

Cet article de la revue **Fourrages**,  
est édité par l'Association Française pour la Production Fourragère

Pour toute recherche dans la base de données  
et pour vous abonner :

**[www.afpf-asso.org](http://www.afpf-asso.org)**

# Evaluation du décompacteur de prairie comme outil complémentaire à la gestion raisonnée des populations de micromammifères.

E. Perrot<sup>1</sup>, G. Couval<sup>2,3</sup>, Y. Michelin<sup>1</sup>,

L'Impluvium de Volvic est un territoire où s'applique une lutte raisonnée contre les campagnols terrestres (sans utilisation de produits phytopharmaceutiques). Ce territoire a permis de tester les effets de l'utilisation d'un décompacteur en prairie afin de produire des références transposables à d'autres territoires.

## RESUME

La lutte raisonnée permet de conserver l'autonomie fourragère des exploitations agricoles en minimisant les impacts environnementaux. Le travail du sol, par l'utilisation d'un décompacteur, permet de déstructurer les galeries des campagnols terrestres (*A. Terrestris*) et des taupes (*Talpa Europea* et *Talpa Aquitania*). C'est un outil complémentaire à la lutte directe qui peut accentuer la prédation par les prédateurs généralistes. Il s'inscrit dans une stratégie basée sur une « boîte à outils », mais son application n'est pas universelle et nécessite son intégration dans les systèmes de production et de s'inscrire dans une stratégie de lutte territoriale.

## SUMMARY

### *Using subsoilers as complementary tools in the integrated pest management of small mammal populations in grasslands*

Integrated pest management aims to preserve farms' forage self sufficiency while minimizing the negative environmental impacts. The soil preparation with a specific engine called "decompacteur" (pre-loosener) destroys the ancient galleries of mountain water voles (*A. Terrestris*) and moles (*Talpa europea* and *Talpa aquitania*). The soil pre-loosener is a complementary tool for direct control that can increase predation by generalist predators. It is part of a strategy based on a "tool box" but its application is not universal and requires its integration into production systems and a strategy of territorial control

Le campagnol terrestre est une espèce pullulante naturellement présente dans les prairies, qui affecte profondément les exploitations agricoles et conduit parfois à des situations économiques et sociales désastreuses (Michelin et al. 2014). Les pullulations de campagnols terrestres sont d'origine multifactorielle, la part des prairies permanentes dans la surface agricole utile (SAU) augmentant significativement le risque lorsque ce ratio dépasse 80 à 85 % (Giraudoux et al., 1997; Fichet et al. 2000). Cependant les mécanismes de pullulation peuvent différer selon les régions, avec des valeurs de seuil variables (Couval et al, 2014). Ce phénomène est

également lié à une homogénéisation des paysages (augmentation du ratio de prairies permanentes, simplification du réseau de haies) entraînant une difficulté de prospection pour les prédateurs et rendant les espaces agricoles encore plus favorables aux campagnols terrestres (Delattre et Giraudoux, 2009). Plus localement, le phénomène est lié aux pratiques agricoles. La hauteur d'herbe et la composition prairiale jouent un rôle essentiel dans l'installation et le développement des populations de campagnols terrestres. Les couverts végétaux homogènes, hauts et denses avec une abondance de légumineuses, graminées à forte valeur fourragère et d'espèces à

## AUTEURS

1 : Université Clermont Auvergne, AgroParisTech, INRAE, VetAgro Sup, Territoires, F-63000 CLERMONT-FERRAND, FRANCE; elodie.perrot@vetagro-sup.fr

2 : FREDON Franche-Comté, Espace Valentin Est, 12 rue de Franche-Comté, Bâtiment E, F-25480 Ecole-Valentin

3 : INRA, Laboratoire Chrono-environnement, UMR 6249 CNRS Université Bourgogne Franche-Comté UsC Bureau -104 L, Campus Universitaire La Bouloie, F-25030 Besançon cedex

**MOTS-CLES :** Arvicolas terrestres, campagnols terrestres, lutte raisonnée, méthode de lutte, décompacteur, prairies, rendement, flore, prédateur, système fourrager

**KEY-WORDS :** *Arvicolas terrestris*, common vole, integrated pest management, pest control method, subsoiler, grassland, yield, flora, predator, forage system

**REFERENCES DE L'ARTICLE :** PERROT E., COUVAL G., MICHELIN Y., (2020). « Evaluation du décompacteur de prairie comme outil complémentaire à la gestion raisonnée des populations de micromammifères ». *Fourrages*, 241, 35-43

système racinaire pivotant, favorisent ces micromammifères (Morhilat et al. 2007).

Le département du Puy-de-Dôme se situe dans la région la plus enherbée de France avec 65% des Surfaces Agricoles Utiles en herbe, destinées à l'élevage d'herbivores en 2018 (Agreste, 2019). L'herbe, qu'elle soit coupée, pâturée, ou exportée (foin, ensilage, enrubannage) provient à 80% de prairies permanentes et à 20% de prairies temporaires (Pelurson, 2017). Les prairies permanentes sont depuis 2015 soumises à une nouvelle réglementation en ce qui concerne leur maintien dans la SAU et la protection des prairies/pâturages dits « sensibles ». Le maintien de ces espaces est une priorité à l'échelle régionale mais cet enjeu peut également accentuer les risques de pullulation en maintenant des surfaces en prairies permanentes très importantes (Giraudoux et al., 1997).

Le phénomène étant multifactoriel, différents facteurs de contrôle ont été identifiés afin de conserver l'autonomie fourragère des exploitations agricoles tout en minimisant les risques environnementaux, c'est le concept de « Boîte à outils » (Couval et Truchetet, 2014). Il associe des méthodes de lutte directe et indirecte qui doivent être combinées aux échelles du territoire, des exploitations agricoles et de la parcelle. A l'échelle de la parcelle, le labour est une méthode de lutte efficace car elle permet de casser les réseaux de galeries des micromammifères et de supprimer la ressource alimentaire des campagnols terrestres (Peyre et al., 2009 ; Delattre et Giraudoux, 2009). Le décompacteur comme les autres techniques de travail du sol (labour, covercrop) vise à réguler les processus de diffusion par la déstructuration des galeries mais ne supprime pas la ressource alimentaire (Couval et Truchetet, 2014). La présence de galeries construites par les taupes est aussi un facteur favorable à l'installation des campagnols terrestres car en période de basse densité elles peuvent héberger des populations de campagnols terrestres non négligeables (Delattre et al., 2006). De plus, la présence des galeries de taupes masque l'apparition de l'activité des campagnols terrestres, retarde l'apparition des indices de présence et la lutte mise en place par les agriculteurs (Delattre et Giraudoux 2009, Ramadier et al., 2019). En période de croissance, la vitesse de colonisation des campagnols terrestres est plus rapide dans les parcelles fortement colonisées par les taupes. A densité d'indices de surface de taupe équivalentes, les densités de campagnols terrestres piégées sont très variables et peuvent aller de quelques individus à quelques centaines d'individus à l'hectare (Ramadier et al., 2019). La gestion des réseaux de galeries est donc un enjeu majeur pour la détection et la lutte contre les campagnols terrestres en basse densité.

La déstructuration des galeries peut se faire par la mise en culture des parcelles, par le pâturage des animaux ou son imitation (rouleau à plots) et par l'utilisation d'un décompacteur de prairies. A dire d'agriculteurs et commerciaux, les intérêts de l'outil sont pourtant multiples (dynamisation de l'activité

biologique de la faune et de la flore, augmentation des rendements, destruction des mauvaises herbes vivaces et des galeries de rongeurs... – Herbasol/Actisol, 2018). Cependant le peu d'études existantes concluent qu'il n'y a pas d'effet d'une aération en surface ou en profondeur sur le rendement (Pierre, 2005 ; Pierre et al., 2013). Cet article retrace l'expérimentation menée sur l'Impluvium de Volvic pour étudier l'intérêt du passage du décompacteur dans le cadre d'une lutte raisonnée contre les campagnols terrestres en basse densité et présente les résultats issus des suivis menés entre 2015 et 2018.

Les objectifs de l'étude sont i) d'évaluer l'impact du décompacteur sur les populations de micromammifères prairiaux (campagnols, taupes, campagnols des champs) de la zone expérimentale de l'Impluvium de Volvic; ii) d'évaluer ses effets sur les rendements et composition botanique de la prairie; iii) de mesurer l'intérêt du décompacteur par rapport à la prédation et iv) de tirer des enseignements pour l'action et l'utilisation du décompacteur dans le cadre d'une lutte précoce, raisonnée, et collective contre les campagnols terrestres à l'échelle du territoire.

## 2. Méthodologie

### 2.1. Zone d'étude

L'Impluvium de Volvic se situe dans le département du Puy-de-Dôme et s'étend sur 38 km<sup>2</sup> répartis sur quatre communes : Volvic, Charbonnières-les-Varennes, Pulvérières et Saint-Ours. Le territoire est couvert à 53% par des forêts et à 30% par de l'espace agricole. La SAU de l'Impluvium de Volvic est composée à 75% de prairies permanentes, 20% de prairies temporaires et 5% de cultures annuelles destinées à l'autoconsommation des exploitations agricoles. Une vingtaine d'exploitations agricoles exploitent la SAU de ce territoire (Perrot, 2019). La production principale est l'élevage de bovins allaitants, principalement de bovins charolais. On trouve des productions minoritaires comme l'élevage de bovins mixtes (laitiers/allaitants), d'ovins allaitants, d'équins et de volailles.

Depuis 2015, en partenariat avec le Comité Environnemental pour la Protection de l'Impluvium de Volvic (CEPIV) et VetAgroSup, campus agronomique, les agriculteurs de ce territoire (20) mettent en œuvre une lutte « GREEN » sur le territoire de l'Impluvium de Volvic. Aucun produit phytosanitaire n'est utilisé. La lutte est fondée sur le triptyque : surveillance biologique des populations de micromammifères, engagement collectif des acteurs du territoire et combinaison de méthodes de lutte directes et indirectes (Couval et Truchetet, 2014). La surveillance des populations de campagnols terrestres et de taupes permet de cibler les parcelles ayant des fortes densités de campagnols terrestres et de mesurer l'efficacité des actions entreprises.

La lutte directe passe uniquement par du piégeage mécanique fait par deux piégeurs micro-entrepreneurs qui externalisent le piégeage sur un peu plus de mille hectares de SAU. Le piégeage consiste à installer des pièges « topcat » (Andermatt, 2020) pour les campagnols terrestres et des pièges « cauets » (Cauet F., 2020) pour les taupes sur les parcelles. La stratégie de piégeage est issue de la stratégie de « bande à l'avancement » (Couval, 2008) et est dite de « parcelle à l'avancement ». Les parcelles sont piégées intégralement jusqu'à disparition totale de nouveaux indices de campagnols terrestres. Une fois la parcelle « nettoyée » (pas d'apparition de nouveaux indices), le piégeur travaille sur la parcelle adjacente. Les taupes sont également piégées en priorité sur toutes les parcelles afin de faciliter le repérage des indices de campagnols terrestres et après le passage du décompacteur pour éviter une recolonisation rapide des taupes et la reconstruction des galeries favorables aux campagnols terrestres.

Les actions de lutte indirecte sont menées par l'ensemble des agriculteurs (hersage, broyage, mise en culture, décompactage) pour faciliter le travail des piégeurs sur le territoire. Les actions de lutte ont commencé dans une phase de basse densité de campagnols terrestres (FREDON Auvergne, 2014). En 2015, trois agriculteurs du collectif ont utilisé et testé le décompacteur sur certaines de leurs parcelles. Les parcelles prioritaires pour le décompactage correspondaient aux parcelles foyers ayant fait l'objet d'un piégeage intégral sur lesquelles il n'y avait plus d'apparition d'indices de présence de campagnols terrestres mais où le réseau de galeries était toujours en place. Ce choix était fait par l'animatrice de la zone de lutte en accord avec les agriculteurs utilisateurs de la parcelle.

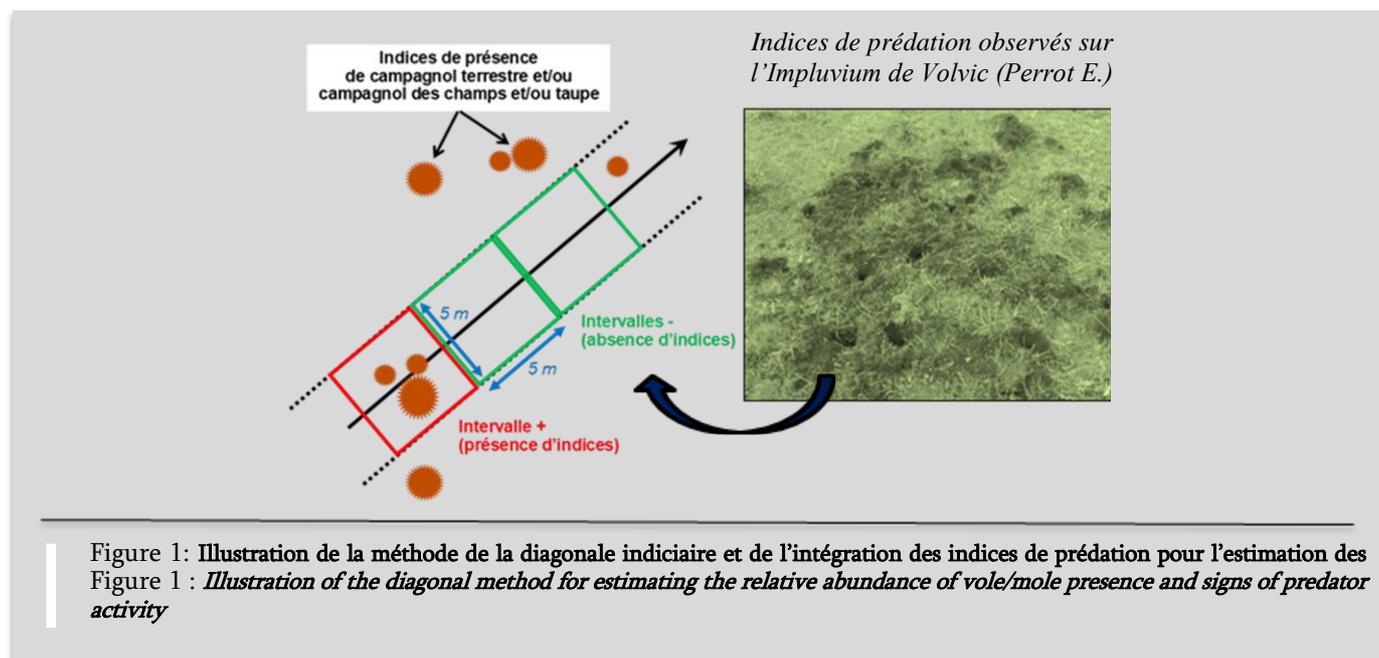
## 2.2. Protocole expérimental

Le décompacteur Herbasol-Actisol, modèle H-305 a été utilisé. Cet outil se décompose en trois parties : une rangée de disques ouvreurs, des dents Actisol et des rouleaux de ré-appuyage. L'outil a été passé durant l'automne/hiver 2015 sur des sols ressuyés, tractés par des tracteurs 110 ch à une vitesse de 4 à 5 km/heure. La profondeur de travail était de 10 à 15 centimètres (Herbasol/Actisol, 2018).

Neufs prairies permanentes, piégées durant l'expérimentation à la demande des agriculteurs, ont été décompactées à l'automne/hiver 2015 : six prairies mixtes de fauche/pâtures (n=6) et trois pâtures strictes (n=3). Sur chaque parcelle, des mesures de densités relatives de micromammifères et de prédateurs ont été faites et une expérimentation pour évaluer l'impact du décompacteur sur le rendement a été menée sur une parcelle de 2016 à 2018.

### Mesures des densités relatives

Afin d'estimer la densité relative de micromammifères, la méthode de la diagonale indiciaire a été appliquée sur l'ensemble des parcelles suivies (n=123) dont les parcelles décompactées (n=9) (Giraudoux et al., 1995 – Figure 1). Cette méthode permet d'estimer les densités relatives de campagnols terrestres, campagnols des champs et de taupes, par la notation d'indices de présence frais le long d'une diagonale. A ces notations a été intégrée la notation d'indices de prédation (grattis, trou de prédation... - Figure 1). Sur chaque intervalle de la diagonale, une comptabilisation des indices de présence de campagnols terrestres, de campagnols des champs, taupes et de prédateurs était faite. Ainsi, pour chaque parcelle une densité relative pour ces quatre groupes pouvait être calculée. La densité relative est le ratio entre le nombre d'intervalles occupés par des indices de présence sur le nombre total d'intervalles (Giraudoux et al., 1995).



## Effets sur le rendement et la composition floristique de la prairie

En ce qui concerne les mesures des effets du décompacteur sur le rendement des prairies, une expérimentation a été menée sur une des parcelles décompactées à l'automne 2015 jusqu'à l'automne 2018. La parcelle est une ancienne prairie permanente compactée, exploitée en fauche tardive (foin) sur son premier cycle et pâturée deux fois dans l'été et à l'automne. La conduite de la parcelle n'a pas évolué pendant la durée de l'expérimentation.

Cette parcelle a été décompactée à moitié lors du

puis étuvé pendant quarante-huit heures à 60°. Les échantillons séchés étaient ensuite pesés après étuvage afin de mesurer la matière sèche de l'échantillon (Orth et Balay, 2010). Des tableaux réalisés sur Excel ont permis de faire la synthèse des échantillons selon les zones décompactées/non décompactées. Une extrapolation de la quantité de matières sèches/matières brutes par placette a ensuite été faite pour évaluer le rendement par hectare entre zones décompactées/non décompactées.

## 2.3. Traitements statistiques des données

La normalité des données collectées a été testée par

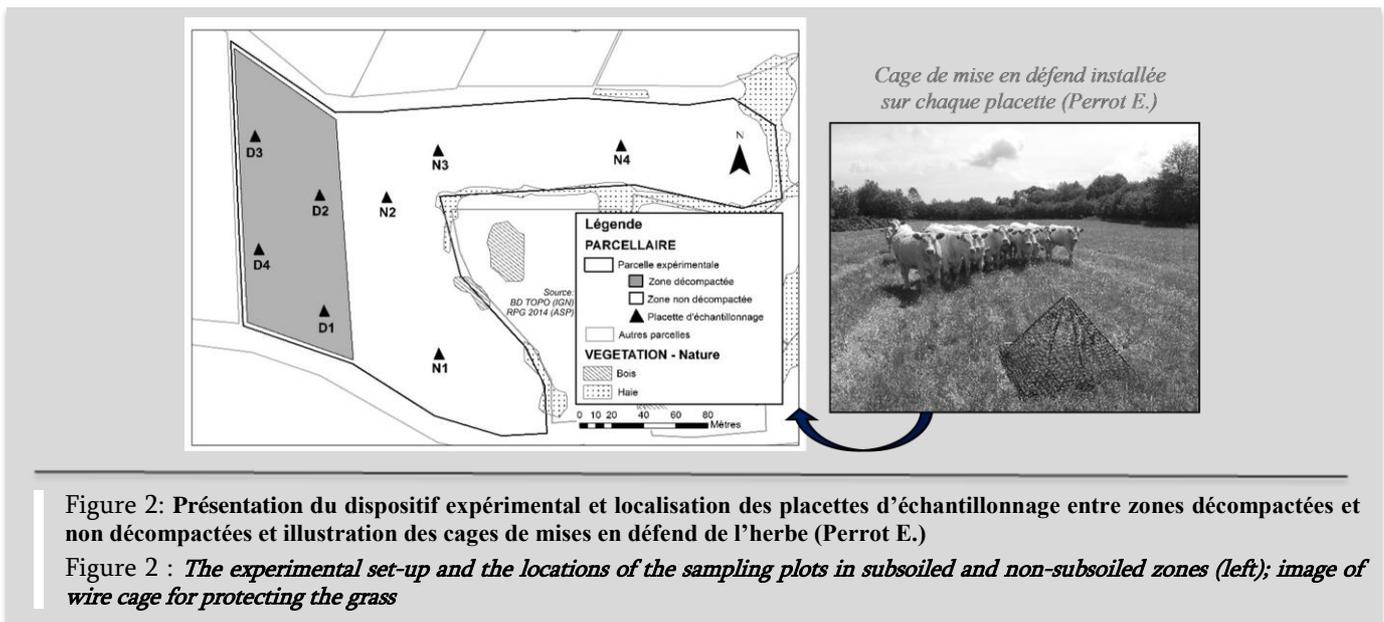


Figure 2: Présentation du dispositif expérimental et localisation des placettes d'échantillonnage entre zones décompactées et non décompactées et illustration des cages de mises en défend de l'herbe (Perrot E.)

Figure 2 : *The experimental set-up and the locations of the sampling plots in subsoiled and non-subsoiled zones (left); image of wire cage for protecting the grass*

passage d'automne 2015 (Figure 2). Sur chaque moitié de parcelle, des relevés de production d'herbe ont été fait sur huit placettes (40\*40cm) au printemps (mai/juin – période de la première coupe = fauche), puis après la première période de pâturage (juillet/août) et après la deuxième période de pâturage (septembre/octobre) en 2016, 2017 et 2018. Les huit placettes étaient réparties entre zones décompactées (« D1 », « D2 », « D3 », « D4 ») et zones non décompactées (« N1 », « N2 », « N3 », « N4 »). Les placettes ont été positionnées sur le même faciès de végétation au sein de la parcelle, ce qui induit que l'utilisation agricole, la végétation et la topographie sont homogènes (Orth et Balay, 2010). Après la première coupe, des cages de mises en défens étaient installées sur chaque placette pour préserver la pousse de l'herbe lors du pâturage des animaux. A noter, qu'avant chaque prélèvement, une mesure de la hauteur d'herbe (cm) était réalisée à l'aide d'un herbomètre.

Le contenu de chaque placette était récolté de façon mécanique à l'aide d'une tondeuse électrique puis mis en sac d'échantillon avant d'être acheminé en laboratoire. Les échantillons étaient pesés vert (matière brute de l'échantillon) puis séparés en fraction de graminées, légumineuses et diverses (autres familles botaniques). Chaque fraction était ensuite pesée verte

le test de Shapiro-Wilk. Pour les données de densités relatives, les tests ont révélé que les données ne suivaient pas de loi normale ( $P < 0.05$ ). De fait, des tests de Fisher ont été réalisés sur les densités relatives de campagnols terrestres, campagnols des champs, taupes et prédation en fonction des parcelles décompactées/non décompactées entre 2016 et 2018 ( $n = 9$  décompactées / 114 non décompactées). Ces tests ont uniquement été réalisés sur les comptages de printemps 2016, 2017, 2018. Des tests non paramétriques (Wilcoxon-Mann-Whitney) ont également été réalisés sur les données de rendement et proportion de graminées, légumineuses, diverses par placette entre 2016 et 2018 ( $n = 8$  dont 4 placettes décompactées/4 non décompactées par coupe).

La limite de significativité est établie pour un seuil de risque à 5%. La présentation des résultats des analyses statistiques se fait sous forme « moyenne  $\pm$  écart-type ».

### 3. Résultats

#### 3.1. Effet du décompacteur sur les densités relatives de micromammifères et les indices de prédation

Les comparaisons des densités relatives de campagnols terrestres, campagnols des champs, taupes et d'indices de prédation par rapport à la modalité de décompactage sont illustrées dans la figure 3 ci-dessous.

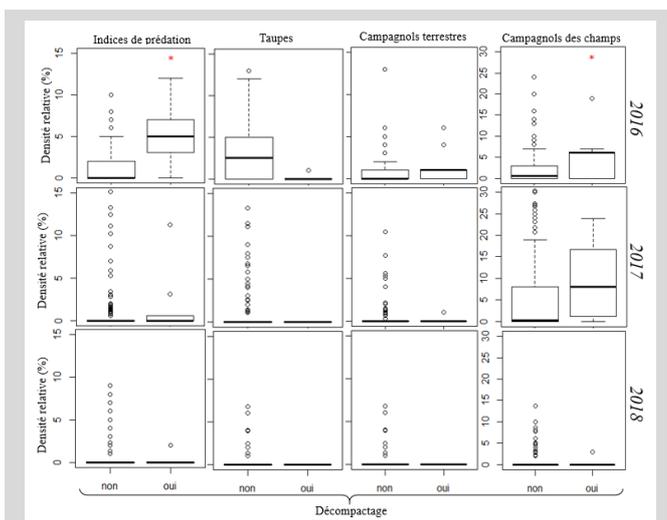


FIGURE 3 : Représentation des densités relatives de campagnols terrestres, campagnols des champs, taupes et indices de prédation selon la mise en place du décompactage entre 2016 et 2018.

Figure 3: *Relative abundance of water voles, common voles, moles, and signs of predator activity in subsoiled and non-subsoiled zones in 2016–2018*

Au printemps 2016, les densités relatives de campagnols terrestres (Test de Fisher;  $P= 0.098$ ) et de taupes (Test de Fisher,  $P= 0.549$ ) ne sont pas significativement différentes selon les parcelles décompactées/non décompactées. Les densités relatives de campagnols des champs sont significativement deux fois plus élevées sur les parcelles décompactées (Taux CC décompactage =  $5 \pm 2,02$  Taux CC Sans décompactage =  $2,65 \pm 0,39$ ; Test de Fisher,  $P= 0.006^*$ ). Les densités relatives d'indices de prédation sont significativement trois fois plus élevées sur les parcelles décompactées que sur les parcelles non décompactées (Taux prédation Décompactage =  $5,33 \pm 1,44$ ; Taux prédation Sans décompactage =  $1,73 \pm 0,27$ ; Test de Fisher;  $P= 0.005^*$ ), qui sont aussi les parcelles avec les plus fortes densités de campagnol des champs.

Pour les printemps 2017 et 2018, les densités relatives de campagnols terrestres et de campagnols des champs, taupes et prédateurs ne sont pas significativement différentes entre les parcelles décompactées/non décompactées (Test de Fisher,  $P>0.05$ ).

#### 3.2. Effet sur la production de la prairie

Prises séparément, les mesures de hauteur d'herbe sur les placettes décompactées et non décompactées ne montrent pas de différences statistiquement significatives, malgré des gains de productivité globaux de 13,6% et 18% selon les années. En 2016, sur la troisième coupe, les placettes décompactées ont tendance à avoir un rendement plus élevé que les

	T de MS/ha			T de MS/ha	Bottes/ha (250kg)	Gain de productivité	
	1ere coupe	2ème coupe	3ème coupe				
2016	Non décompacté	2,88 ± 0,48	1,13 ± 0,14	0,38 ± 0,09	4,38 ± 0,61	20,60 ± 2,89	+ 13%
6	Décompacté	3,19 ± 0,31	1,25 ± 0,20	0,52 ± 0,06	4,96 ± 0,31	23,33 ± 1,46	
2017	Non décompacté	2,71 ± 0,45 T de MS/ha	1,06 ± 0,27 T de MS/ha	0,71 ± 0,29 T de MS/ha	4,48 ± 0,30	21,07 ± 1,39	+ 6 %
7	Décompactée	2,73 ± 0,24 T de MS/ha	1,28 ± 0,17 T de MS/ha	0,74 ± 0,08 T de MS/ha	4,74 ± 0,37	22,32 ± 1,73	
2018	Non décompacté	1,79 ± 0,19 T de MS/ha	1,14 ± 0,31 T de MS/ha	0,35 ± 0 T de MS/ha	3,28 ± 0,25	15,45 ± 1,17	+ 18%
8	Décompactée	2,20 ± 0,54 T de MS/ha	1,31 ± 0,18 T de MS/ha	0,35 ± 0 T de MS/ha	3,87 ± 0,56	18,19 ± 2,66	

TABEAU 1 : Synthèse des résultats des prélèvements fait sur les placettes décompactées et non décompactées entre 2016 et 2018  
Table 1: *Grass production in subsoiled and non-subsoiled zones in 2016–2018*

placettes non décompactées (Test de Wilcoxon – Mann Withney ;  $p=0,057$ ).

### 3.3. Effet sur la diversité floristique

En 2016, on observe peu de différences entre les fractions de graminées, légumineuses, diverses sur

	2016			2017			2018		
	%G	%L	%D	%G	%L	%D	%G	%L	%D
Placettes non décompactées	97	1	2	78	11	11	69	18	13*
Placettes décompactées	98	0	2	77	13	9	77	16	7

%G = proportion graminées / %L = proportion légumineuses / %D = proportion diverses

Tableau 2 : Evolution des proportions de graminées, légumineuses et diverses sur les placettes en décompactées et non décompactées entre 2016 et 2018.

Table 2 : *Percentages of grasses, legumes, and various other plant types in subsoiled and non-subsoiled zones in 2016–2018*

placettes décompactées et non décompactées (Tableau 2). Cependant en 2017 et en 2018, on observe une baisse généralisée de la proportion de graminées sur toutes les placettes (décompactées ou non) et une augmentation des légumineuses et des diverses (principalement du pissenlit). En 2018, les proportions de graminées ont tendance à être plus élevées sur les placettes décompactées que sur les placettes non décompactées (Graminées Décompactage =  $77 \pm 4,7$  ; Graminées sans décompactage =  $69 \pm 3,2$  ; Test de Wilcoxon – Mann Whitney;  $p=0,057$ ). En 2018, les proportions de diverses sont significativement plus élevées sur les placettes non décompactées que sur les placettes décompactées (Diverses Décompactage =  $7 \pm 2,9$  ; Diverses sans décompactage =  $13 \pm 1,9$  ; Test de Wilcoxon – Mann Whitney;  $p=0,029^*$ ).

## 4. Discussion

### Pas d'effet direct sur les populations de campagnols terrestres:

Notre étude ne permet pas de conclure que le décompacteur a un effet direct sur les populations de micromammifères en basse densité (campagnols terrestres, taupes, campagnols des champs). Ce résultat rejoint ceux de l'étude menée en Franche-Comté de 2005 à 2006 qui indiquait que le passage du décompacteur n'apporte pas de plus-value sur la réduction des populations des campagnols terrestres sauf lorsqu'il est utilisé en complément de méthode de lutte directe, ici le piégeage (Couval, 2006). Concernant les effets sur les campagnols des champs, l'estimation des populations s'est faite par la notation des galeries de

surface qui peut induire une surestimation des populations sur une parcelle (Delattre et Giraudoux, 2009). Cependant, le travail du sol, superficiel ou profond, est connu pour avoir des effets néfastes directs et indirects sur les campagnols des champs (destruction de l'habitat et des terriers - Pinot A., 2013), ce qui n'est pas confirmé par notre étude. En 2016, les densités de campagnol des champs sont même supérieures dans les parcelles décompactées. Concernant les effets sur les taupes, précurseur des campagnols terrestres, elles recolonisent rapidement les parcelles décompactées. Une pression de piégeage plus élevée est exercée sur ces parcelles afin de limiter la création d'un nouveau réseau de galeries par les taupes et une occupation par les campagnols terrestres (Perrot, 2019). Le passage de l'outil permet donc une meilleure anticipation de la stratégie par la déstructuration du réseau de galeries et donc de la lutte directe faite par le piégeage mécanique sur l'Impluvium de Volvic (Robert A., 2016). Dans notre étude nous n'avons pas pu observer de différence entre les parcelles compactées et décompactées. L'impact majeur de la prédation sur la régulation des populations de campagnols terrestres s'effectue pendant la phase de basse densité (Giraudoux P., 2019). L'ouverture des sillons artificiels donne la possibilité aux prédateurs de chasser plus facilement les campagnols terrestres pendant la période hivernale en suivant le passage du décompacteur et d'accentuer le déclin naturel des populations pendant cette période grâce à des prédateurs généralistes (Delattre et Giraudoux., 2009). Notre étude n'exclut pas, en 2016, l'intérêt du décompactage pour la prédation, sans que l'on puisse exclure que la plus forte densité d'indice de prédation soit le résultat de la plus forte densité de campagnols des champs. Cette différence d'indice de prédation entre parcelles compactées et décompactées n'a pas pu être observée les années suivantes.

### Des rendements non affectés par le passage de l'outil :

Dans notre étude, nous avons séparé la parcelle en deux dans le faciès dominant de la parcelle, en veillant à ce que chaque lot soit homogène pour les pratiques agricoles, la végétation et la topographie (Orth D. et Balay C., 2010). Les effets mesurés sur le rendement et la flore dans ce plan d'échantillonnage sont donc bien les effets liés au passage du décompacteur à l'automne 2015. L'absence de répliquas, sur d'autres parcelles, limite cependant la portée statistique de cette observation indicative.

Les rendements ne sont statistiquement pas différents entre les placettes décompactées et les placettes non décompactées. En ce qui concerne les effets du décompacteur sur le rendement des prairies, Pierre et al., (2013) n'observaient aucune différence significative entre les bandes décompactées et la bande témoin sur quatre cas sur cinq étudiés. Le seul cas, où le décompacteur avait un effet positif concernait une prairie humide fortement tassée (Pierre, 2005). Dans les autres cas, le passage de l'outil, répété tous les ans,

pouvait même avoir un effet négatif sur le rendement (Pierre et al., 2013). L'utilisation d'un décompacteur à titre préventif sur une parcelle qui ne présenterait pas de signes de compaction peut endommager la structure du sol existante et accentuer les compactations futures (Guilbault, 2005). La compaction des sols affecte les propriétés physiques, chimiques, biologiques des sols et ainsi influence la croissance, le rendement et la qualité de la production primaire (Batey T., 2009). Notre étude n'exclut pas, une tendance à l'amélioration par la décompaction du rendement sur des parcelles tassées.

### Une meilleure résistance de la flore des prairies aux aléas climatiques :

En ce qui concerne les effets du décompacteur sur la composition botanique, les résultats de notre étude montrent que l'année après le décompactage, il n'y a pas ou peu d'effet sur les proportions de graminées, légumineuses et diverses. Sur les trois années de suivi, on observe une baisse généralisée des graminées et une augmentation des légumineuses et diverses. La perte de graminées étant moindre dans les placettes décompactées. Notre étude semble rejoindre celle de Pierre et al. 2013 qui indiquait que le passage du décompacteur augmentait le taux de légumineuses au détriment des bonnes graminées avec un développement des diverses, sur les zones travaillées. Cette évolution généralisée, dans un contexte de pratiques agricoles stables, peut s'expliquer par l'évolution du bilan hydrique climatique (ORECC, 2017 ; Météo-France, 2019) qui était déficitaire de -299,95mm/an  $\pm$  44mm/an. De Montard et al., (1983) ont montré que le bilan hydrique peut avoir des conséquences sur les légumineuses ; les bilans excédentaires ayant tendance à les faire diminuer tandis que les bilans déficitaires entraîneraient une augmentation des légumineuses au cours de l'année suivante. Les déficits hydriques peuvent aussi expliquer la baisse des graminées dans les prairies (Letellier B., 1962). Le décompacteur améliorant la structure du sol, les racines peuvent plus facilement pousser en profondeur et réduire le déficit hydrique de la végétation (Durand et al., 2013), cela peut expliquer que la perte des graminées soit moins importante sur les placettes décompactées que sur les placettes non décompactées.

### Intégration du décompacteur dans une stratégie de lutte territoriale

Sur l'Impluvium de Volvic, à contraintes de parcelles équivalentes, seulement six agriculteurs sur les vingt du collectif utilisent de façon régulière cet outil (Perrot, 2019). Les agriculteurs qui l'utilisent sont convaincus de l'intérêt du décompacteur sur le rendement des prairies (Cf. encadré « témoignage agriculteur » recueilli par le magazine professionnel Biofil en 2018). Des verrous techniques et non techniques semblent freiner l'utilisation du décompacteur par les autres agriculteurs du collectif

(temps disponible, autonomie fourragère, capacité de traction...). A l'échelle de l'exploitation agricole, Michelin et al. (2014) ont montré qu'à systèmes égaux, les exploitations n'ont pas les mêmes marges de manœuvre techniques pour lutter. De plus, les agriculteurs doivent tenir compte de l'importance et des contraintes de chacune de leur parcelle (hydromorphie, pente, pierrosité, profondeur, portance...) afin de choisir d'appliquer ou non une méthode de lutte.

Un **travail d'animation et de communication** est donc nécessaire afin de guider les agriculteurs les plus réticents dans l'**adoption de nouvelles pratiques de lutte** sur leurs parcelles (Verilhac et al., 2014). Nous avons ainsi encouragé à la signature de contrats de lutte pluriannuel avec la FREDON afin de motiver les agriculteurs à lutter car cet engagement leur permet de bénéficier d'un accompagnement et du suivi d'un technicien dans la lutte ainsi que la prise en charge partielle des coûts de la lutte par le Fond de

Florent Tixier, associé de l'EARL du Bourgnon dans le Puy-de-Dôme, utilise le décompacteur Herbasol/Actisol depuis 2015. L'expérimentation décrite dans cet article se déroule sur une de ses parcelles. « On cible les prairies naturelles ou temporaires en fin de cycle et on revient tous les trois à quatre ans ». Le décompacteur leur apporte un « véritable coup de fouet, ça rebooste nos terrains, les prairies sont plus vertes et repartent plus vite en végétation, on réactive la vie microbienne et la matière organique se dégrade plus vite » (Biofil, 2018). Très satisfait de l'utilisation de décompacteur, l'exploitation décompacte 10 à 20 hectares de prairies chaque automne, ce qui représente une charge de travail d'une trentaine d'heures par an.

#### Encadré 1 : **Témoignage d'agriculteur**

Mutualisation Sanitaire et Environnemental (FMSE - Légifrance, 2014). En effet, la lutte et l'utilisation d'un décompacteur de prairies peut générer des coûts supplémentaires de mécanisation (passage de l'outil à l'automne). Selon la Chambre d'Agriculture, le coût du passage d'un décompacteur s'élève à 50,00 €/hectare (APCA, 2017). En tenant compte du barème d'indemnisation de l'utilisation du décompacteur du FMSE, le coût à charge de l'exploitation après indemnisation s'élève à 12,50 €/hectare. Les coûts d'entretien des prairies (hersage, broyage) étant de 52 €/hectare pour les exploitations étudiées, le coût du décompactage représenterait seulement 25% du cout d'entretien d'une prairie (APCA, 2017 ; Perrot E., 2019).

Aux vues des intérêts apparents du décompacteur et de la complexité de la lutte contre les campagnols terrestres, il semble important de réfléchir à l'**intégration des méthodes de lutte dans une stratégie de lutte territoriale**. La « Boite à outils » est un cadre qui précise les facteurs de contrôle sur lesquels les agriculteurs doivent agir à différentes échelles : territoire, exploitation agricole, parcelle. Cependant les leviers et outils proposés aux agriculteurs ne sont **pas universels et applicables/combinables** de la même façon **selon les territoires et les systèmes de production**. Un diagnostic global, composé d'un

diagnostic de territoire et des systèmes de production est fondamental avant la mise en œuvre d'une stratégie de lutte territorialisée. Le diagnostic territorial peut-être mené à l'aide de logiciel de modélisation paysagère (GRAPHAB, Foltête et al., 2012 ; Foltête et al., 2014 ; Perrot et al., 2015). Ce logiciel permet, à l'échelle de territoires, de sensibiliser les agriculteurs à l'intérêt d'une lutte collective à une échelle qui dépasse celle de leur exploitation, en ciblant les parcelles sur lesquelles agir prioritairement pour limiter la diffusion des campagnols terrestres dans le territoire (Perrot et al., 2015). Le croisement avec les diagnostics de système de production, menés dans le cadre des contrats de lutte signés avec la FREDON, au cours de réunion collective pourrait permettre de **définir une stratégie de lutte avec les différents acteurs du territoire** (agriculteurs, association de protection de la nature, chasseurs, élus...) et intégrant l'usage du décompacteur.

## Conclusion

Notre étude permet de nuancer les premières études existantes relatives à l'utilisation du décompacteur en prairie en mettant en évidence ses aspects positifs, même si d'un point de vue agronomique, les effets bénéfiques du décompacteur sur le rendement ne sont visibles que dans les prairies présentant des signes de tassement. Dans le cadre de la lutte contre les campagnols terrestres, cet outil apparaît donc un élément de plus dans la panoplie de la lutte précoce, raisonnée et collective. Sur la zone de l'Impluvium de Volvic, il est utilisé en complémentarité d'une méthode de lutte directe (piégeage mécanique) et d'autres méthodes de lutte indirectes (hersage, broyage, alternance/fauche-pâturage...). Cette combinaison d'actions semble maintenir les populations de campagnols terrestres en basse densité, sans utilisation de produits phytosanitaires, et contribue ainsi à maintenir l'agriculture avec un effet très positif pour l'environnement et la faune sauvage, conformément aux objectifs de départ de ce programme.

*Les auteurs tiennent à remercier les associés du GAEC du BOURGNON, chez qui l'expérimentation a été menée durant trois années, l'ensemble des agriculteurs de l'Impluvium de Volvic qui nous permettent de mener des suivis sur leurs parcelles et qui nous accueillent chaleureusement dans leurs exploitations agricoles. Un grand merci à Alain et Roger, micro-entrepreneurs piégeurs, qui nous permettent d'assurer le suivi de l'efficacité du piégeage, aux étudiants et stagiaires de VetAgroSup, qui ont contribué à la réalisation de la surveillance biologique du territoire de 2015 à 2018. Merci à Géraldine Dupic, conseillère Fourrages à la Chambre d'agriculture du Puy-de-Dôme et Laurent Léger, enseignant en statistiques à VetAgroSup, pour leurs remarques et discussions sur les résultats. Un immense merci au CEPV, notamment à Cathy LEHEC et Daniel MAUGER avec qui nous collaborons depuis 2015 pour mener à bien ce programme de recherche/actions.*

Article accepté pour publication le 30 mars 2020

## REFERENCES

- Agréste, (2019). « Utilisation du territoire », Agréste : La statistique, l'évaluation et la prospective agricole – Données en ligne - Disar. En ligne, année de référence 2018 – consulté le 02/09/2018 [https://stats.agriculture.gouv.fr/disar-saiku/?plugin=true&query=query/open/SAANR\\_1#query/open/SAANR\\_1](https://stats.agriculture.gouv.fr/disar-saiku/?plugin=true&query=query/open/SAANR_1#query/open/SAANR_1)
- Andermatt, (2020). « Pièges TOPCAT contre les taupes et les campagnols ». Site internet de l'entreprise Andermatt France. En ligne, version 2020 – consulté le 31/03/2020, <https://anderematt.fr>
- APCA, (2017). « Coûts des Opérations Culturelles 2017 des Matériels Agricoles : Un référentiel pour le calcul des coûts de production et le barème d'entraide ». En ligne, version 2017 – consulté le 15/07/2019 [https://ariege.chambre-agriculture.fr/.../Agronomie/Cout\\_2017\\_operations\\_culturelles.pdf](https://ariege.chambre-agriculture.fr/.../Agronomie/Cout_2017_operations_culturelles.pdf)
- Batey T., (2009). « Soil compaction and soil management – a review ». Soil Use Manage 25, 2009, pp. 335-345, 10.1111/j.1475-2743.2009.00236.x
- Biofil (2018). « Oiseaux, rongeurs... Lutter contre les nuisibles ». Biofil, N°115, Janvier/février 2018, 47-49.
- Cauet F., (2020). « Pièges à taupes – CAUET ». Site internet de la SAS Cauet Francis. En ligne, version 2020 – consulté le 31/03/2020, <https://pieges-a-taupes.com>
- Couval G., et Truchetet D., (2014). « Le concept de lutte raisonnée : combiner des méthodes collectives contre le campagnol terrestre afin de conserver une autonomie fourragère ». Fourrages, N°220 : Pour en finir avec les paradis du campagnol terrestre, 327-335
- Couval G., (2008). « Expérimentation piégeage sur la Zone Agri Bio de La Chaux de Gilley (25) ». Rapport technique, 2008, 46p.
- Couval G., (2006). « Essai d'un décompacteur de prairie en tant que méthode de lutte directe contre le campagnol terrestre ». Rapport technique, Annexe 1
- Delattre P., Clarac R., Melis J-P., Pleydell D.R.J., Giraudoux P., (2006). « How moles contribute to colonization success of water vole in grassland: implications for control ». J. Appl. Ecol., 43, 353-359
- Delattre P. Giraudoux P., (2009). « Le campagnol terrestre – prévention et contrôle des populations », éd. Quae, Versailles, collection Savoir-faire, 363p.
- De Montard F. X., Laissus R., Planquaert P., Plantureux S., (1983). « Importance et rôle du trèfle blanc dans les prairies permanentes en relation avec les conditions de milieu et les pratiques d'exploitation et de fertilisation azotée ». Fourrages N°94, 87-108
- Durand J.L., Lorgeou J., Picon-Cochard C., Volaire F., (2013). « Ecophysiologie de la réponse et de l'adaptation des plantes fourragères et prairiales au changement climatique ». Fourrages, 214, 111-118.
- Fichet-Calvet, E., Pradier, B., Quéré, J.P., Giraudoux, P., Delattre, P., (2000). Landscape composition and vole outbreaks: evidence from an eight year study of *Arvicola terrestris scherman*. Ecography 23, 659 – 668.
- Foltête J.C., Clauzel C., Vuidel G., (2012). « A software tool dedicated to the modelling of landscape networks Environmental Modelling & Software », 38: 316-327.
- Foltête J.C., Couval C., Girardet X., Giraudoux P., Michelin Y., Vuidel G., (2014). « Campagraphe : Grpahe paysager pour la modélisation et la gestion des pullulations de campagnols terrestres ». Rapport scientifique, 75 pages + annexes
- FREDON Auvergne, (2014). « Bulletin de santé du végétal – Auvergne : Prairies – campagnols terrestres, taupes ». N°37/2 – mars 2014, 7 pages. En ligne, URL: <http://www.fredon-auvergne.fr/Bulletin-de-sante-du-vegetal.html>, consulté le 06/07/2018
- FREDON Franche-comté, (2019). « Campagnols.fr : le portail de la lutte intégrée contre le campagnol terrestre ». URL : <http://www.campagnols.fr/> - En ligne, consulté le 15/07/2019
- Giraudoux P., Pradier B., Delattre P., Deblay S., Salvi D., Defaut R., (1995). « Estimation of water vole abundance by using surface indices », Acta Theriologica, 40 : 77-96
- Giraudoux P., Delattre P., Habert M., Quéré J.P., Deblay S., Defaut R., Duhamel R., Moissenet M.F., Salvi D., Truchetet D., (1997). « Population dynamics of the fossorial form of the water vole (*Arvicola terrestris scherman*): a land usage and landscape perspective ». Agriculture Ecosystems and Environment, 66, 47-60.
- Giraudoux P., (2019). « Modèle d'impact des prédateurs et du piégeage sur une population de campagnols terrestres » En ligne, URL : <http://www.campagnols.fr/modele-dimpact-des-predateurs-et-du-piegeage-sur-une-population-de-campagnols-terrestres.html>, consulté le 01/02/2019

- Guilbault P., (2005). « Compactage et décompactage ». Article paru dans l'avenir agricole et viticole aquitain. N°708 – 7 janvier 2005 – 6 pages
- Herbasol/Actisol, (2018). « Descriptif technique de l'outil Herbasol/Actisol ». En ligne, URL : <https://actisol-agri.fr/?Herbasol,244>, consulté le 05/06/2015
- Légifrance, (2014) : « Arrêté du 14 mai 2014 relatif au contrôle des populations de campagnols nuisibles aux cultures ainsi qu'aux conditions d'emploi des produits phytopharmaceutiques contenant de la bromadiolone ». JORF n°0128 du 4 juin 2014 page 9295 texte n° 42, URL : [https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2014/5/14/AGRG1300885A/jo/t\\_exte](https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2014/5/14/AGRG1300885A/jo/t_exte)
- Letellier B., (1962). « Premières observations sur la résistance à la sécheresse des variétés françaises de graminées dans la région de Roquefort ». Fourrages N°12, 37-41
- Michelin Y., Coulaud F., Morlans S., Ingrand S., (2014). « Pullulations de campagnols terrestres : perception du phénomène, impact sur les systèmes bovins laitiers de Franche-Comté et perspectives pour l'action », Fourrages, 220, 285-290.
- Morilhat, C., (2005). « Influence du système sol-végétation-pratiques agricoles des prairies franc-comtoises sur la dynamique de population de la forme fousseuse du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris scherman shaw*, 1801) ». (Doctoral dissertation, Université de Franche-Comté), 9 novembre 2005, 209p.
- Morilhat, C., Bernard, N., Bournais, C., Meyer, C., Lamboley, C., Giraudoux, P., 2007. Responses of *Arvicola terrestris scherman* populations to agricultural practices, and to *Talpa europaea* abundance in eastern France. *Agriculture Ecosystems and Environment* 122, 392-398. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.02.005>
- Morlans S., Michelin Y., (2014). « Comment limiter la lutte chimique contre les campagnols terrestres ? Enseignements d'une analyse agro-anthropologique dans 4 territoires montagneux français ». Fourrages, 220, 357-363.
- ORECC, (2017). « Changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes : Bilan Hydrique ». 08/09/2017 – 13 pages – En ligne, URL : <http://orecc.auvergnerhonealpes.fr/fr/donnees-territoriales/indicateurs/bilan-hydrique.html>
- Orth D., Balay C., (2010). « La biodiversité des prairies permanentes, une méthode simple de diagnostic ». Educagri Editions, ouvrage + cdrom 137p.
- Pelurson G., (2017). « La première prairie de France: analyse croisée de son évolution depuis 1955 ». Agreste, Auvergne-Rhône-Alpes, N°10 – juin 2017, 8p.
- Peyre et al., (2009). « Zone expérimentale de Ceyssat-Olby... le travail du sol en prévention des pullulations ». En ligne, URL : <http://www.campagnols.fr/zone-experimentale-de-ceyssat-olby-le-travail-du-sol-en-prevention-des-pullulations.html> [consulté le 10/07/2019]
- Perrot E., Girardet X., Michelin Y., (2015). « Etude des méthodes de lutte mises en place par les agriculteurs pour lutter contre les campagnols terrestres – cas des communes de Briffons (63) et Siaugues-Sainte-Marie (43) ». Rapport d'étude, 51 pages + annexes
- Perrot E., (2019). « Rapport d'activité annuel – Zone de lutte et d'expérimentation sur l'Impluvium de Volvic ». Rapport technique, 20 pages + annexes
- Pierre P. (2005). « Compte-rendu des essais conduits par les Chambres d'Agriculture des Pays de la Loire, en Mayenne et à la ferme expérimentale de Derval ; comparaison étrille/actisol, avec ou sans chaux et fumier ». Documents disponibles sur [www.agrilianet.fr](http://www.agrilianet.fr)
- Pierre P., Deleau D., Osson B., (2013). « Quel entretien pour les prairies permanentes ? De l'amélioration par les pratiques à la rénovation totale ». Fourrages, 213, 45-54
- Pinot A., (2013). « Les cycles de campagnols des champs dans l'Ouest de la France : une vieille question revisitée à l'aide d'outils modernes ». Sciences de l'environnement. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2012. Français.
- Robert A., (2019). « Rapport hebdomadaire du piégeage sur l'Impluvium de Volvic ». Document interne VetaAgroSup, 2p.
- Verilhac A., Couval G., Michelin Y., (2014) : « Expérimenter « grandeur-nature » les méthodes de lutte raisonnée ». Fourrages ; 220, 349-355