses</p> 	<p>➤ Comptage de fruits « piqués » par le carpocapse</p> 	<p>Pâturage continu (~ 200-250 poules/ha)</p> 	<p>Pâturage hivernal (~ 500-700 poules/ha)</p> 



# I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses

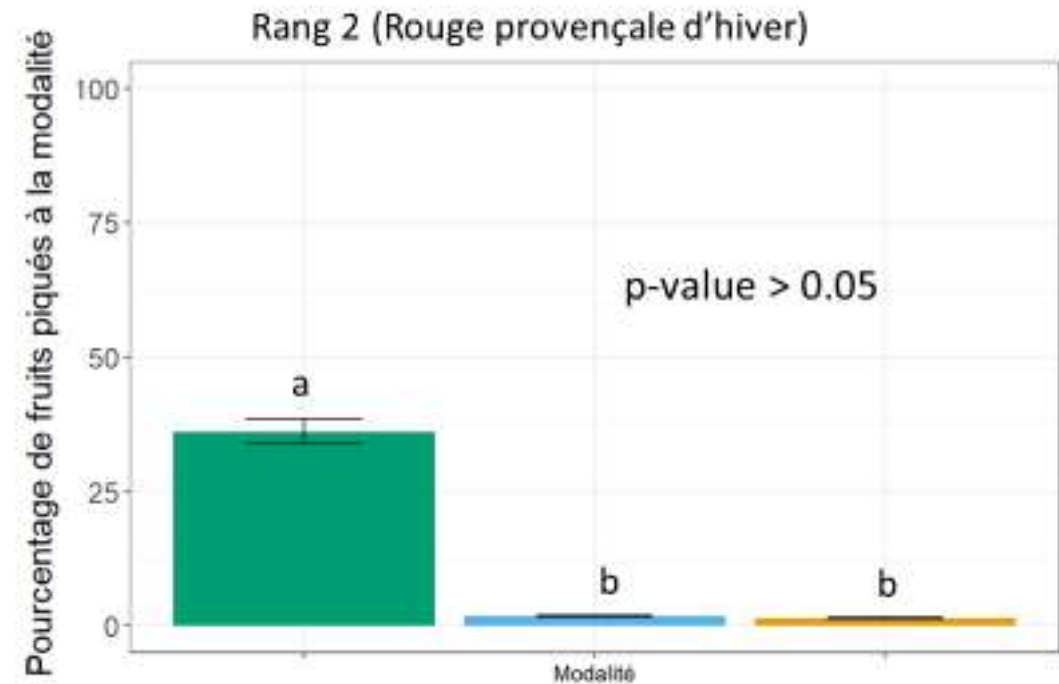
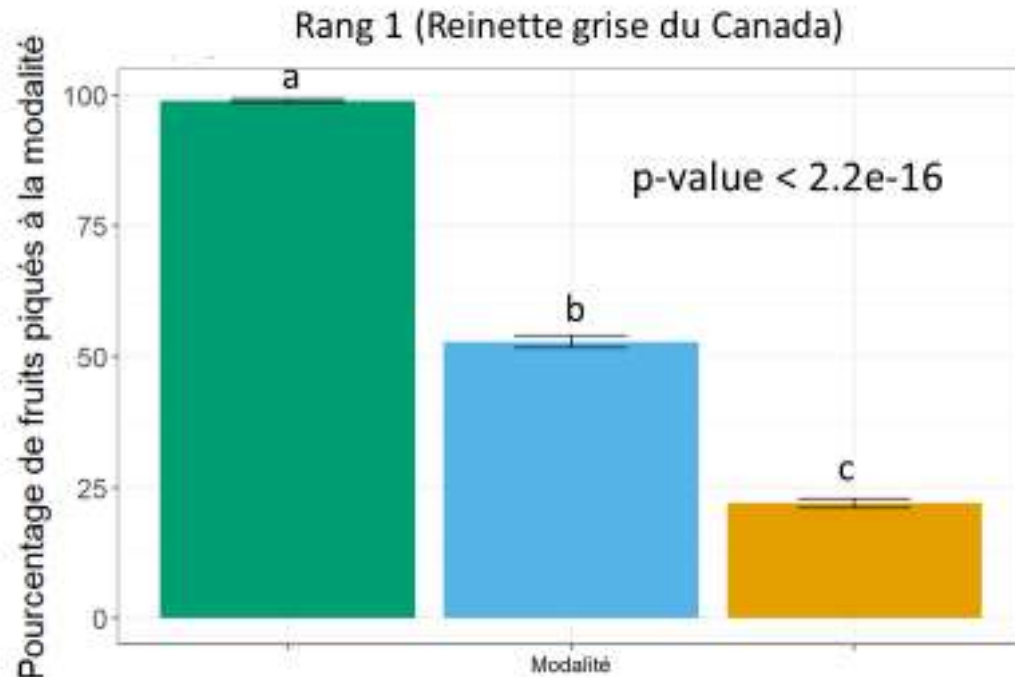
## I – Résultats

Pâturage continu  
(~ 200-250  
poules/ha)



Modalité

- Sans poules sans filet
- Sans Poules avec filet
- Poules avec filet



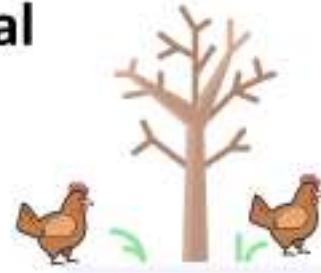
N.B : Les barres représentent les écarts types des pourcentages à la modalité  
Le test statistique utilisé est le test du Chi2.



# I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses

## I – Résultats

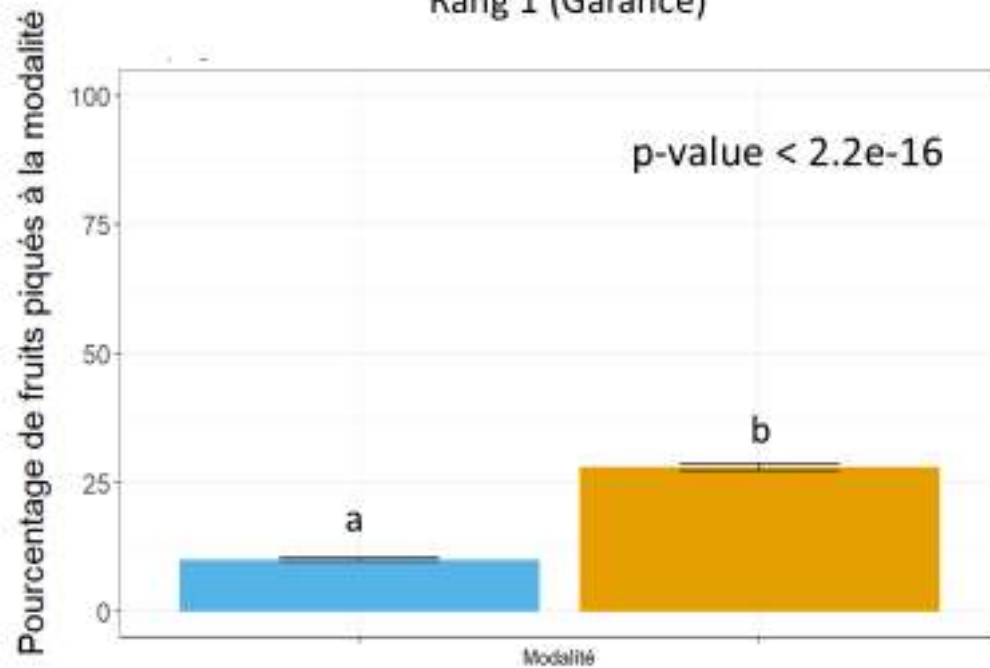
**Pâturage hivernal**  
(~ 500-700  
poules/ha)



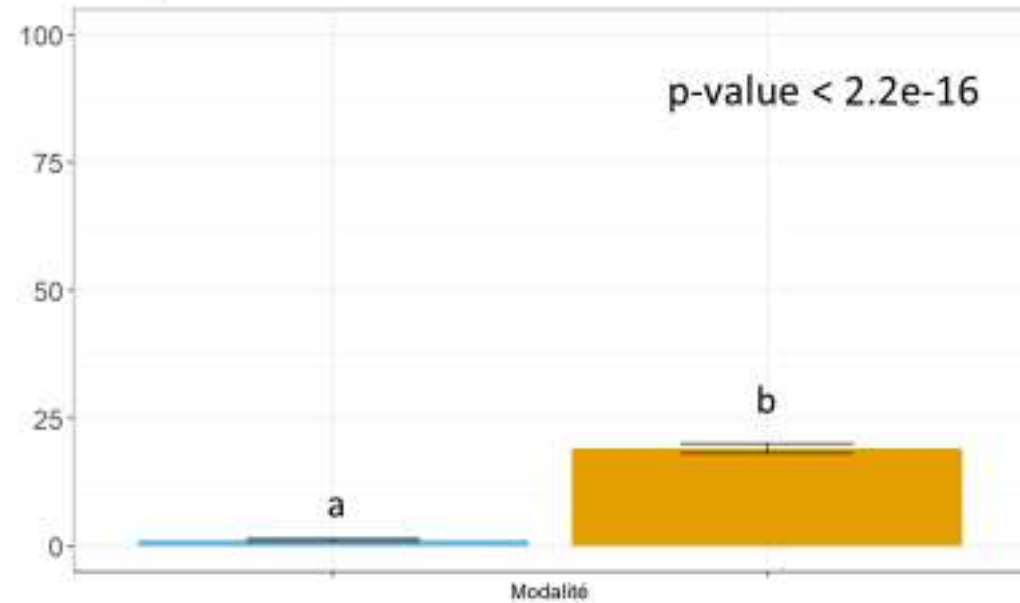
Modalité

- Sans Poules avec filet
- Poules avec filet

Rang 1 (Garance)



Rang 2 (Goldrush)



*N.B : Les barres représentent les écarts types des pourcentages à la modalité  
Le test statistique utilisé est le test du Chi2.*



# I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses

## — I – Résultats

Consommation en conditions contrôlées ?



*Test de sélectivité*





---

I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses

II- **Consommation** de larves de carpocapse en **parcelles de production**

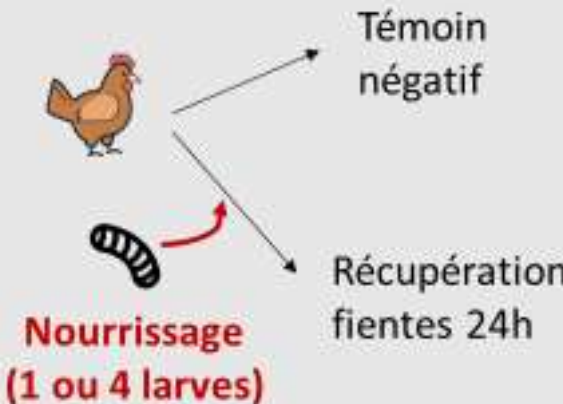

III- Etude de la prédation du carpocapse en conditions contrôlées

---

# II- Consommation de larves de carpocapse en parcelles de production

## II – Matériel et méthodes

### Consommation en conditions réelles ?

Méthode	Matériel
<p><i>Extraction et purification d'ADN + Analyse par PCR diagnostique (méthode développée à l'unité PSH)</i></p>	<p>① Test de nourrissage pendant 24h (4 poules)</p>  <p>Témoign négatif</p> <p>Récupération fientes 24h</p> <p><b>Nourrissage (1 ou 4 larves)</b></p> <p>② Fientes prélevées au champ</p>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Automne 2021</li><li>• Hiver 2022</li><li>• Été 2022</li></ul>

(Boreau de Roincé 2012, Mangan 2018)



# II- Consommation de larves de carpocapse en parcelles de production

## II – Résultats

### ② Fientes prélevées au champ

Pâturage continu 		Pâturage hivernal 
Automne 2021	Été 2022	Hiver 2021
<b>3 positifs</b> sur 80	<b>0 positif</b> sur 6	<b>2 positifs</b> sur 15

Seuil positivité : intensité supérieure à 1053 = gamme à 0,01 pg/ $\mu$ L  
(C.pomonella-V3 210pb)

- Faible nombre d'échantillons positifs MAIS
  - 1<sup>ère</sup> preuve consommation en parcelle réelle
  - Dates différentes



---

I- Régulation du carpocapse en parcelles de production par le pâturage de poules pondeuses

II- Consommation de larves de carpocapse en parcelles de production

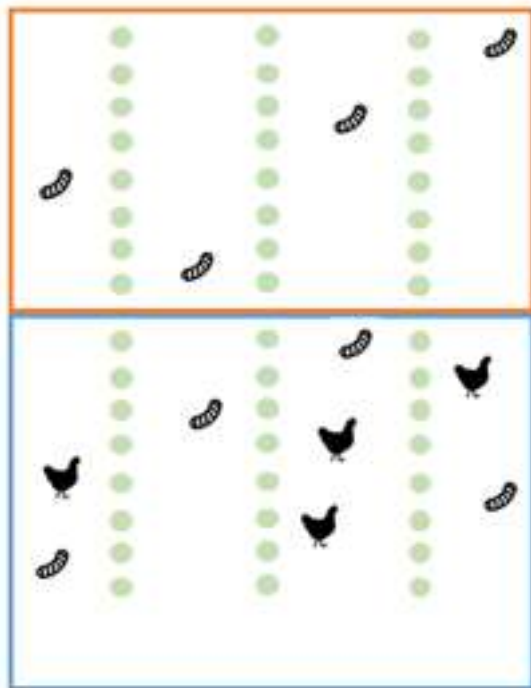
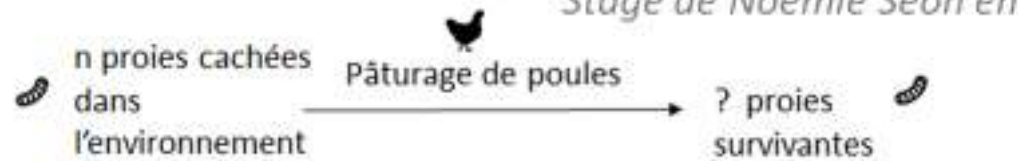
III- Etude de la prédation du carpocapse en conditions contrôlées

---

# III- Etude de la prédation du carpocapse en conditions contrôlées

## III- Matériel et méthodes

Stage de Noémie Séon en partenariat avec Lise Roy (CEFE)



Modalité « sans poule »

Modalité « avec poule »

Olivier



Poulailler

Parcelle d'oliviers du Terrain d'expérimentation (TE) du CEFE

### Suivis

Comportement



Etat des proies



(Peisley et al., 2016; Stairs, 1985)

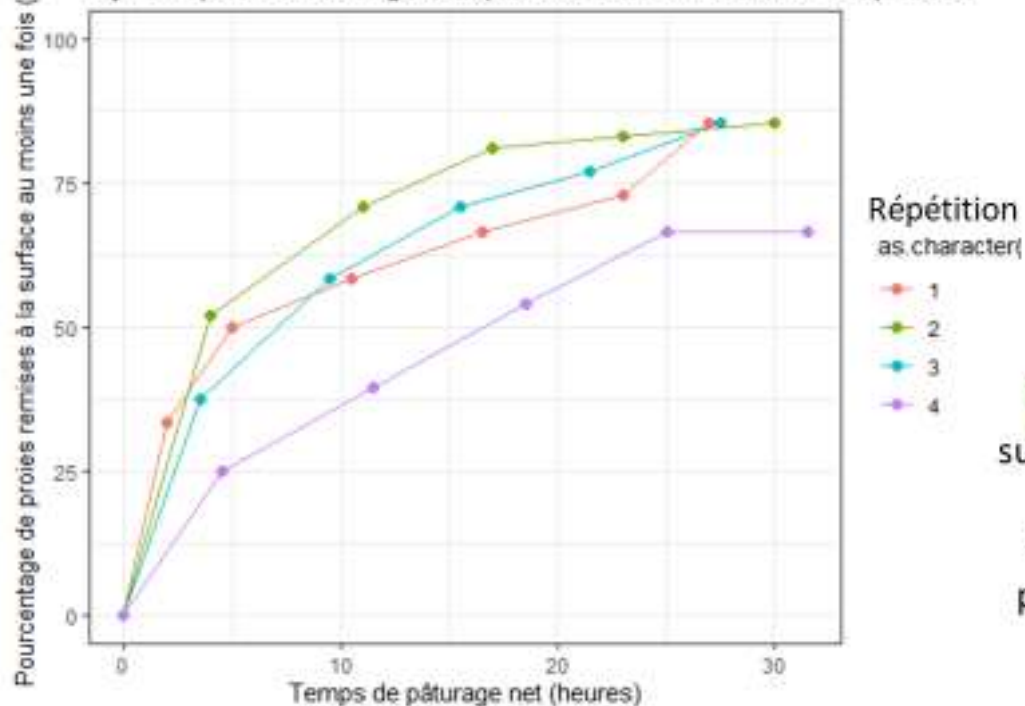


# III- Etude de la prédation du carpocapse en conditions contrôlées

## III – Résultats

Mécanismes : ② Consommation ? ③ Endommagement ? ④ Perturbation de l'environnement ?

Dynamique de déterrage des proies dans la modalité avec poules



Forte dynamique de **perturbation** de la surface du sol par les poules :

En moyenne, **80,72%** des proies ont été déterrées au moins une fois durant la répétition

**Pas de consommation** de proies « dissimulées » dans le sol du verger



# Une prophylaxie contre des bioagresseurs

## — Bilan général

- Une consommation de carpocapses MAIS de faible ampleur
  - Dans certaines modalités, potentiel de régulation partielle MAIS d'autres effets à prendre en compte
- ⇒ Une connaissance de certains mécanismes à approfondir : perturbation de l'environnement ? Des auxiliaires ?
- ⇒ Une pratique qui se combine à d'autres leviers
- ⇒ Une pratique qui répond à d'autres enjeux (stabilisation du revenu, gestion de l'enherbement, fertilisation etc)



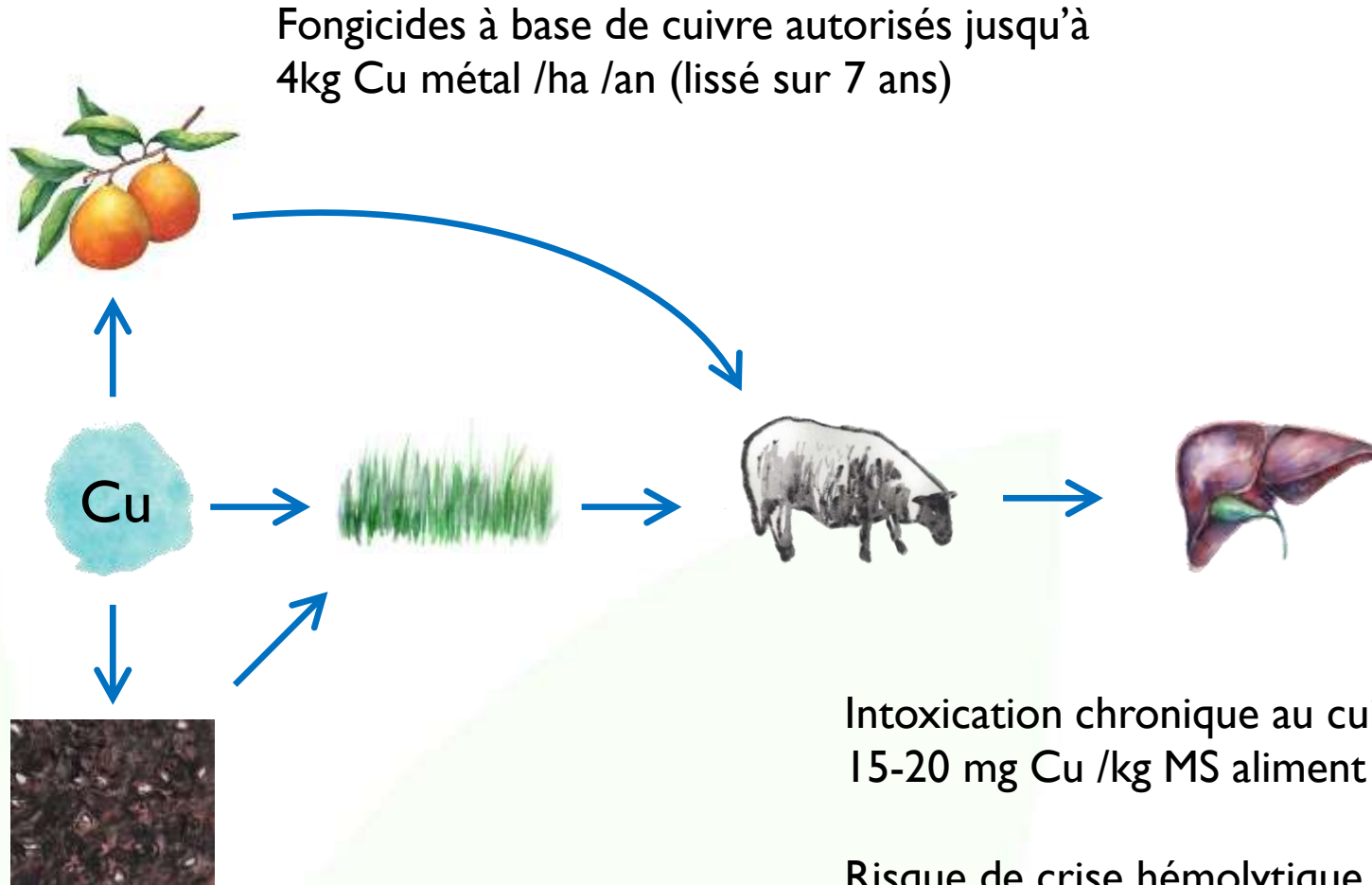


**VIVEZ**  
**DE NOUVELLES**  
**EXPERIENCES**  
**AGRICOLES**

## Pâturage ovin dans les vergers : risques d'intoxication chronique au cuivre



# Risque d'intoxication chronique au cuivre

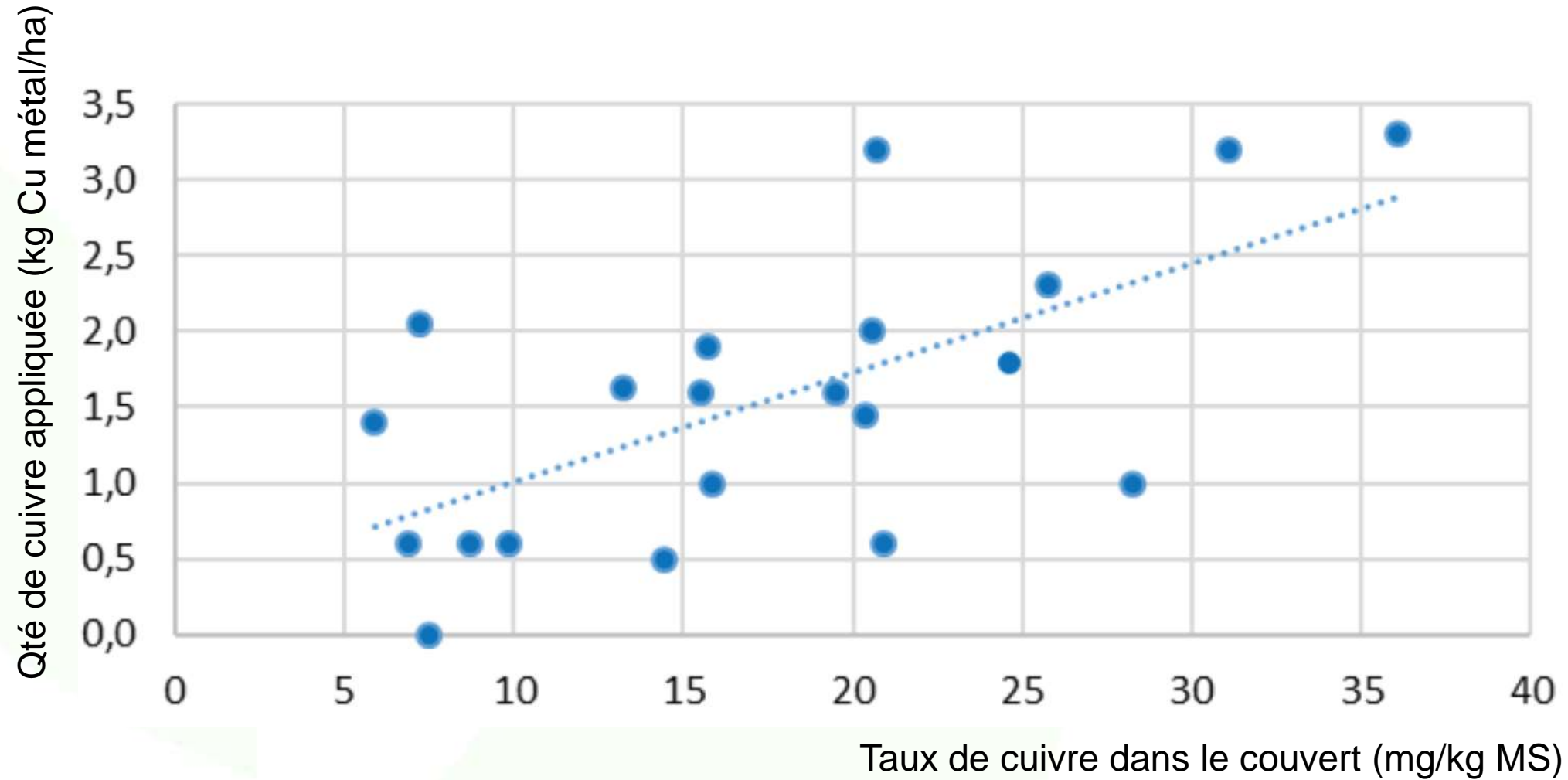


Intoxication chronique au cuivre à partir de  
15-20 mg Cu /kg MS aliment

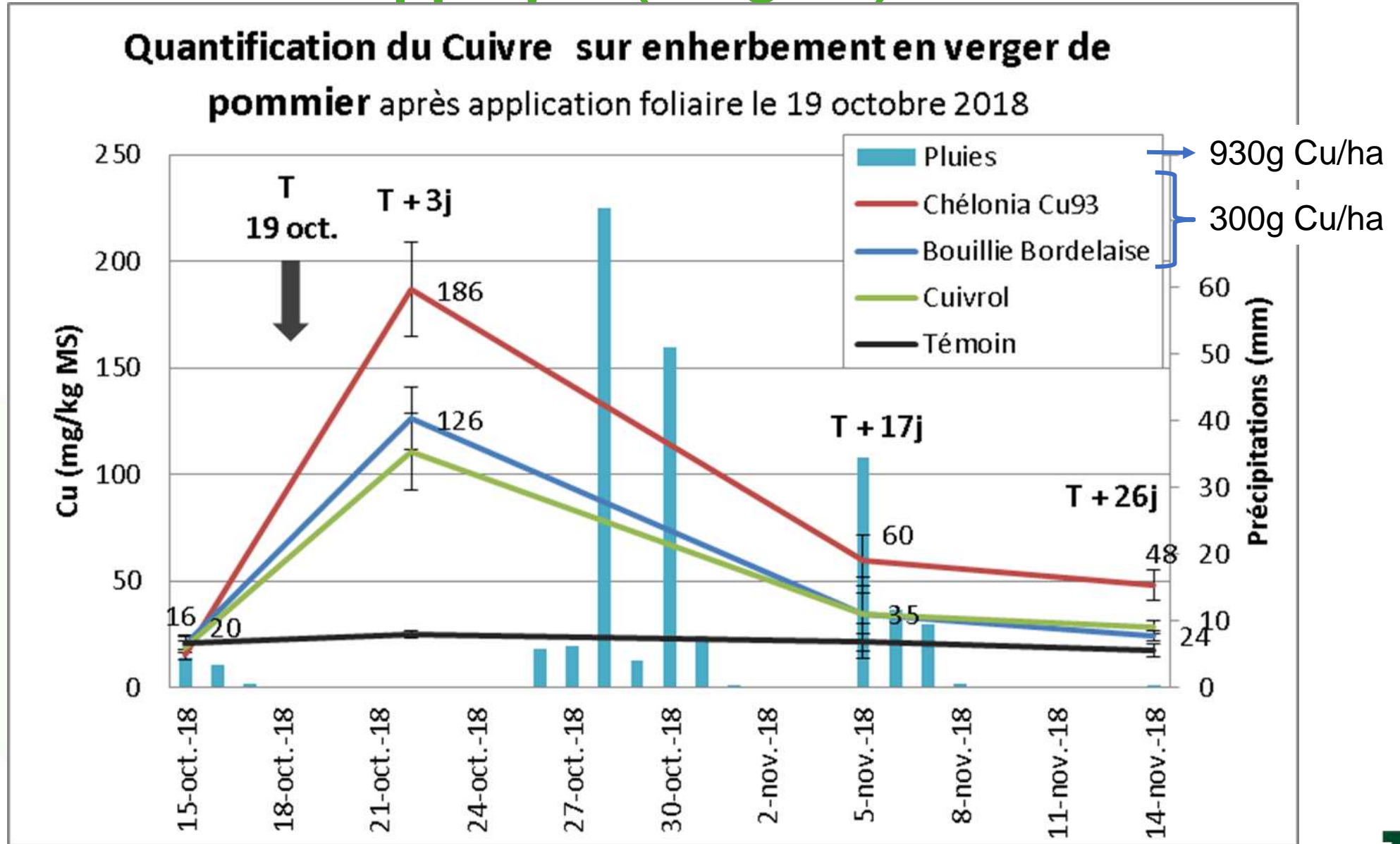
Risque de crise hémolytique : destruction  
des globules rouges et mort en ~48h



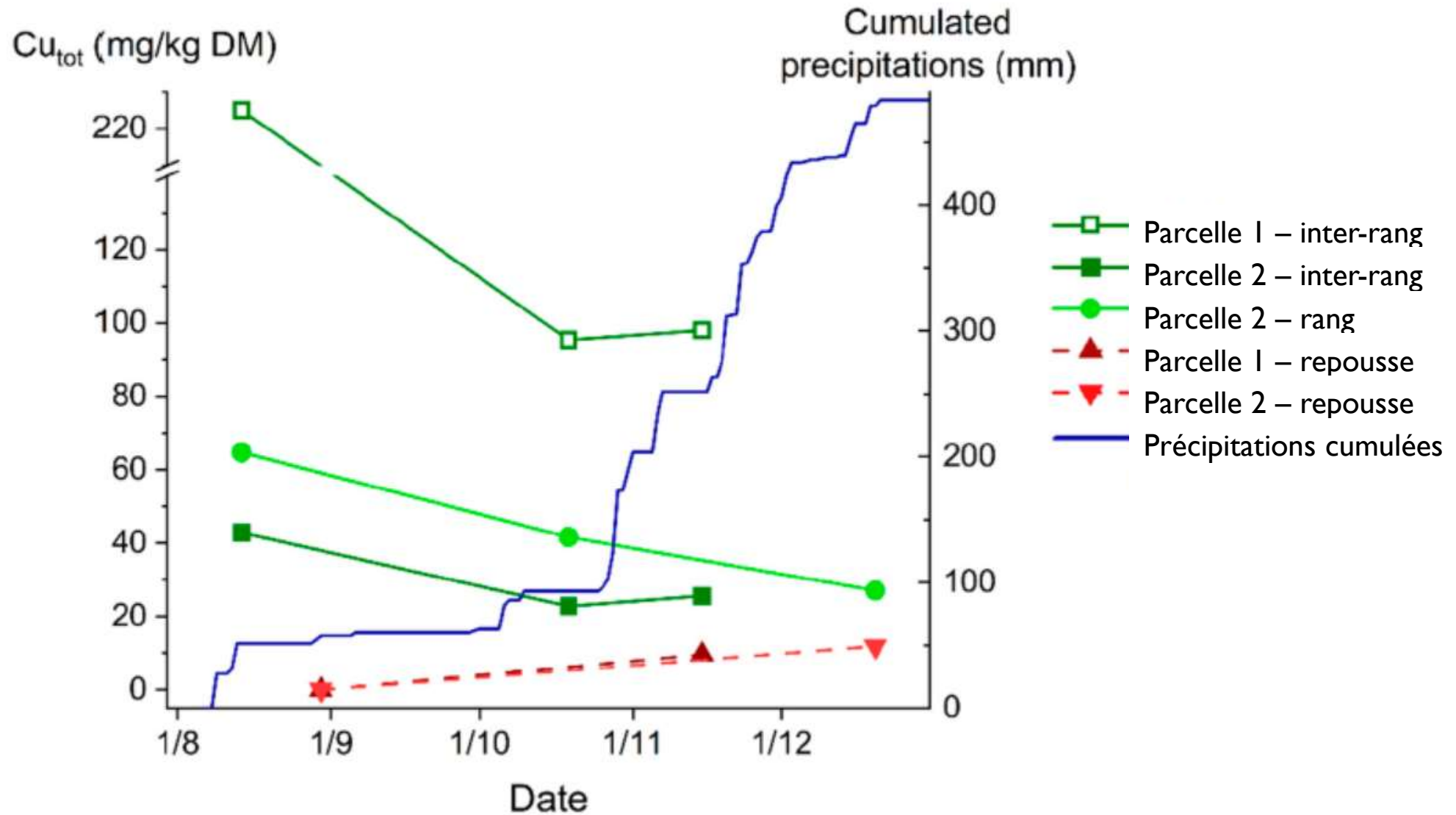
# Application de cuivre et dérive



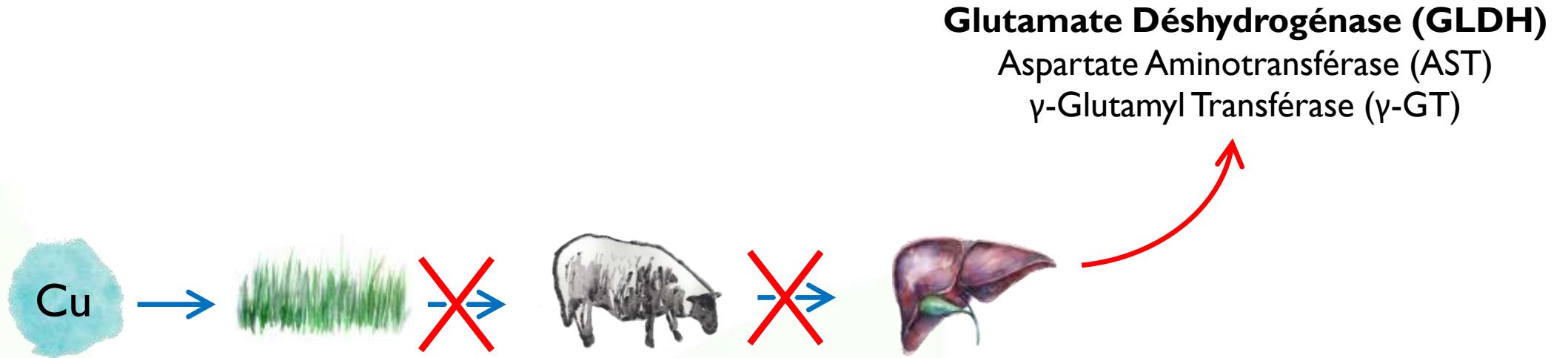
# Devenir du cuivre appliqué (vergers)



# Devenir du cuivre appliqué (vignes)



# Risque d'intoxication chronique au cuivre



**Glutamate Déshydrogénase (GLDH)**  
Aspartate Aminotransférase (AST)  
 $\gamma$ -Glutamyl Transférase ( $\gamma$ -GT)

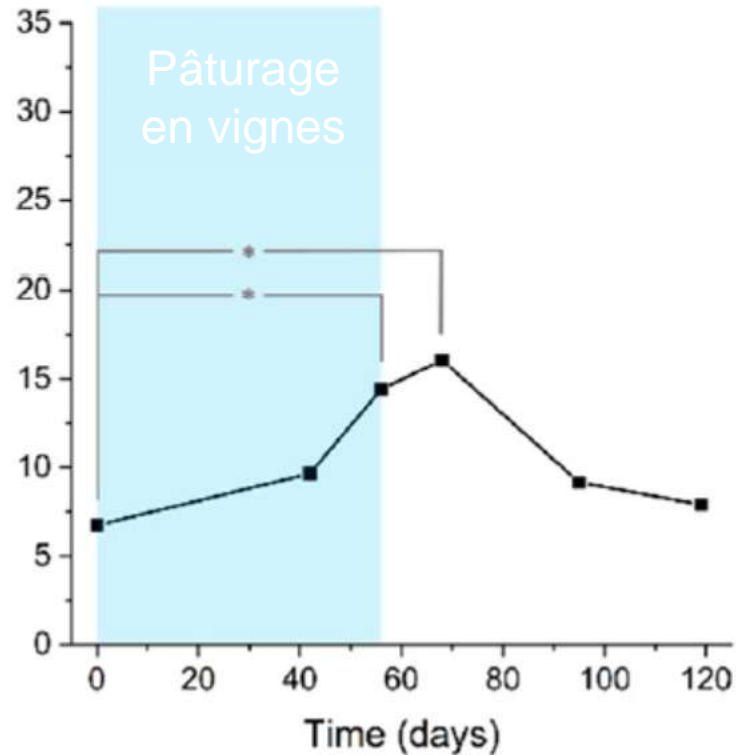
Éléments antagonistes de l'absorption et assimilation du cuivre: **Mo, S, Zn, Fe...**



# Marqueurs de l'intoxication chronique au cuivre

Pâturage hivernal en vignoble, brebis de 1 an Mourérous x Mérinos

act. GLDH  
(U/L)



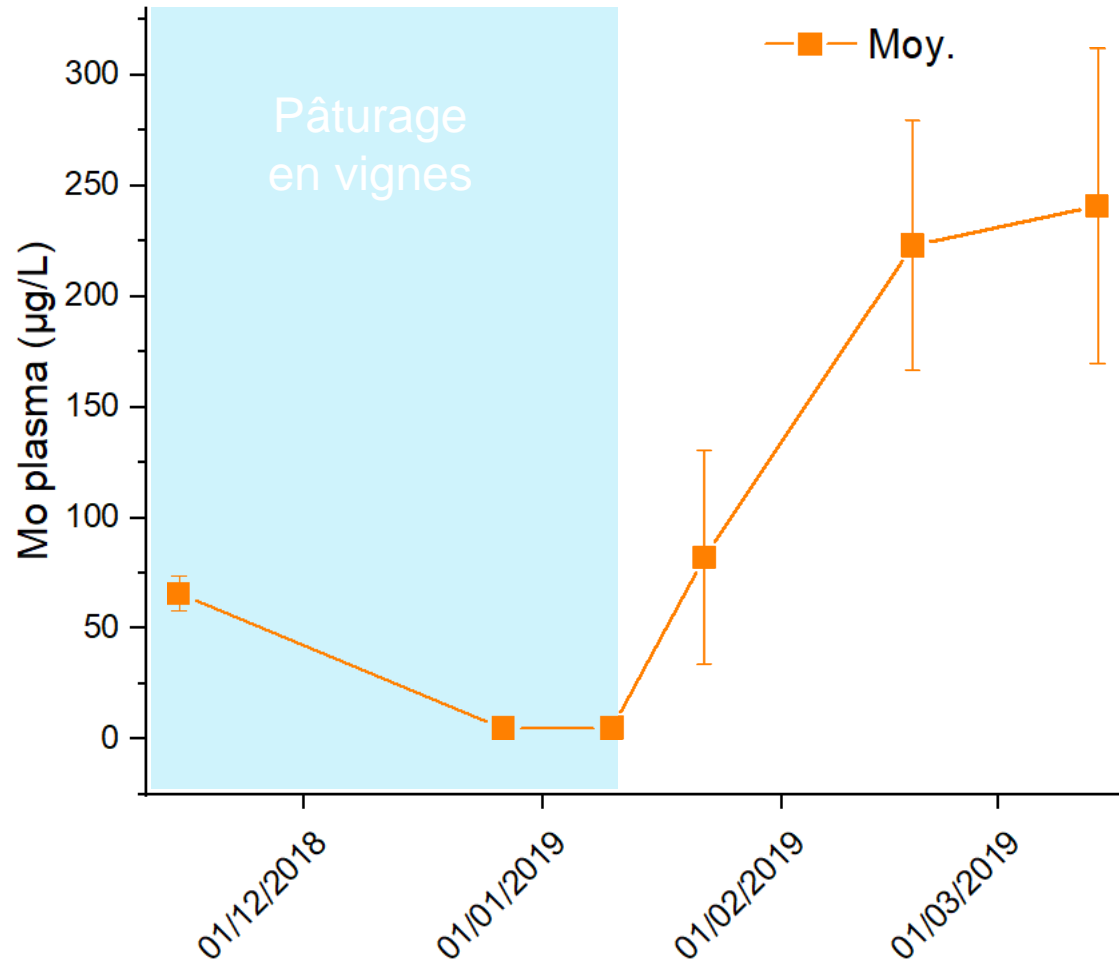
Fortes disparités inter-individuelles : certains individus présentent des valeurs élevées

Augmentation légère mais significative de l'activité GLDH suite à 56 jours de pâturage en vignobles



# Marqueurs de l'intoxication chronique au cuivre

Pâturage hivernal en vignoble, brebis de 1 an Mourérous x Mérinos

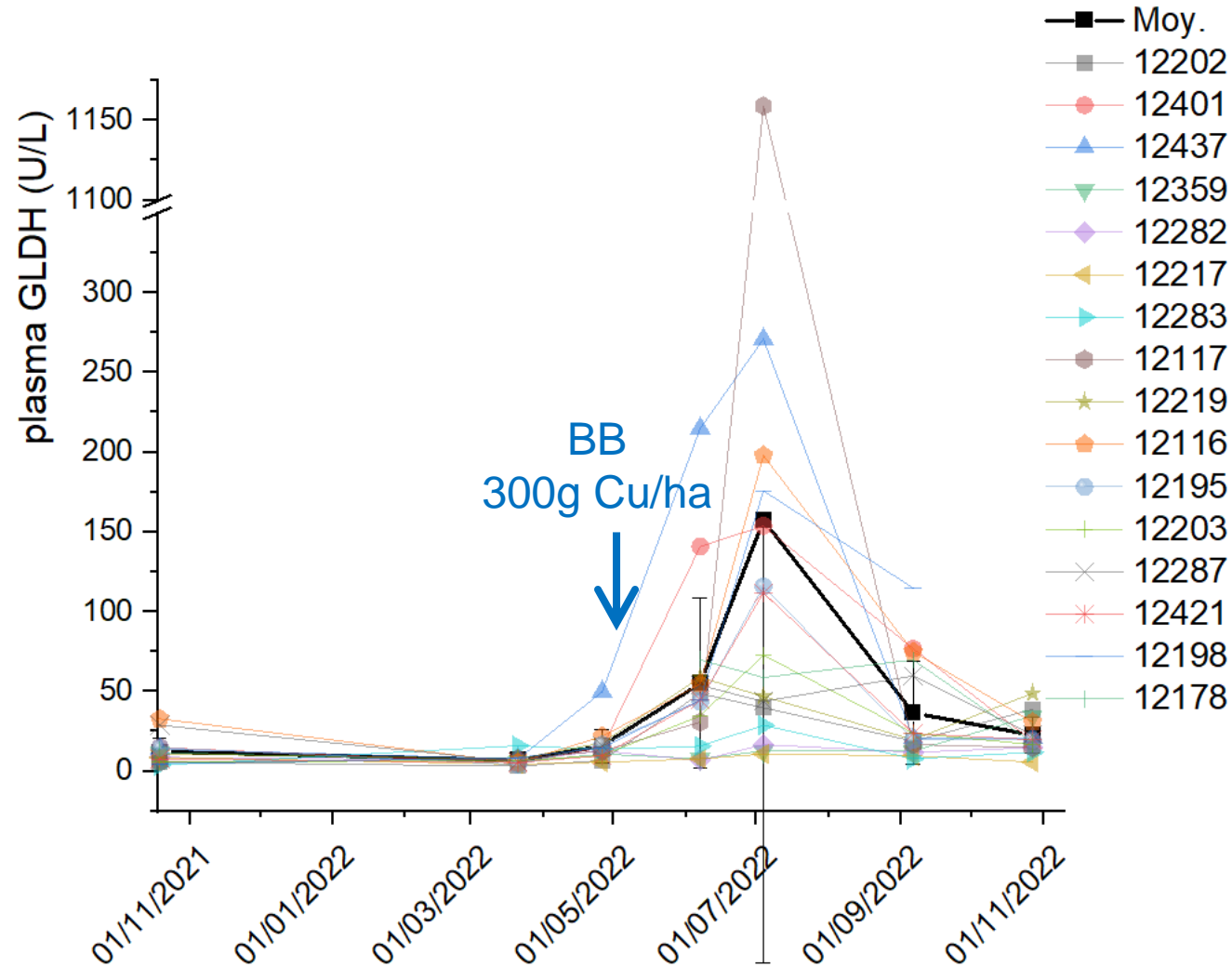


Disparition du Mo sanguin lors de l'exposition, suivie d'une forte augmentation



# Suivi de l'intoxication chronique au cuivre

Pâturage toute l'année en verger, agnelles Shropshire



Forte variation inter-individuelle

Valeurs très élevées de GLDH

Retour à la normale rapide !

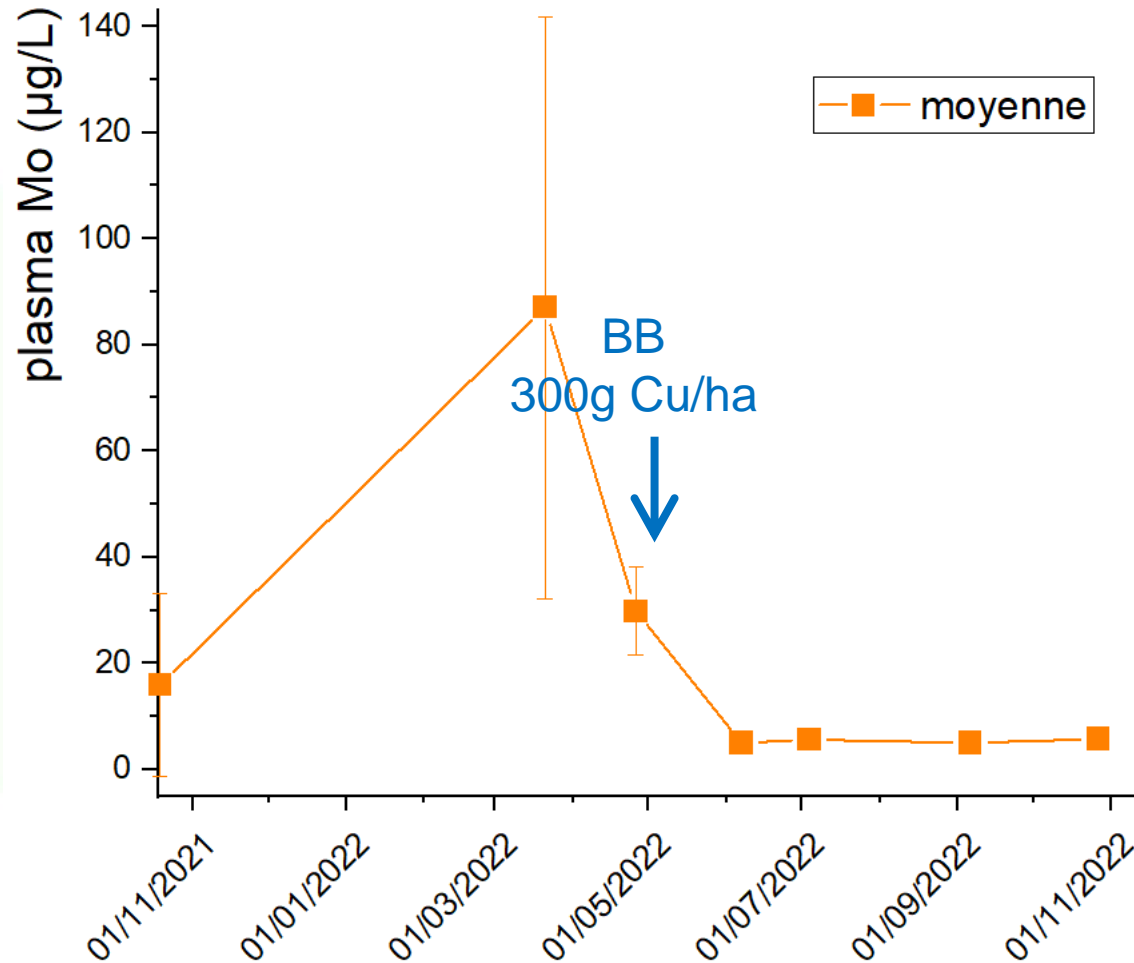
Pâturage immédiatement après l'application du produit ; période sans pluies ; consommation probable des feuilles d'arbre





# Suivi de l'intoxication chronique au cuivre

Pâturage toute l'année en verger, agnelles Shropshire



Diminution brutale du Mo sanguin suite à l'exposition ponctuelle

Pas de retour à des valeurs plus élevées après 6 mois !!



# Intoxication chronique au cuivre : conclusion

Un phénomène « chronique » et de long terme mais... pas tant que ça: intoxication rapide après exposition, et retour rapide à des valeurs faibles de GLDH

Peut se produire même si les quantités de Cu /ha /an sont faibles ! Allonger autant que possible le délai entre traitement et mise au pâturage : **3-4 semaines d'exclusion / 200 mm précipitations**

Surveiller la pluviométrie et la pousse de l'herbe depuis le dernier traitement ; au besoin faire des analyses de Cu, Mo, S dans le couvert

Situations à risque:

	Période de pâturage	
	automne-hiver	printemps/été
Vigne	OK	/!\ (mildiou)
Fruits pépins	défoliation chélates Cu	/!\ (tavelure)
Pêcher	/!\ à partir de janvier (cloque)	OK si plus traitement depuis mars
Noyer	OK	/!\ (bactériose)





**VIVEZ**  
**DE NOUVELLES**  
**EXPERIENCES**  
**AGRICOLES**

## Risques d'écorçage et d'abrutissement des arbres fruitiers par les brebis

# Dégâts aux arbres : écorçage



Loriol s/ Drôme, automne 2019

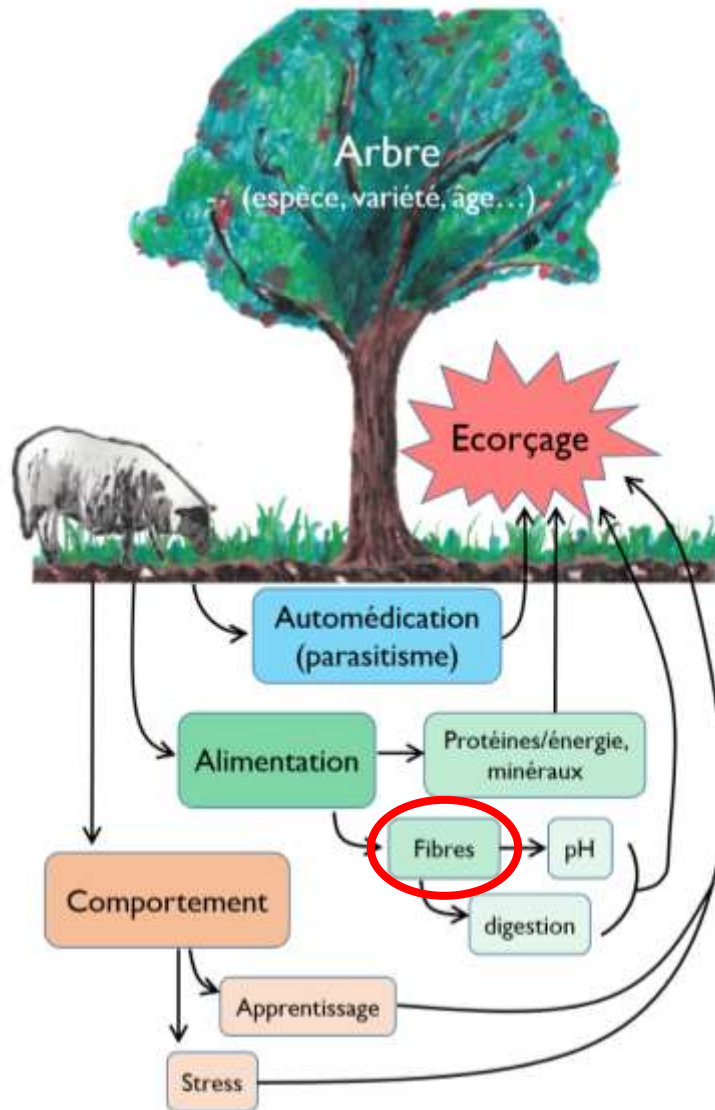


Félines s/ Rimandoule, automne 2022 – photos FiBL FR

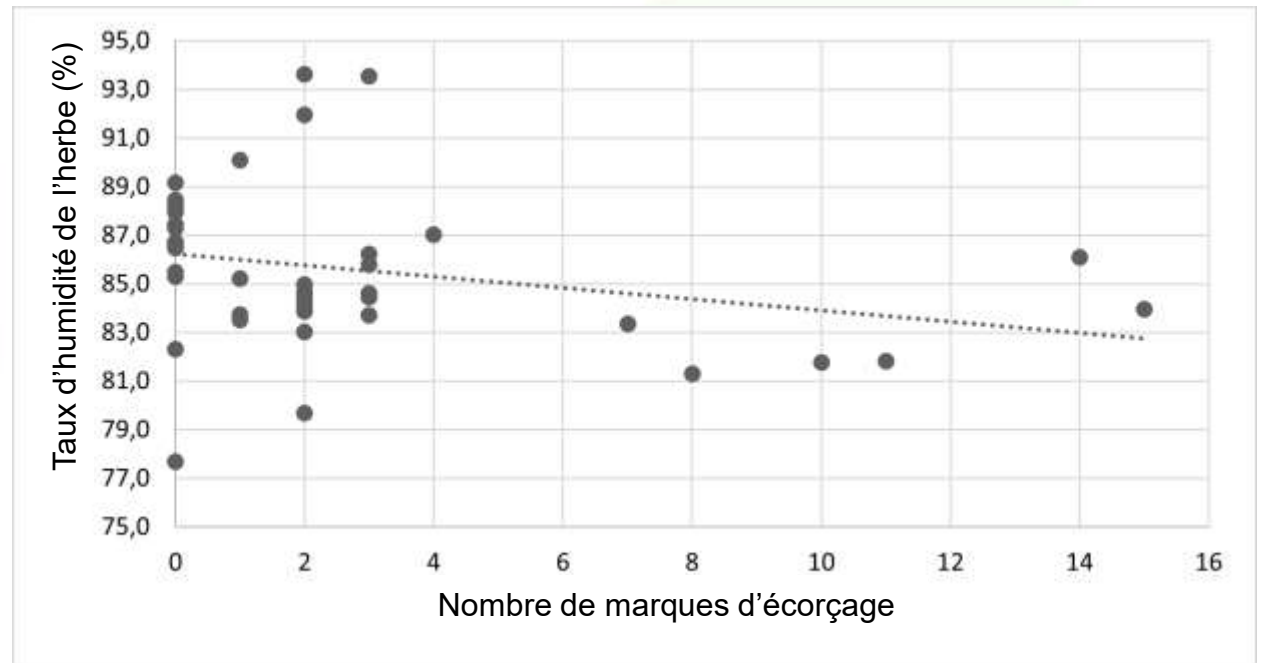
Phénomène soudain et massif, encore largement inexpliqué.



# Dégâts aux arbres : écorçage



Expérimentation de diminution du taux de fibres dans l'alimentation: apport d'ensilage de luzerne (hiver 2022-23)  
Groupes de 6 brebis Rouge du Roussillon



Marie Guittonneau – FiBL FR 2023

Très peu d'écorçage, et pas de corrélation avec modalité ou humidité de l'herbe...  
Mais écorçages inattendus !

# Dégâts aux arbres : écorçage



Race Shropshire réputée ne pas écorcer les troncs mais...

Phénomène d'écorçage globalement mal compris et  
« insaisissable »



# Dégâts aux arbres : abrutissement



Le mouton est-il un animal « brouteur » ou « abrutisseur » ?  
Quels sont les paramètres (alimentaires, comportementaux, environnementaux...) qui influencent cette transition?



Comptages de feuilles et  
cinétique d'abrutissement

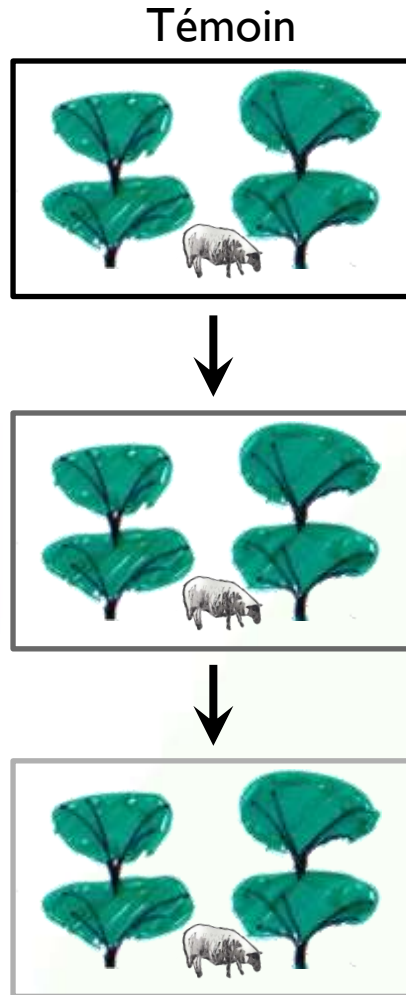
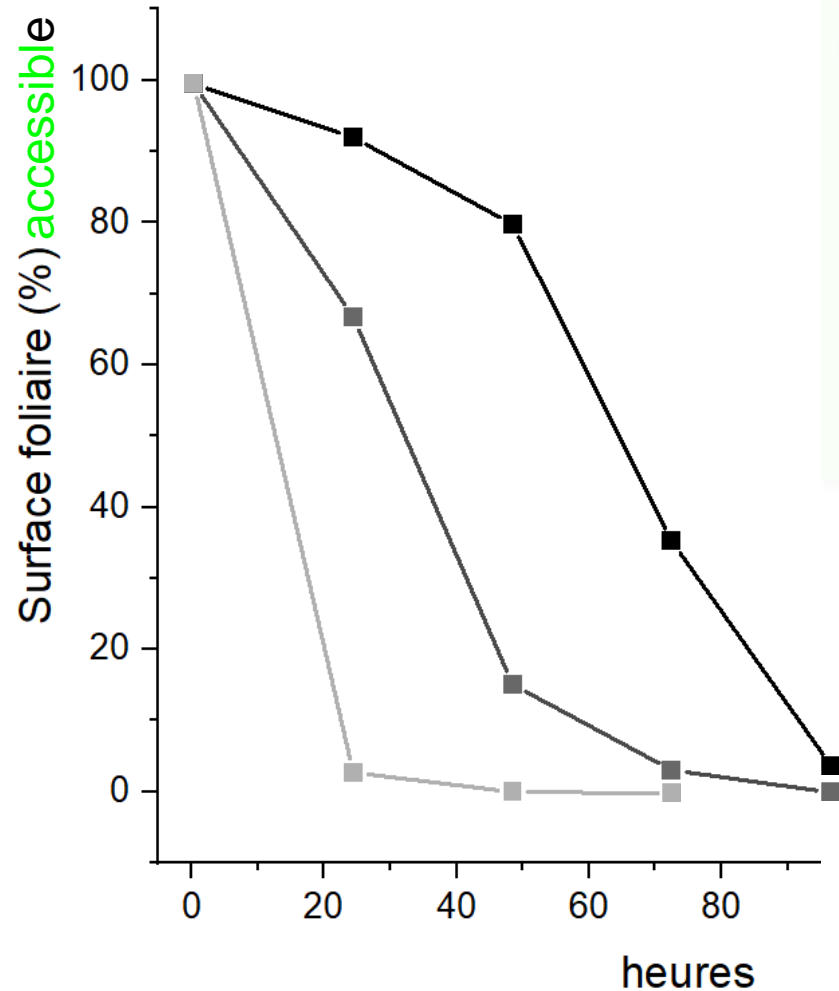


Observations comportementales: scans  
d'activité et créneaux d'observation



# Cinétiques d'abrutissement

Brebis Shropshire (1 an), pêchers post-récolte (juillet)



- Accélération de l'abrutissement lors de pâturages successifs
- Indépendant de la qualité/quantité initiales du couvert

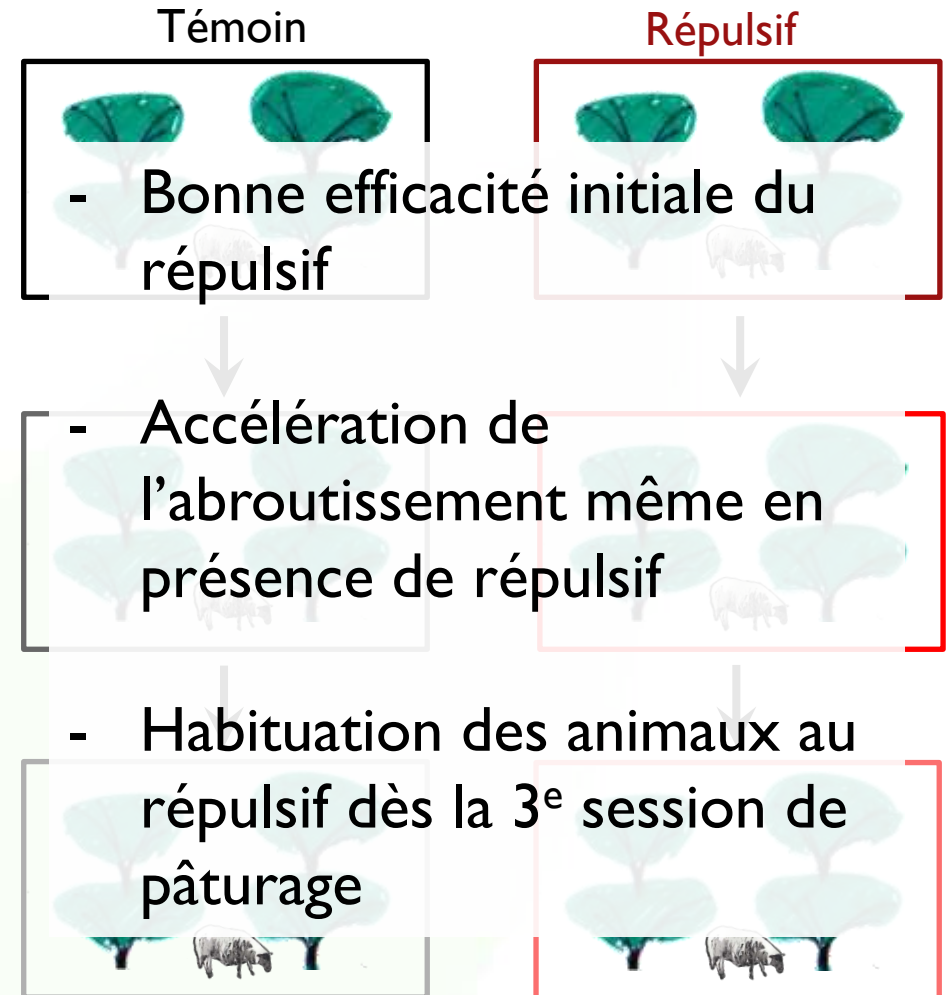
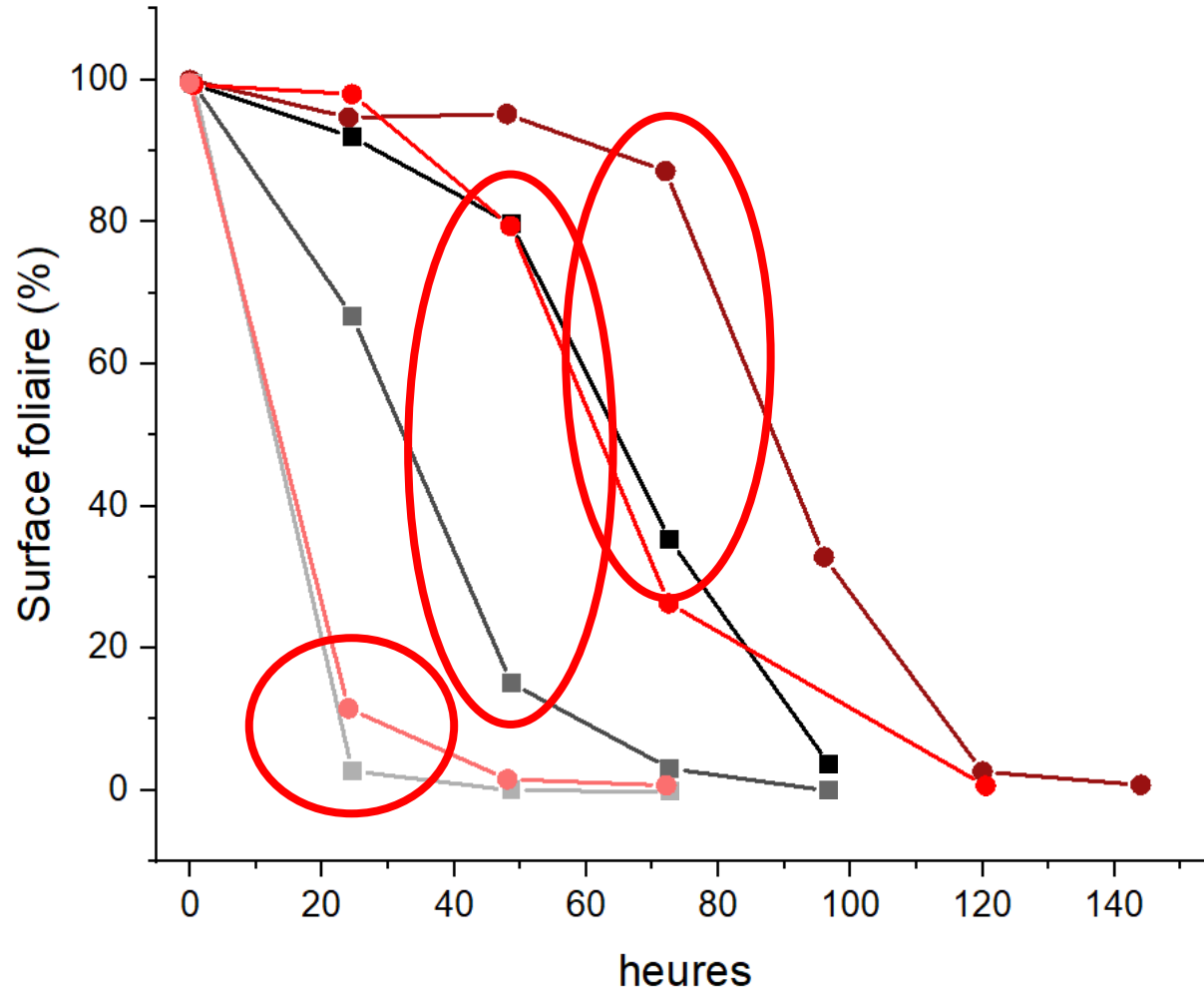




# Cinétiques d'abrutissement

Brebis Shropshire (1 an), pêchers post-récolte (juillet)

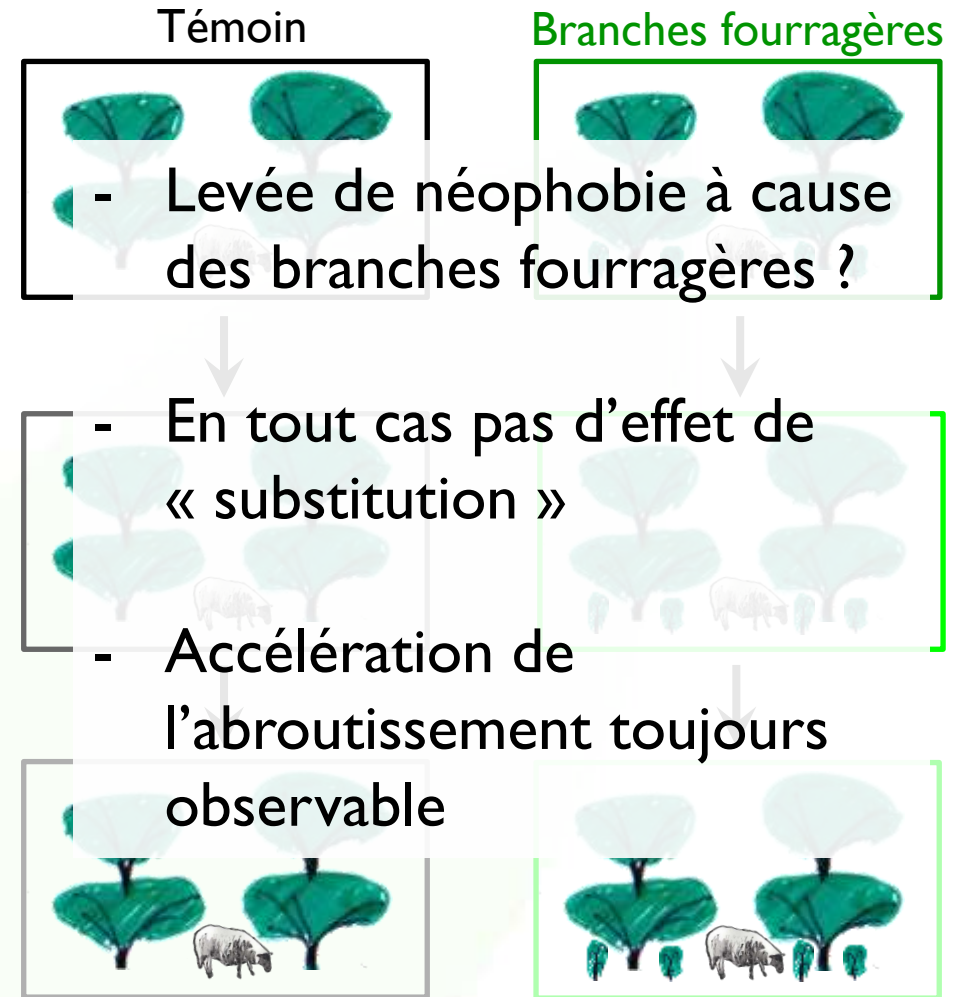
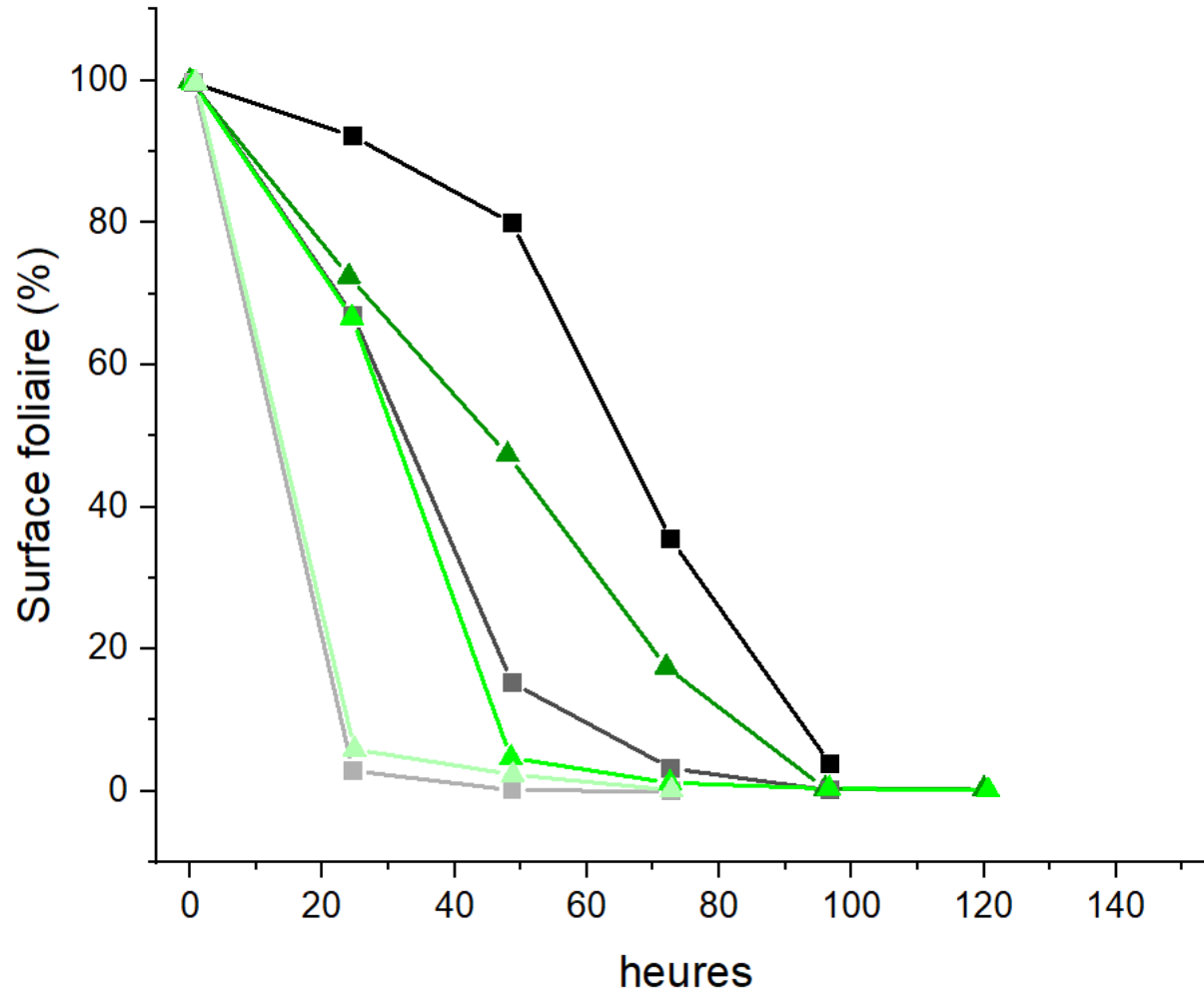
Substance répulsive = extrait aqueux d'excréments canins



# Cinétiques d'abrutissement

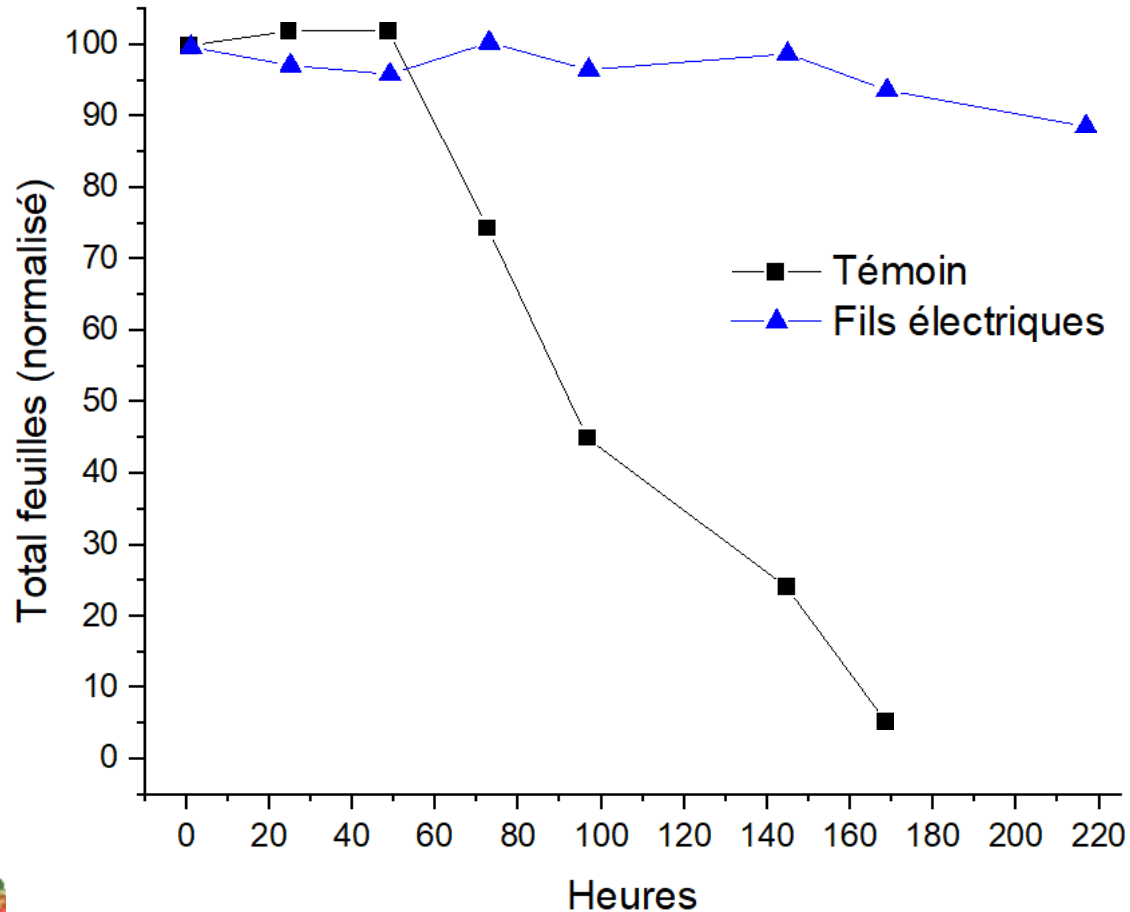
Brebis Shropshire (1 an), pêchers post-récolte (juillet)

Branches fourragères à disposition: mûrier, noisetier, frêne



# Cinétiques d'abrutissement

Agnelles Shropshire, pommiers pré-récolte (mai)  
Fils électrifiés à hauteur des branches basses

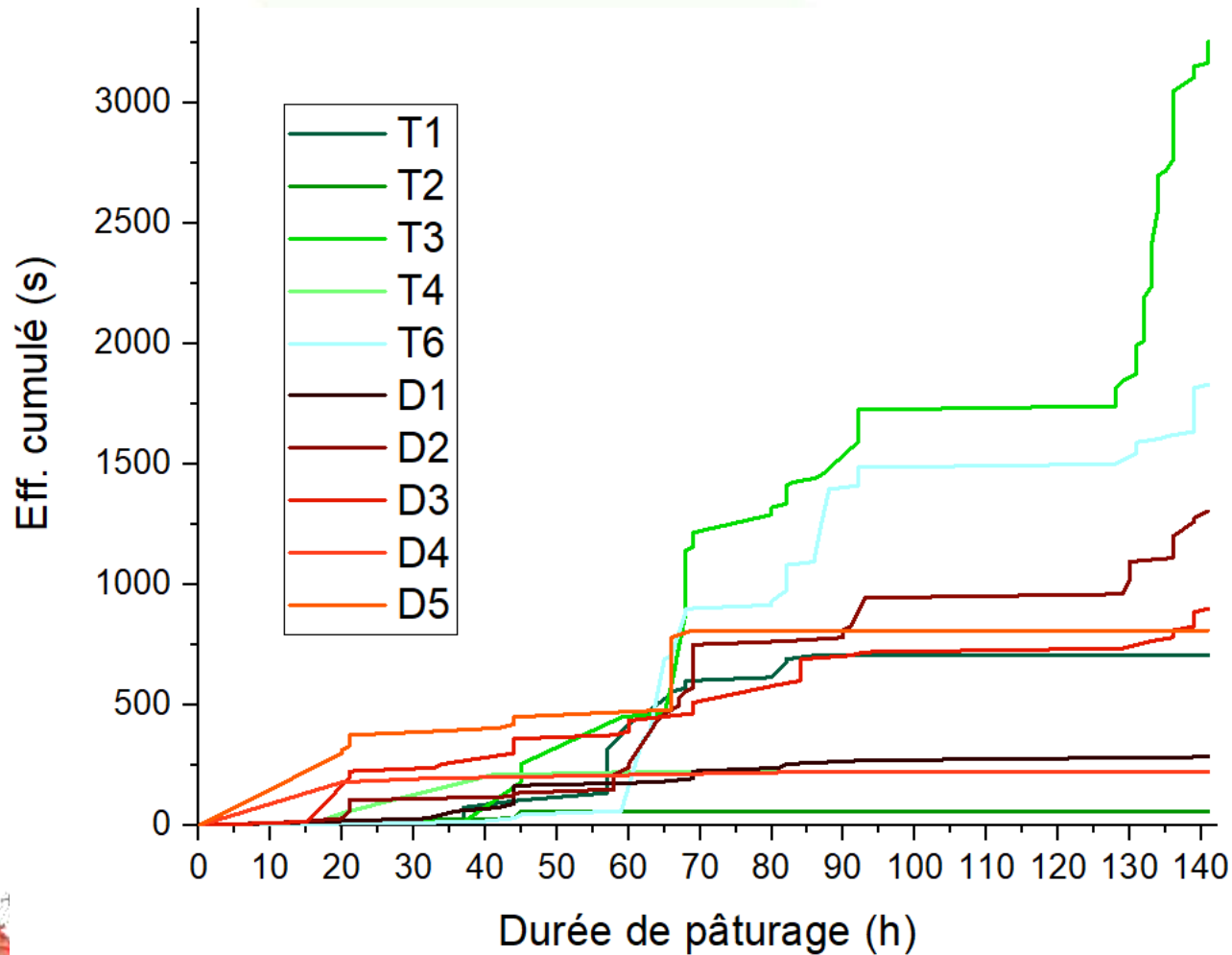


- Bonne efficacité des fils électriques, mais assez lourd à mettre en place, en contraignant pour les opérations du verger
- A réserver à certaines situations particulières: jeune verger, mur fruitier...
- Peu de persistance de l'inhibition induite



# Abrouissement: dynamiques comportementales

Agnelles Shropshire, pommiers pré-récolte (mai)

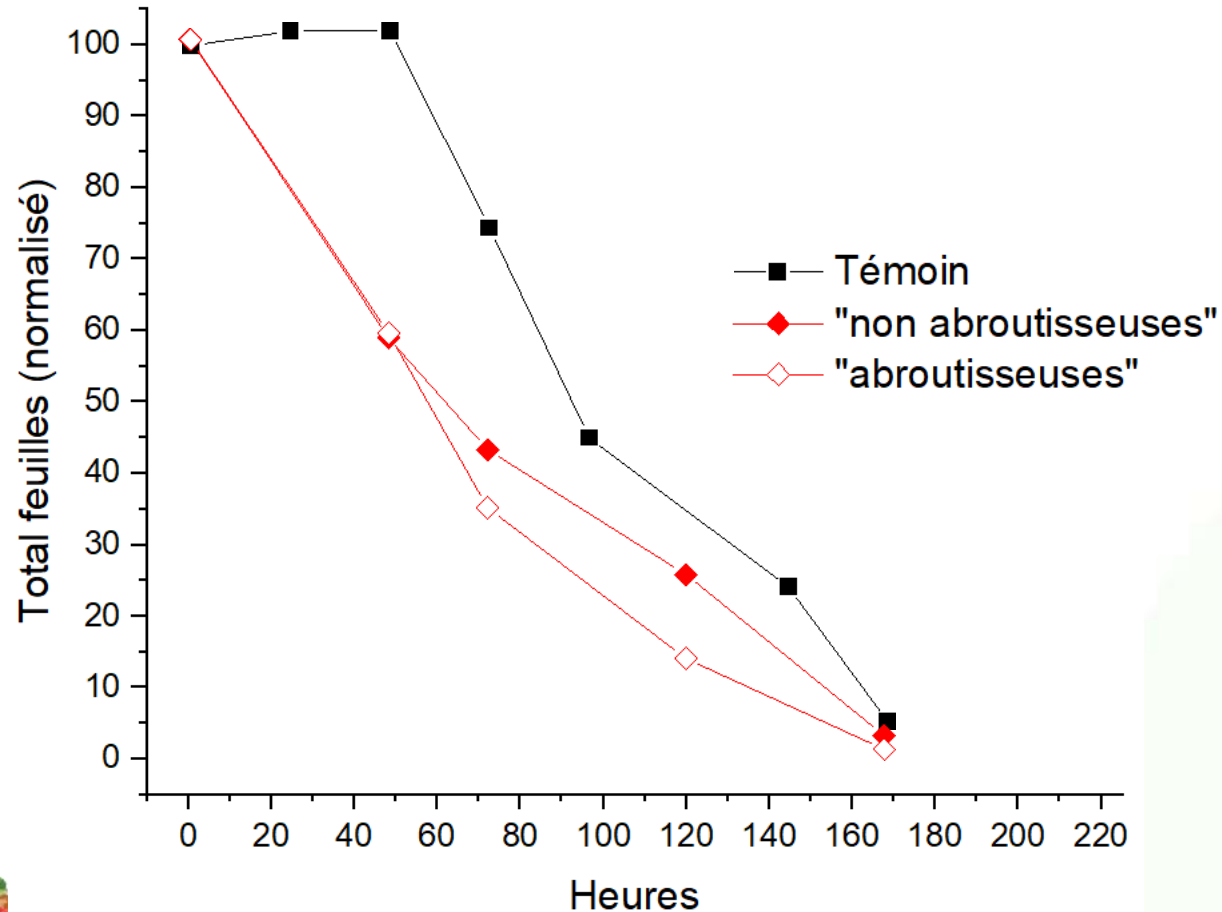


- Abrouissement surtout le soir et le matin
- Différenciation comportementale, après une 1<sup>ère</sup> phase exploratoire => sélection de brebis non abrouisseuses ?



# Abrouissement: dynamiques comportementales

Agnelles Shropshire, pommiers pré-récolte (mai)



- Pas de réelle différence entre groupes d'« abrouisseuses » et de « non abrouisseuses »
- Différentiation comportementale à l'intérieur de ces groupes !
- Accélération de la consommation des feuilles par rapport à la 1<sup>ère</sup> session de pâturage



# Abrouissement: conclusion

Les ovins sont des animaux brouteurs... sauf s'ils ont des arbres à disposition !

L'appétence des arbres fruitiers semble élevée, comparable à celle des bonnes espèces fourragères.

La vitesse de consommation des feuilles d'arbre fruitier augmente lorsque l'exposition est répétée.

Des dynamiques inter-individuelles complexes régulent le comportement d'abrouissement.

Peu de solutions concrètement applicables ; pistes intéressantes = répulsifs, fils électrifiés, voir aussi comment utiliser les filets insect-proofs.

Mener aussi des recherches sur la réponse des arbres à l'abrouissement: retour à fleur, architecture, stimulation des défenses naturelles, etc.





**VIVEZ**  
**DE NOUVELLES**  
**EXPERIENCES**  
**AGRICOLES**



**Témoignage d'un éleveur collaborant avec des arboriculteurs**

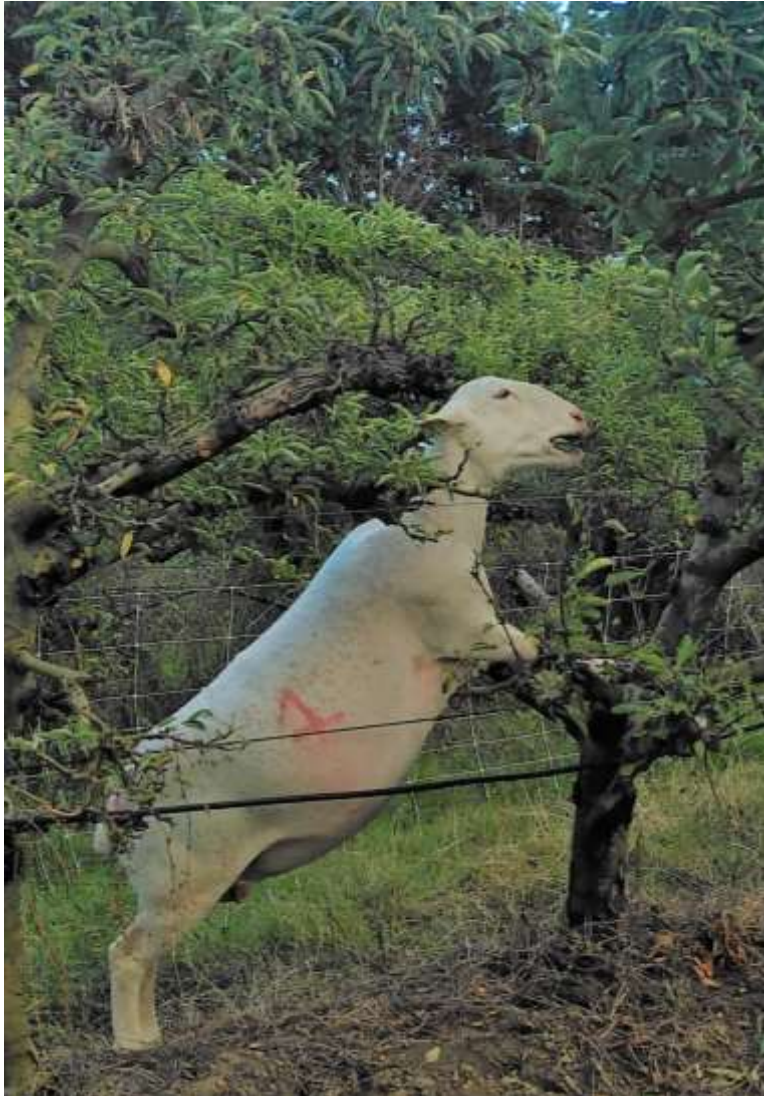


# Muselières « Winebaa »





# Races de moutons



Préalpes



Charmoise



# ... et maintenant ?

## Documentation :

- Publication scientifique sur l'intoxication au cuivre : *Sustainability* **2021**, 13(22), 12860; <https://doi.org/10.3390/su132212860>
- Fiches techniques DEPASSE disponibles sur : <https://www.bio-provence.org/Le-projet-DEPASSE-des-animaux-sous-verger>
- Mission REVE : <https://www.gis-fruits.org/Groupes-thematiques/Approche-systeme/Projet-REVE-Reconnexion-elevage-et-vegetal-2020-2023>

## A paraître :

- Fiches techniques ECORCE bientôt disponibles
- Article de synthèse / revue bibliographique à paraître sur reconnexion élevage/verger et la gestion des bioagresseurs – Mission REVE
- Article « agroforesterie en élevage » dans INRAE Productions animales

## Perspectives :

- Organisation territoriale pour favoriser les partenariats éleveur/arbo
- Projet pâturage en noyers ?



**FiBL**  
France  
**INRAE**

[martin.trouillard@fibl.org](mailto:martin.trouillard@fibl.org)  
[arnaud.dufils@inrae.fr](mailto:arnaud.dufils@inrae.fr)



Merci !



L'EUROPE INVESTIT DANS LES ZONES RURALES

