

# LES TAUPINS

## Connaitre leur biologie et leur écologie pour une gestion durable



La connaissance de la biologie et de l'écologie des taupins est la base d'une gestion durable. Le cycle de vie des taupins commence par l'émergence des adultes du sol au début du printemps (dès début mars : **fig.1a**). Les mâles, dès leur émergence, rechercheront leurs partenaires à l'aide de phéromones sexuelles disséminées par les femelles. Après l'accouplement, les femelles pondront dans les 5 premiers centimètres de profondeur de la rhizosphère. Les œufs écloreont ensuite pour donner naissance à de jeunes larves qui commenceront à se nourrir de jeunes racines au printemps et en été (**fig.1a**) pour gagner de la biomasse. Ces larves nouvellement écloses se nourrissent ensuite pendant plusieurs mois, la durée de leur cycle de vie dépend largement du type de nourriture disponible, ainsi que d'autres facteurs environnementaux comme l'humidité du sol...

Les questions que nous nous posons sont les suivantes : **existe-t-il des préférences de cultures de la part des adultes pour la ponte ? Comment les jeunes larves se développent-elles sous différentes cultures ou couverts au cours d'une rotation ? Quels facteurs environnementaux affectent leur répartition verticale dans une parcelle ? Quelle est la cinétique de présence et développement des larves sous une culture de pomme de terre ? La taille des larves affecte-t-elle l'intensité des dégâts sur les tubercules ?**

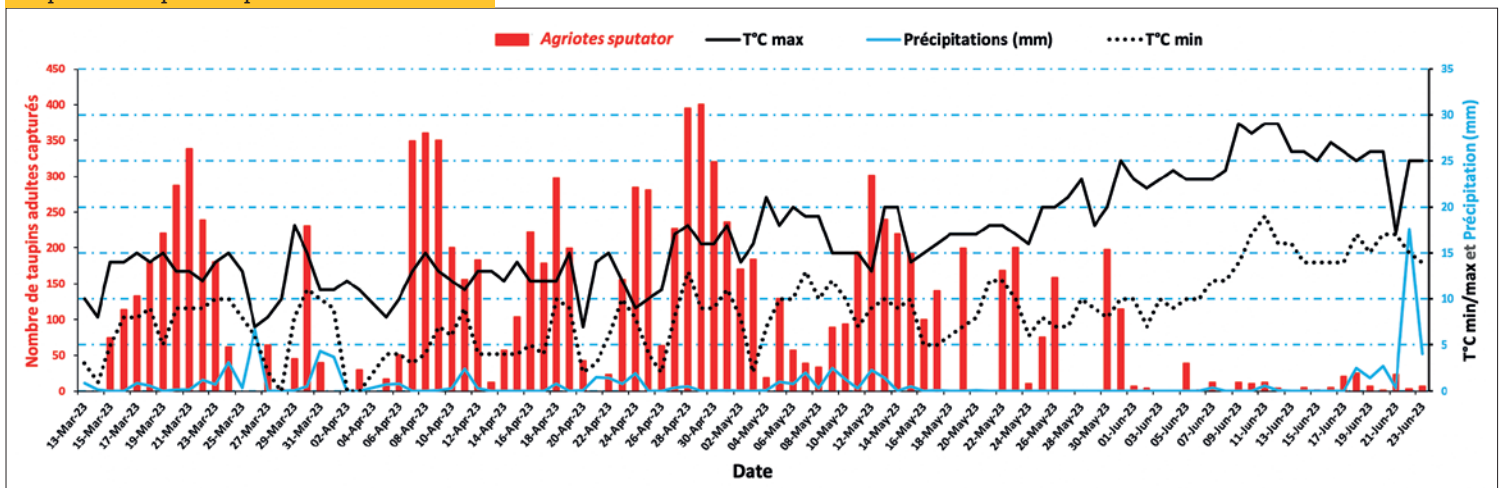
### Préférences végétatives

Des essais ont été réalisés à inov3PT entre mars et octobre 2023 sous tunnel. Une centaine d'adultes (des 2 sexes) ont été placés dans des bacs encagés, dans lesquels il a été semé du ray-grass, du sarrasin, de la moutarde ou du radis, des bacs avec du terreau (tourbe noire 80 %, tourbe blonde 20 %, PG mix 12:14:24, pH 5,8) sans semis ont également été utilisés comme témoin. La mise en place a eu lieu deux semaines après le semis, les jeunes plants émergeant tout juste du sol et les adultes se déposant à la surface du sol. Sept mois après, le terreau des bacs a été trié pour rechercher les larves nouvellement écloses. Les résultats ont indiqué une augmentation significative du nombre de larves néoformées avec le ray-grass, viennent ensuite la moutarde et le radis, avec pour ces 2 cultures environ un quart des larves récupéré sur ray-grass, Les bacs semés avec le sarrasin contenaient très peu de larves et étaient comparables aux sols nus (**fig.1b**).

### Développement de jeunes larves avec couverts végétaux suivis d'une culture de pomme de terre

Des études ont été menées entre mars 2022 et juillet 2023. Des larves nouvellement écloses ont été placées dans des pots remplis de terreau, dans lesquels il a été semé du ray-grass, de l'avoine, du sarrasin, de la moutarde brune, du radis ou du pois fourrager.

**Fig.1a :** Dynamique des populations d'insectes taupins sur la période printanière.



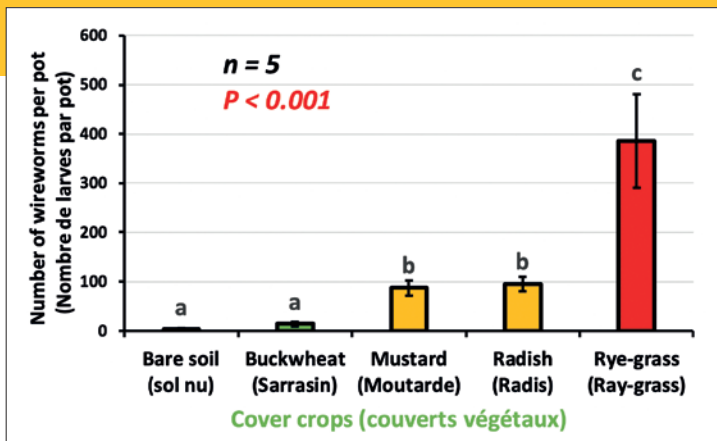


Fig.1b : Nombre de larves écloses selon les couverts.

Des pots avec du terreau nu ont également été utilisés comme témoin. Avant d'être disposées dans les pots, les jeunes larves ont été préalablement pesées. Elles ont ensuite été laissées dans chaque système pendant 5 mois. Après ces 5 mois, le terreau a été trié et les larves retrouvées ont été pesées pour évaluer leur gain en poids.

Au cours de l'étape suivante, des tubercules de la variété Monalisa ont été plantés dans les pots, puis après 100 jours de culture, les dégâts sur tubercules ont été évalués et les larves ont été pesées à nouveau.

Les résultats indiquent une augmentation de la biomasse des larves déposées après culture de pois fourrager, mais très peu de gain de biomasse après la culture de pomme de terre (PdT) suivante (fig.2). Par contre, les larves placées sur terreau nu ou sur sarrasin ont eu des gains de biomasse très faibles, alors que cette biomasse a fortement augmenté après la culture de pomme de terre suivante (fig.2), avec une augmentation proportionnelle des tubercules endommagés (tableau 1). Contrairement aux essais conduits en terreau, dans du sol naturel il y a une mortalité significative des jeunes larves dans le sol nu (78 %) et le sarrasin (60 %) (fig.3). Il est important de noter que ces études portent sur des larves très jeunes, et non sur des larves bien développées, capables de survivre sans nourriture pendant plusieurs mois tant que le sol est humide.

## Cinétique de présence larvaire sur une culture de pomme de terre au champ

Des études sur les cultures de pommes de terre ont évalué la cinétique de présence de larves depuis la plantation jusqu'à la récolte. Vingt pièges à appâts ont été déployés sur une parcelle infestée de taupins au début de la saison et récupérés après 15 jours. Le décompte initial de la population a révélé en moyenne 1 larve par piège. Les sols ont ensuite été périodiquement échantillonnés de la plantation jusqu'à la récolte et la présence de larves a été évaluée. Une augmentation régulière du nombre de larves a été observée au fil de la culture (fig.4). Des corrélations positives entre le nombre de trous de taupins par tubercule (dégât) et l'intensité des sclérotés de rhizoctone ont été observées (fig.5).

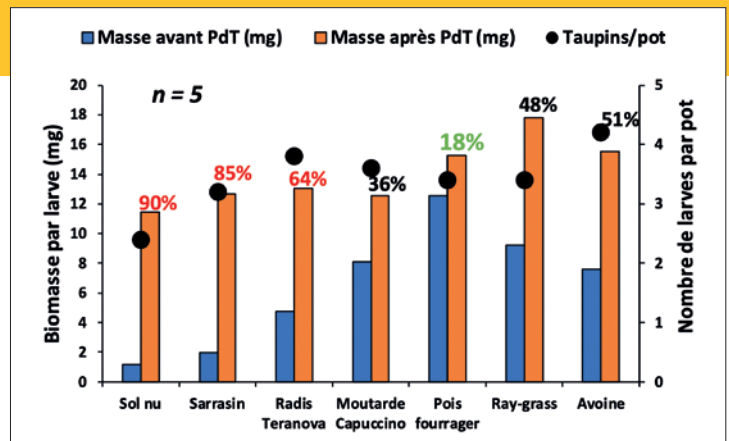


Fig.2 : Évolution du nombre et poids des larves selon les espèces cultivées.

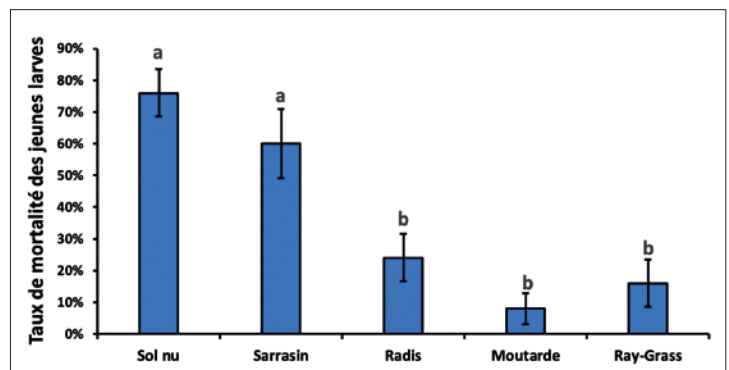


Fig.3 : Taux de mortalité des jeunes larves sur différentes plantes ou sol nu.

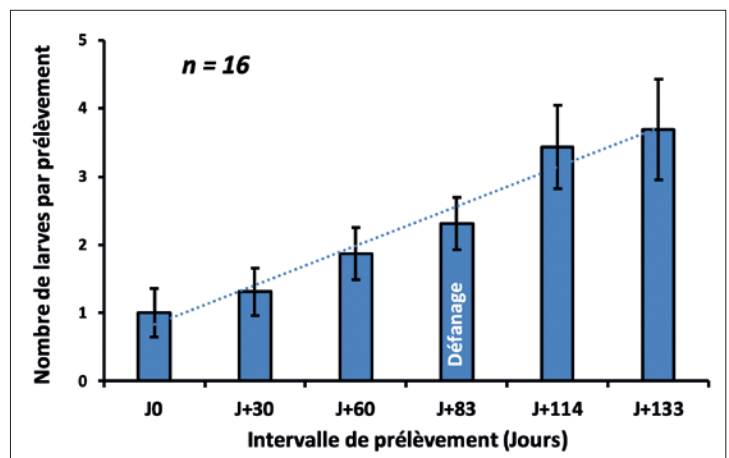


Fig.4 : Évolution du nombre de larves durant le cycle de la pomme de terre.

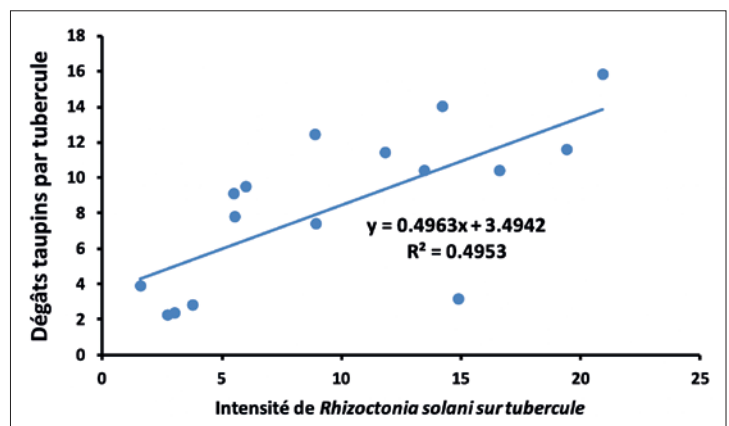


Fig.5 : Relation entre le dégât des taupins et la présence de rhizoctone.

**Tableau 1 :** Nombre de galeries dans les tubercules selon le couvert précédent la culture de pomme de terre.

Modalité	Dégâts (trous par tubercule)	Ecart (n = 5)
Témoin sain	0	0
Sol nu	8	4.11
Sarrasin	3.6	2.42
Radis	6.4	1.86
Moutarde	1.2	0.58
Pois fourrager	0.2	0.24
Ray-grass	0.6	0.40
Avoine	3	1.27

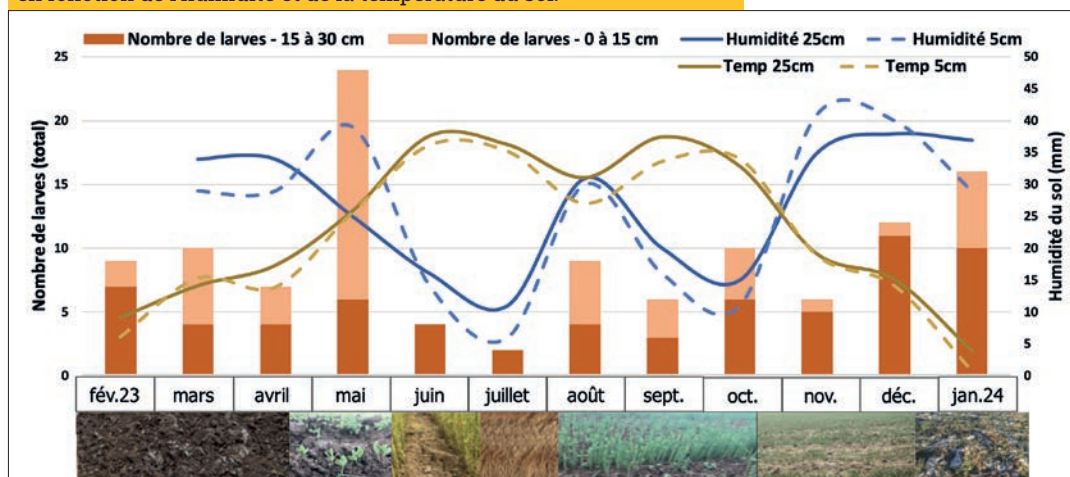
Ces études mettent en évidence l'importance des évaluations préalables pour comprendre le risque de dégâts sur tubercules lors de la récolte et fournissent des informations sur le moment où il faut intervenir pour minimiser ce risque.

### Répartition verticale des taupins dans le temps, sur une parcelle infestée

Des études ont été lancées en février 2023 par inov3PT sur une parcelle infestée de taupins dans le département 62, pour quantifier l'abondance des larves dans les 30 premiers centimètres de profondeur du sol (fig.6). Des carottes de sol ont été prélevées une fois par mois tout au long de l'année, tandis que le type de végétation de la parcelle a été noté à chaque échantillonnage. Une sonde a été installée pour enregistrer la température et l'humidité pendant toute la durée des études. La séquence de culture sur

la parcelle sera suivie pendant toute la durée de la rotation. Les données indiquent que le principal facteur responsable de la migration verticale est l'humidité du sol. Toutefois, un suivi sur la rotation complète sera nécessaire avant de pouvoir tirer des conclusions concrètes de ces études.

**Fig.6 :** Évolution mensuelle du nombre de larves sur l'horizon 0-30 cm en fonction de l'humidité et de la température du sol.



## À retenir

**Les données présentées ici doivent être interprétées avec prudence car il s'agit d'études encore en cours. Cependant, les points suivants doivent être pris en considération :**

- Les parcelles cultivées doivent être suivies chaque année pour la présence de taupins adultes (pièges à fourrage) et de larves (pièges à appâts).
- Le sarrasin peut empêcher la ponte des adultes et empêcher le développement des jeunes larves.
- Cependant, le sarrasin ne tue pas les grosses larves, capables de survivre plusieurs mois dans des sols humides sans plantes ; mais cela peut être une façon d'affamer cette catégorie de larves.
- Les cultures successives de céréales sont à éviter dans les parcelles infestées de taupins.
- Adopter des itinéraires techniques préjudiciables aux taupins, comme le déchaumage en conditions sèches et avec une faible humidité du sol.
- La rotation des parcelles infestées de taupins doit prendre en compte une longue période de couvert avec du sarrasin ou de la moutarde, suivie d'une biofumigation dans des conditions de faible humidité du sol.



# Dans quelle typologie de sol les taupins s'installent-ils ?

Son portrait:  
les larves, la nymphe (stade intermédiaire entre la larve et l'adulte) et l'insecte.



Les derniers insecticides performants, retirés depuis 2018, n'ont plus les arrières-effets sur les populations de taupins. Aujourd'hui en Bretagne, leur impact est mesuré par les dégâts notés sur les lots de plants de pomme de terre et leur présence est observée sur 30 à 60 % des parcelles selon les années. Les niveaux de populations sont très variables sur les parcelles et les attaques varient de quelques pourcents à 100 % des tubercules touchés. La zone Sud Bretagne est plus touchée que la partie Nord, mais quelles que soient les régions, nous observons fréquemment des parcelles fortement attaquées à côté de parcelles non touchées. Nous remarquons également souvent leur présence sur un rond ou une zone de la parcelle, alors que l'autre partie est quasi indemne.

Une question se pose : **pourquoi les taupins se concentrent-ils sur certaines parcelles et plus fortement sur certaines zones ? Y a-t-il des caractéristiques des sols ou des cultures qui favorisent leur présence ?**

Des facteurs tels que les sols à pH faible, à fort taux de matières organiques ou les pâtures de longue durée sont toujours cités

comme favorables à leur présence. Une rotation avec une succession de graminées leur est propice, a contrario les zones légumières le sont moins. Mais ces scénarios nous montrent toujours des contre-exemples dans la pratique. Après recueil d'informations sur les parcelles très touchées, des caractéristiques ressortent.

Dans les parties de champ plus impactées par les taupins, nous constatons la position d'anciens talus, des zones peu fertiles correspondant à des crêtes et des sols peu profonds ou au contraire des zones hydromorphes. En réalisant des profils de sol ou des tests bêche, nous observons fréquemment des sols déstructurés en surface (mottes qui ne résistent pas aux pluies et se délitent), une mauvaise décomposition des résidus de culture et la présence d'autres ravageurs tels que des vers blancs du hanneton ou des zabres. Le système de culture se caractérise avec un travail du sol classique labour et peu de déchaumage, avec des couverts peu développés souvent à base de graminées. Ces parcelles ou zones sont peu productives en biomasse végétale et résidus de culture restitués au sol.



Observations réalisées sur parcelles avec forte présence de taupins : autres ravageurs, résidus mal décomposés, paille noire, faible biomasse.

## Comparaison entre 3 catégories de parcelles

Pour vérifier ces constatations, 21 parcelles ont été choisies avec des situations taupins très contrastées. 15 parcelles sont issues du réseau d'expérimentations de Bretagne Plants Innovation entre 2021-23 et 7 autres d'un essai VERTAL 2023 qui avait pour but d'expérimenter un produit alternatif. Sur chaque parcelle, 3 types d'analyses ont été réalisés : une analyse chimique classique avec oligoéléments, une analyse de fractionnement de la

matière organique et une analyse biologique pour quantifier la biomasse microbienne et son efficacité.

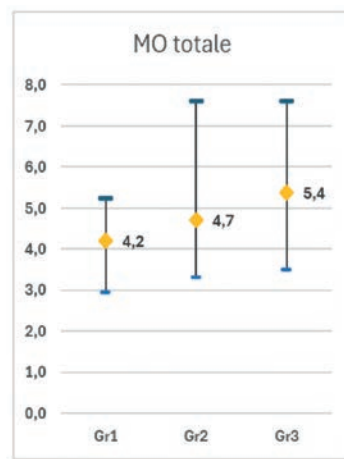
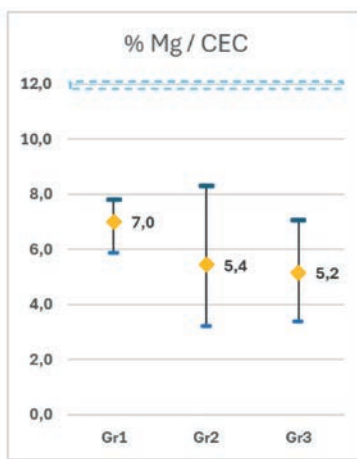
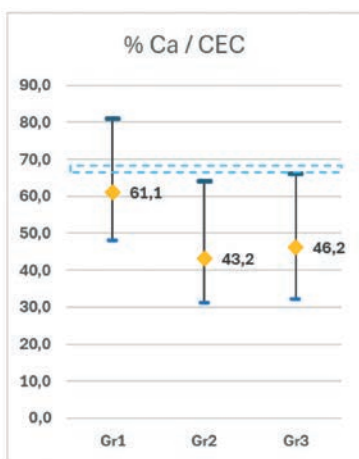
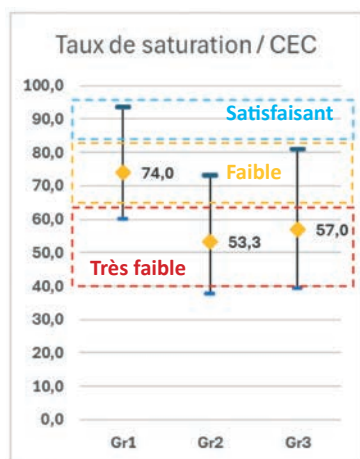
Les parcelles ont été classées en 3 catégories. Pour ne pas avoir de biais par rapport au précédent pâturage longue durée, nous en avons intégré dans les 3 groupes. Une notation du caractère intensif ou extensif du système a été jugée sommairement en termes de production de biomasse.

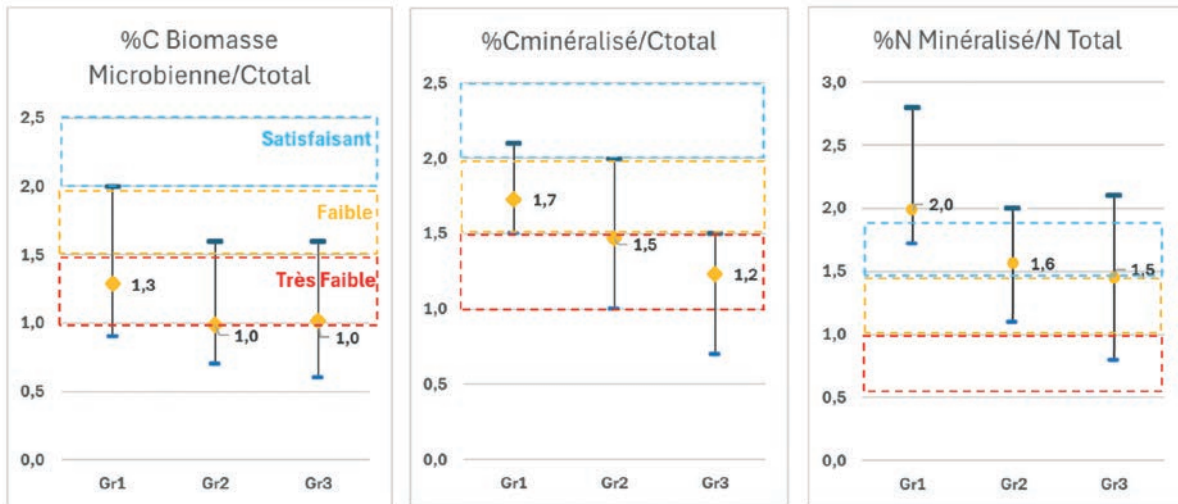
Caractérisation des parcelles	Nombre de parcelles	Système Pâturage	Système Productif	Système extensif
Groupe 1 (Gr1) / Peu ou pas touchées	7	3	6	0
Groupe 2 (Gr2) / Attaque moyenne à forte	8	2	2	6
Groupe 3 (Gr3) / Attaques sévères	6	2	0	4

Au niveau chimique, comme souvent décrit, le pH des parcelles infestées est en moyenne plus faible de 0,3 point et passe de 6,4 (groupe 1) à 6,1 (groupes 2-3). Les analyses ont été faites en hiver, il est de ce fait important de prendre en compte que le pH diminue de 0,5 à 1 point en période de minéralisation et d'apport d'engrais au printemps et en été. Le pH des groupes 2 et 3 peut ainsi descendre en dessous de 5,5 avec les dysfonctionnements connus des mécanismes des sols (cf. article du Plants de Bretagne n°66). Le taux de saturation de la CEC à 74 % est correct en groupe 1, par contre, compris entre 53 et 57 %, il est insuffisant pour les groupes 2 et 3 avec une forte déficience en calcium et en magnésium.

Certaines parcelles en groupes 2 et 3 ont des teneurs faibles en phosphore ou potasse, il en est de même pour 3 oligo-éléments que sont le manganèse, le zinc et le cuivre. Au final, les parcelles touchées par les taupins cumulent plusieurs déficiences et déséquilibres, a contrario les parcelles peu ou pas touchées sont globalement bien équilibrées.

En ce qui concerne la matière organique, le groupe 3 se caractérise par un taux de MO nettement plus élevé à 5,3 %. Le rapport carbone sur azote (C/N) est également plus élevé (+ 0,7 point comparé au groupe 1), ce qui indique une minéralisation plus faible et un turn-over des matières organiques réduit.





Les analyses microbiennes quantifient la biomasse de bactéries, champignons et autres micro-organismes. Leur poids est en moyenne égal à 1 tonne/ha et il varie de 0,6 à 1,6 t/ha selon les parcelles, sans qu'il y ait de différence entre les 3 groupes. Par contre, en regardant le pourcentage de carbone de la biomasse microbienne en rapport du total de carbone de la matière organique, le ratio est faible pour une majorité des parcelles. Il est de 1,3 % pour le groupe 1 (considéré satisfaisant au-dessus de 2 %) et de 1 % pour les groupes 2 et 3, soit un retrait de 30 %. L'efficacité de l'activité biologique est évaluée par incubation à 28°C pendant 28 jours. Il ressort que la microbiologie des groupes 2 et 3 est moins performante pour minéraliser le carbone et l'azote. Ces ratios signifient que nous avons en Bretagne des taux de MO qui sont assez élevés à élevés, mais que nous avons une activité biologique faible pour assurer une bonne transformation des MO et ce d'autant plus pour les groupes 2 et 3.

Cette évaluation est confirmée par la présence de résidus de culture mal décomposés un an après la récolte d'une culture. Les parcelles avec taupins présentent souvent une désagrégation rapide des mottes en surface sous l'action des pluies. L'activité biologique a un rôle primordial sur la nutrition des plantes et sur la porosité des sols notamment au niveau de la stabilité structurale, la battance, l'aération et la réserve hydrique.

Au final, les analyses confirment certains dysfonctionnements des sols sur les parcelles avec présence de taupins, soit sur un paramètre déficient majeur, soit sur une combinaison de plusieurs facteurs défailants. Elles font également ressortir le pourquoi du caractère extensif de la production végétale sur la rotation (culture et couverts végétaux).

## Comment réduire la pression taupin sur les parcelles sensibles?

La première étape consiste à poser un diagnostic sur la parcelle. Les 3 analyses chimique, biologique et fractionnement des matières organiques permettent d'apporter une vision globale sur les facteurs limitants. Celle-ci est complétée par l'observation d'un profil de sol et une évaluation du système de culture (rotation, travail du sol, couverts végétaux).

Suite à ce bilan, l'objectif est de hiérarchiser les corrections à apporter sur les sols et sur la rotation. La première action est de rétablir l'équilibre chimique des bases en pourcentage sur la CEC: 68 % de calcium, 12 % de magnésium et 4-5 % de potassium en corrigeant les carences et en atténuant les excès. Le deuxième but est de booster la microbiologie des sols en quantité et diversité. Deux éléments permettent de la développer: la durée maximale de couverture végétale des sols couplée à une atténuation de l'intensité du travail du sol et de la compaction. Le choix combiné des cultures, des espèces d'interculture et des

amendements organiques aura pour but de régler l'équilibre des apports en carbone et en azote pour un fonctionnement optimum de l'activité biologique. L'objectif final est d'améliorer les qualités physiques du sol dont la porosité « air/oxygène et eau ». Nous rejoignons ainsi le fonctionnement intensif au niveau du turn-over et du recyclage des matières organiques observées sur les parcelles du groupe 1, en corrélation avec une faible pression taupin.

Cette étude, basée sur la confrontation de parcelles opposées en termes de présence de taupins, permet de caractériser les conditions favorables au parasite. Les solutions proposées ne permettront pas de réduire la pression taupin de façon immédiate. Les résultats seront obtenus à l'échelle d'une rotation aux vues des actions proposées et en sachant que le cycle de l'insecte est de 4 ans.

