

# SUIVI DE L'IMPACT DES PRATIQUES AGRICOLES SUR LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES SOLS DANS LA PLAINE DE COURANCES

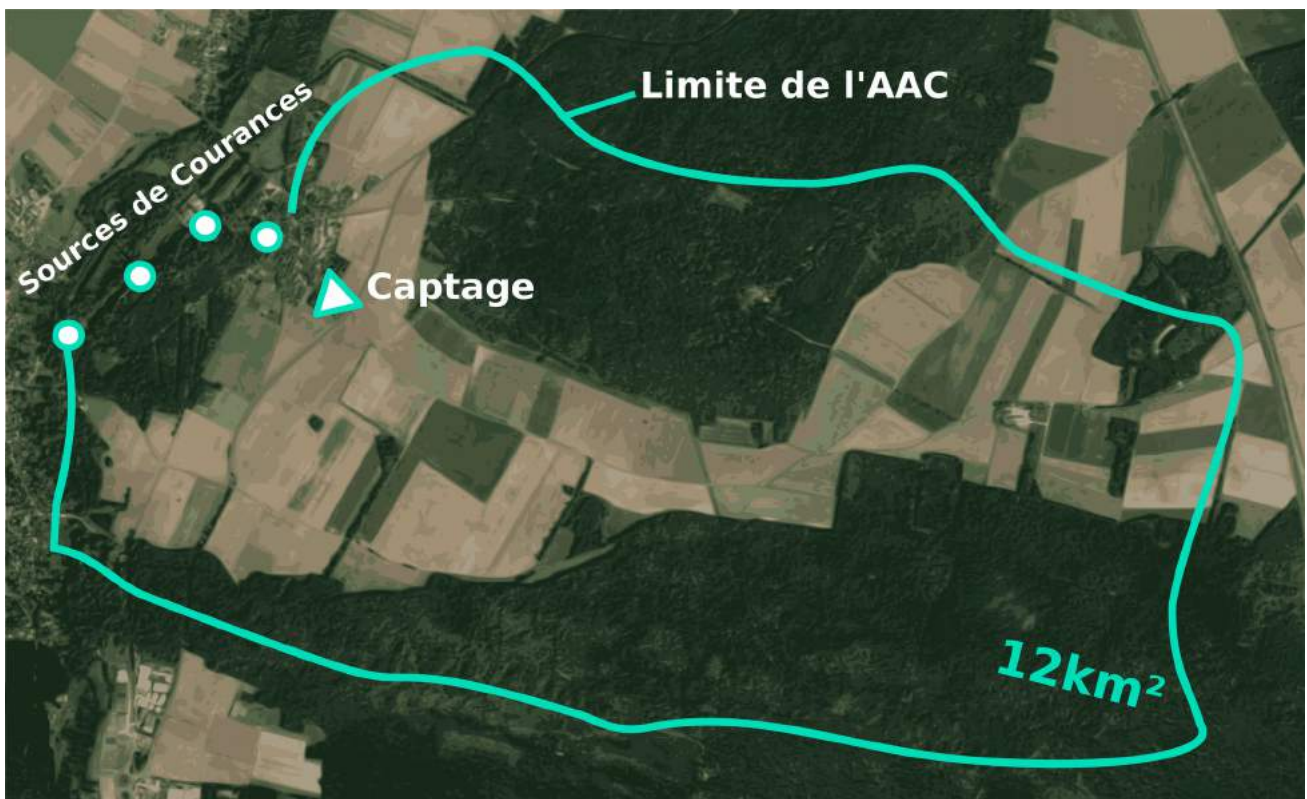
SYNTHÈSE 2015-2018



# CONTEXTE

Entre les châteaux de Courances et de Fleury en Bière, à cheval sur l'Essonne et la Seine-et-Marne, une aire d'alimentation de captage (AAC) de 12km<sup>2</sup> se superpose presque parfaitement aux terres de la famille de Ganay. Puisée à 10m de profondeur dans la nappe de Brie, l'eau de ce captage est cependant polluée aux nitrates et aux produits phytosanitaires, et son utilisation a été suspendue.

En parallèle, les sols agricoles de la plaine sont fortement détériorés, n'infiltrant plus les précipitations et présentant des taux de matière organique particulièrement bas.



Ces deux constats, en de très nombreux endroits réitérés, sont la conséquence d'un modèle agricole qu'il faut aujourd'hui réinventer. Suite à la mise en place de nouvelles pratiques dans cette AAC, l'Agence de l'Eau Seine Normandie a financé 3 ans de suivi scientifique afin de mesurer l'effet des innovations agronomiques sur la qualité de l'eau et des sols. L'objectif est de pouvoir, à terme, rouvrir le captage et montrer qu'il est possible d'agir, localement, pour la protection de la ressource.

# CONTEXTE

En 2018, la plaine de Courances achève sa conversion vers l'agriculture biologique. 160Ha ont été convertis en 2017 et les 300 ha restants en 2018. Pour préparer cette transition, certains principes de l'agriculture de conservation (réduction du travail du sol, couverture végétale) ont été appliqués sur les terres, et seront maintenus après le passage en AB lorsque cela sera possible.

Non loin des grandes cultures, deux aventures maraîchères sont également en cours : les Jardins de Courances, maraîchage biologique diversifié et MSV (Maraîchage sur Sol Vivant), production de légumes plein champ sans travail du sol ni irrigation.

L'ensemble de ces systèmes de productions étant sur le même bassin versant, l'Agence de l'eau et la Communauté de Communes ont décidé de soutenir un programme de suivi de l'impact des différentes pratiques agricoles vis à vis de la qualité de l'eau. Les questions que les pouvoirs publics se posent et qui motivent cette étude sont les suivantes :

- Y a t-il une différence observable quant à l'impact des différentes pratiques sur la qualité de l'eau, en particulier en terme de pollution aux nitrates ?
- Si oui, quelles sont les pratiques les plus favorables ?
- Quelles sont les facteurs d'explication de ces différences ?

La qualité de l'eau étant intimement liée à la gestion des sols et de la fertilisation (voir photo ci-dessous), cette étude a également fait un focus sur des indicateurs de fertilité et de qualité du sol. Nous verrons ce qu'ils peuvent nous apprendre de la qualité de l'eau.



Slake test réalisé sur deux parcelles proches à Courances.

Une gestion des sols différentes induit une résistance à l'eau et donc une pollution des nappes très contrastée.

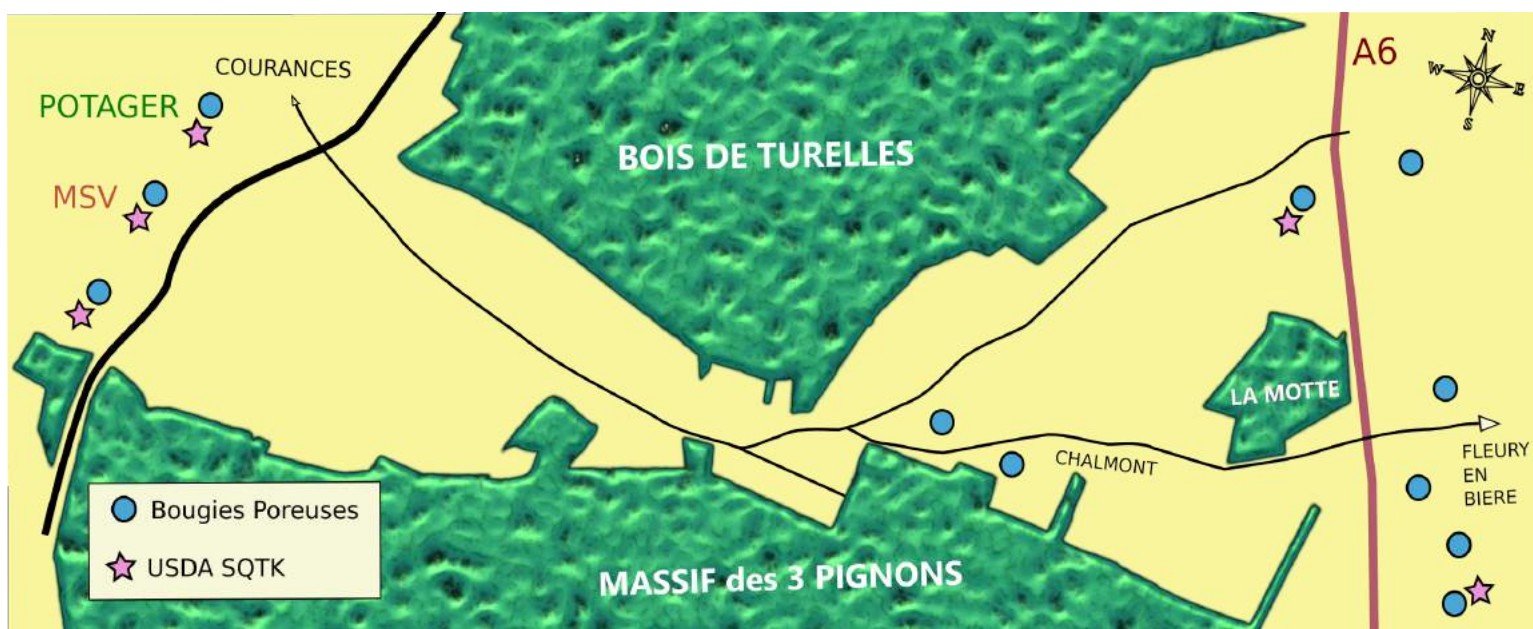
# METHODOLOGIE

Entre 2015 et 2018, 4 systèmes agricoles ont donc été comparés, pour un total de 11 parcelles :

- **AB** : grandes cultures en agriculture biologique
- **AC** : grandes cultures en agriculture de conservation (AC), ou plutôt en TCS (techniques culturales simplifiées), sans labour, mais avec travail du sol superficiel
- **Potager** : maraîchage biologique diversifié, avec travail du sol et incorporation des amendements organiques
- **MSV** : maraîchage sur sol vivant, légumes de plein champ sans travail du sol avec maintien d'une litière de paille ou de feuille en surface

3 protocoles permettent d'analyser les effets de ces différentes modalités sur la qualité de l'eau et des sols :

- **Bougies poreuses** : protocole de l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC)
- **Soil Quality Test Kit** : protocole USDA (United States Department of Agriculture)
- **Comptage Vers de Terre** : protocole OPVT (Observatoire participatif des Vers de Terre)



Carte récapitulative des prélèvements sur la plaine

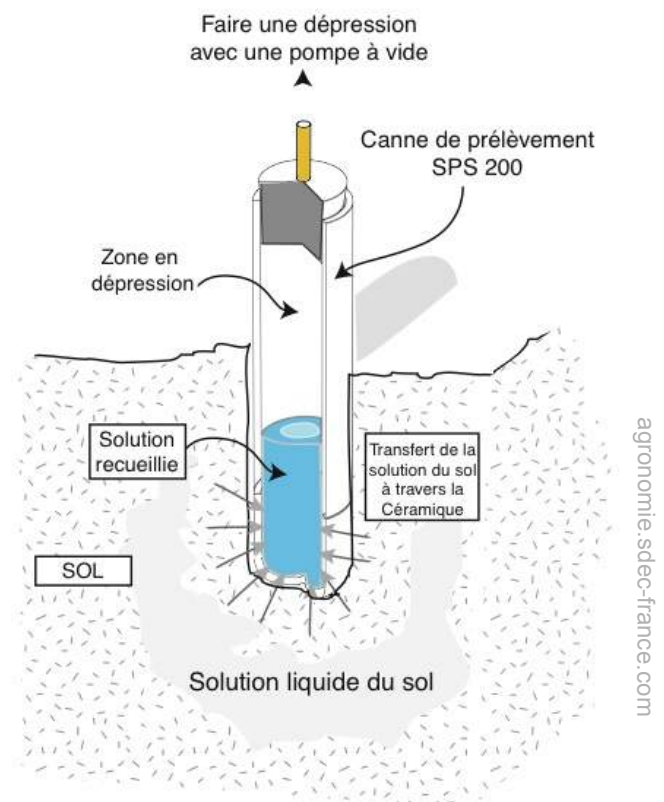
# BOUGIES POREUSES – PROTOCOLE UPMC

**Objectifs** : estimer le lessivage de l'azote sous forme de nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) vers la nappe en fonction des itinéraires techniques. Les nitrates, très utilisés en agriculture conventionnelle, étant la forme la plus lessivable de l'azote, il s'agit d'analyser si le passage en bio et le changement de pratiques agricoles modifie la pression polluante du système.

**Méthodologie** : Observation de la concentration de nitrates dans la zone sous-racinaire pendant la période drainante (décembre à mars), à l'aide de bougies poreuses implantées à 80cm de profondeur et mises sous vide pendant 48h. 6 répétitions par parcelle et par date.



Partie émergée des bougies



## RÉSULTATS 2015-2017

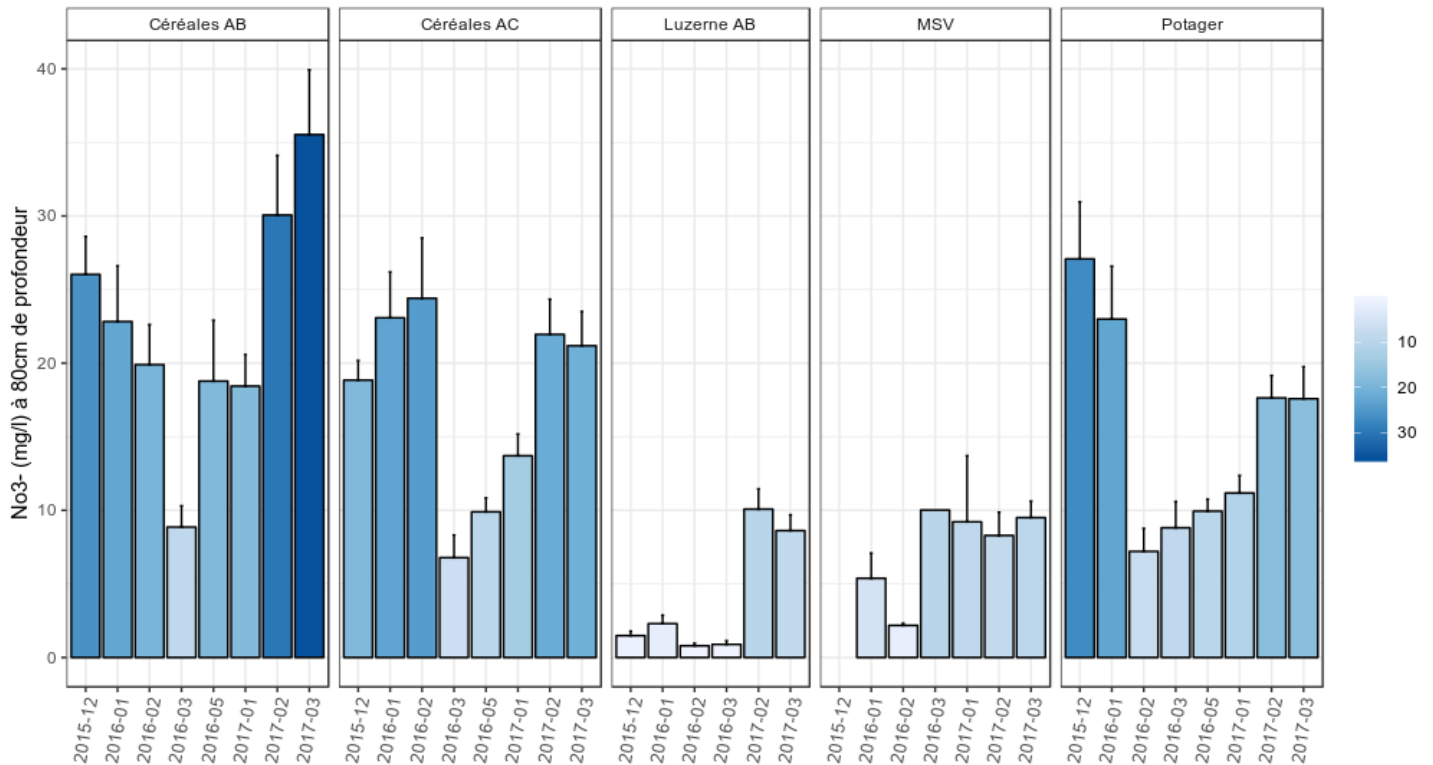
### Observations

Pendant les 4 mois de la période drainante, la somme moyenne de nitrates lixiviés diverge fortement selon le système considéré. La parcelle en luzerne depuis 1 an et demi et le Maraîchage sur Sol Vivant sont les deux modalités où l'on observe la concentration sous-racinaire de nitrates la plus faible. A l'inverse, les parcelles de grandes cultures en céréales ou oléoprotéagineux (colza), ainsi que le potager en maraîchage biologique diversifié, laissent fuir environ 4 fois plus d'azote. On observe une légère différence entre les grandes cultures (hors luzerne) AB et AC en faveur de l'AC.

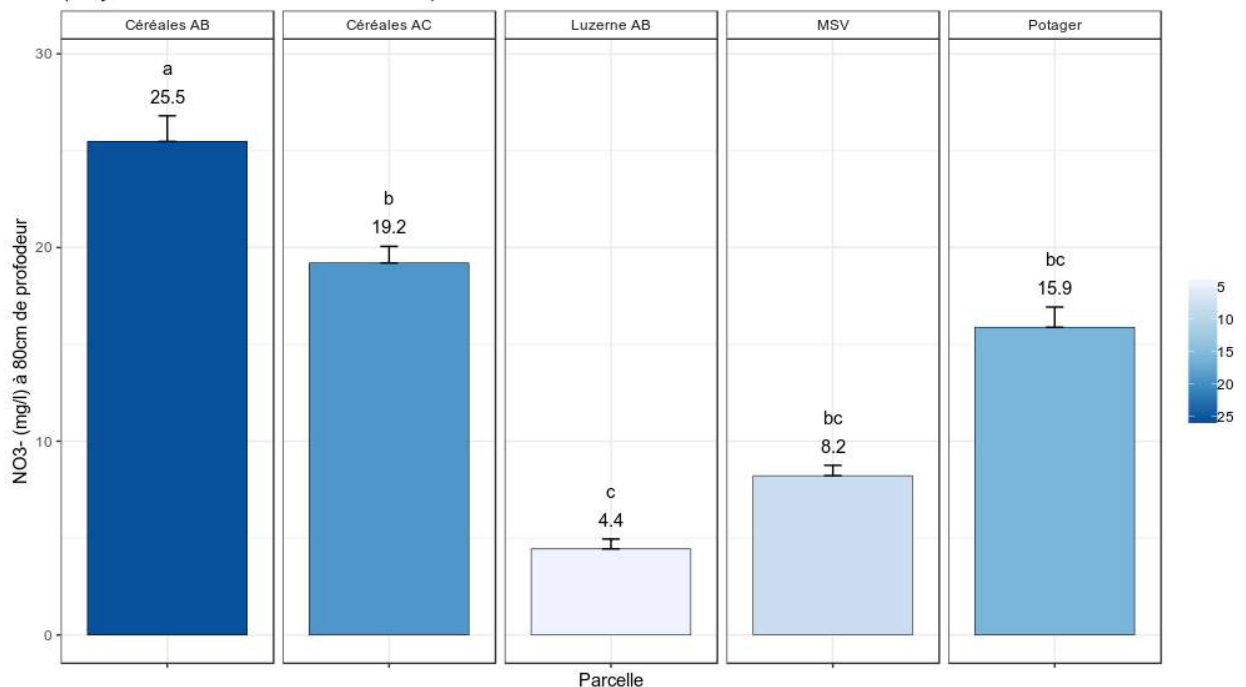
# BOUGIES POREUSES - PROTOCOLE UPMC

## 1. Concentrations sous-racinaires de nitrates

Fuite de nitrates vers la nappe  
(décembre 2015 - avril 2017) en fonction du mode de conduite



Fuites de nitrates vers la nappe  
(moyenne décembre 2015 - avril 2017)



# BOUGIES POREUSES – PROTOCOLE UPMC

## Interprétation

### Luzerne

La lixiviation des nitrates est très faible les deux premières années sous la luzerne. Cela peut s'expliquer par l'absence d'apports de fertilisants azotés (minéraux ou organiques) sur cette légumineuse. Le sol n'est également pas travaillé, ce qui entraîne une minéralisation faible et donc peu de pertes de nitrates sur la luzerne, qui développe par ailleurs un système racinaire très puissant capable de récupérer de l'azote dans des zones très profondes habituellement inaccessibles aux autres cultures. A partir de la troisième année, les taux de nitrates remontent, dus certainement à une forte fixation symbiotique qui a enrichi le profil en azote.

Il sera intéressant de regarder les taux de lixiviation au moment de la destruction mécanique de la luzerne, afin d'estimer l'intérêt de cette culture vis à vis des pollutions diffuses sur l'ensemble de son cycle (3 ans).

### MSV

De nombreuses données sont manquantes en raison du peu d'eau percolé dans les bougies. Il s'agit là soit d'un problème dans l'implantation des bougies, soit du fait que les apports de matière organique font « éponge » et ne laissent pas beaucoup d'eau migrer dans le profil. Lorsque la mesure a été possible, les fuites d'azote sont faibles. Cela peut s'expliquer par le fait que sur la parcelle, d'importantes quantités de matières à fort rapport C/N<sup>1</sup> ont été apportées. Cela conduit donc à une immobilisation de l'azote qui est utilisé par les micro-organismes du sol pour dégrader la cellulose et la lignine contenus dans les débris végétaux. Le non-travail du sol en MSV est également un facteur favorisant une faible minéralisation de l'humus et peu de pertes de nitrates. Cependant, il est important de regarder la dynamique de cette parcelle dans le temps, afin de vérifier que ces importants apports de paille, de bois et de compost, s'ils nourrissent les micro-organismes du sol, ne conduisent pas à un turn-over plus rapide de la matière organique favorable à terme à une perte d'azote dans ce système.

1. Le rapport Carbone/azote (C/N) d'un matériau conditionne sa rapidité de dégradation. Les produits à fort C/N (paille, bois, feuilles) sont lents à se dégrader, et mobilisent de l'azote du sol pour le faire, tandis que les produits à faible C/N (plantes vertes, résidus non ligneux, fumier, fientes) se dégradent rapidement et ont davantage un effet fertilisant que d'amendement.

# BOUGIES POREUSES – PROTOCOLE UPMC

## **Potager**

En maraîchage bio « classique », le sol est travaillé et de la matière organique est enfouie (compost, fumier de cheval). La minéralisation de cette matière est donc plus importante et de grandes quantités d'azote sont susceptibles d'être perdues, surtout si aucune plante bien développée ne structure le sol. Les pertes de nitrates sont ici aussi importantes qu'en grandes cultures conventionnelles : même si elles utilisent des engrais minéraux en grande quantité, ces dernières implantent surtout des cultures d'hiver (blé, orge, colza) qui mobilisent les nitrates disponibles pendant la période drainante. Dans ce système, l'implantation d'un couvert ou d'une culture d'hiver à enracinement puissant peut s'avérer important pour réduire les fuites dans le profil.

## **Grandes cultures**

Les grandes cultures laissent également s'échapper beaucoup de nitrates. La raison principale est qu'elles en utilisent beaucoup (environ 150 kg/ha), notamment en conventionnel. En bio, des engrais organiques (type fientes de poule) et l'introduction de légumineuses permettent d'apporter l'azote dans le système. Bien que la dynamique de minéralisation soit plus lente que pour les engrais minéraux, les données suggèrent que les pertes peuvent être aussi importantes voire davantage qu'en conventionnel.

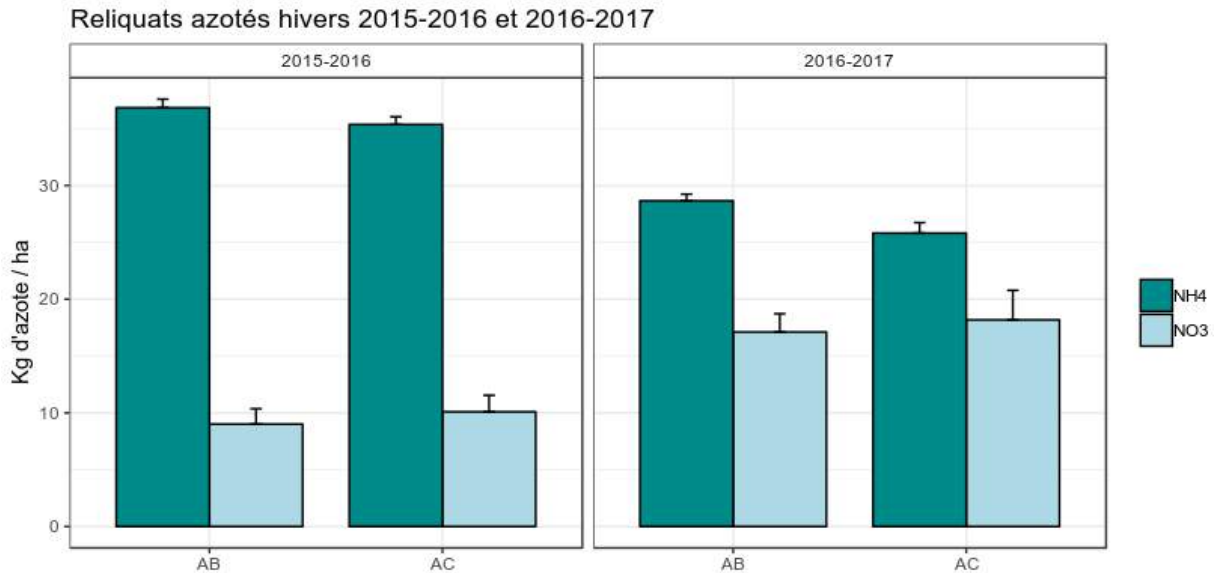
L'hypothèse suivante peut-être avancée : avec une rotation plus longue, le mode de production biologique fait intervenir moins de céréales à paille et de cultures d'hiver, ce qui peut avoir tendance à laisser davantage le sol nu en hiver, ou bien simplement induire une densité racinaire moins élevée causée notamment par les semis tardifs. Par ailleurs, une rotation plus riche en légumineuses restitue moins de résidus de culture à fort C/N au sol qui pourraient favoriser la mobilisation de l'azote résiduel du profil dans le processus d'humification.

Comme en AC, les fuites de nitrates sont donc à contrôler en AB, notamment à l'aide de cultures intermédiaires agressives sur l'azote ou à enracinement profond. Les crucifères, moins présentes en bio, pourraient ici être un excellent candidat en association avec les légumineuses pour forcer ces dernières à fixer de l'azote organique tout en empêchant les nitrates du profil à passer dans la nappe.



# BOUGIES POREUSES - PROTOCOLE UPMC

## 2. Reliquats azotés sur le profil

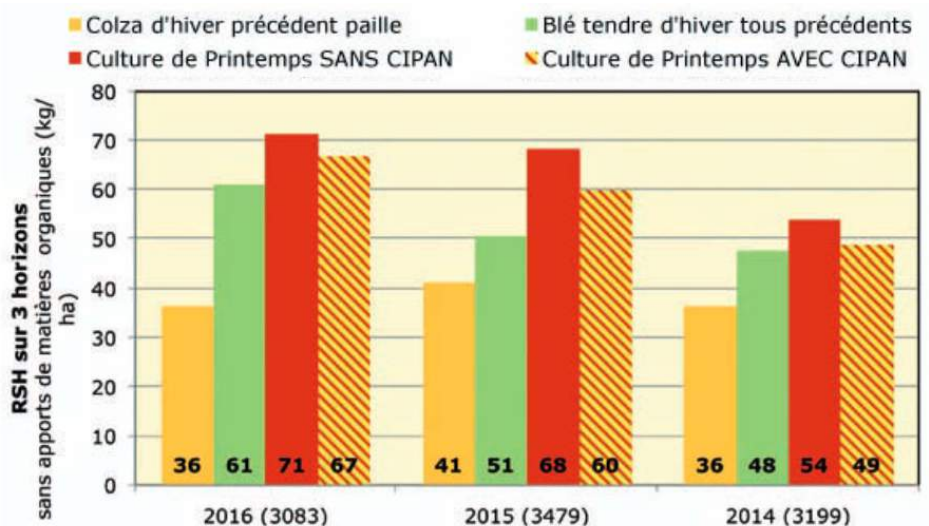


Les nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) sont une forme lessivable de l'azote. Ils ont donc beaucoup plus de chance d'être perdus et de se retrouver dans la nappe que l'ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), qui correspond à l'une des premières formes issue de la dégradation des matières organiques fraîches. Une forte présence de nitrates à l'entrée de l'hiver signale donc un risque de lessivage important au moment où la culture est encore peu implantée.

A première vue, en AB comme en AC, les quantités moyennes d'azote résiduel présentes dans le profil sont similaires (nitrates comme ammonium).

Par ailleurs, les données de la Chambre d'Agriculture (graphique ci-contre) nous montrent que ces valeurs se situent dans la fourchette basse des valeurs départementales.

### Reliquats d'azote (toutes formes) en Seine-et-Marne

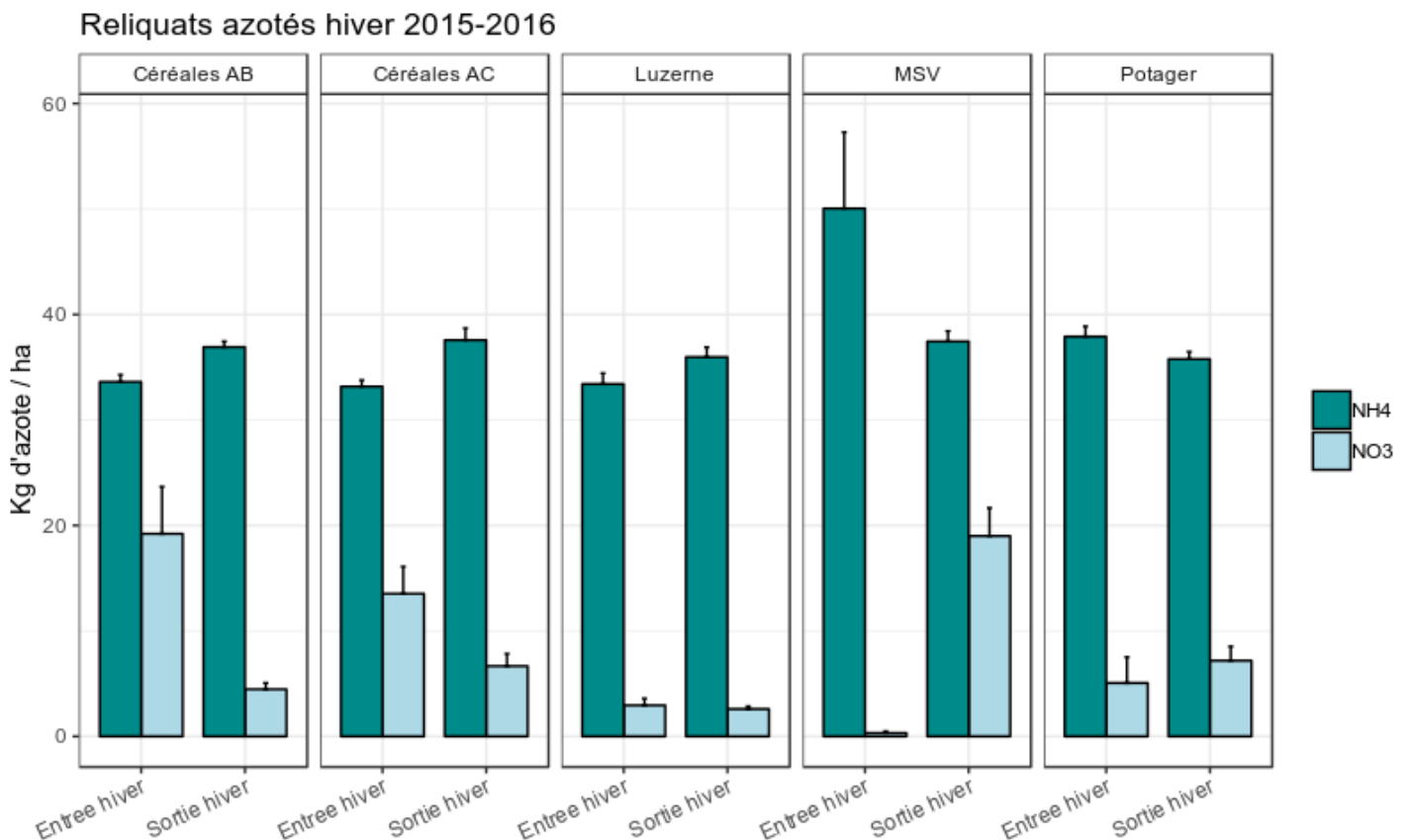


RSH = reliquats sortie hiver

Entre parenthèse : nombre de points de mesure 9

# BOUGIES POREUSES – PROTOCOLE UPMC

2015-2016



Cependant, lorsque l'on regarde dans le détail, des différences apparaissent, notamment entre la sortie et l'entrée de l'hiver et entre les différentes modalités.

## Ammonium

Étonnement, les reliquats  $\text{NH}_4^+$  sont relativement similaires pour toutes les modalités, bien que certains systèmes ne soient pas fertilisés. Pour la parcelle de luzerne, la légumineuse est autonome en azote (production d'ammonium par les bactéries symbiotiques), et le système, non fertilisé et non travaillé, minéralise peut-être encore trop peu (2<sup>ème</sup> année d'implantation) pour conduire à une nitrification de l'azote. Pour MSV en revanche, une grande quantité d'ammonium est plus intrigante car seuls des résidus à fort C/N sont apportés. Cela pourrait provenir de l'activité des bactéries libres fixatrices d'azote, mais peu de données existent à ce sujet.

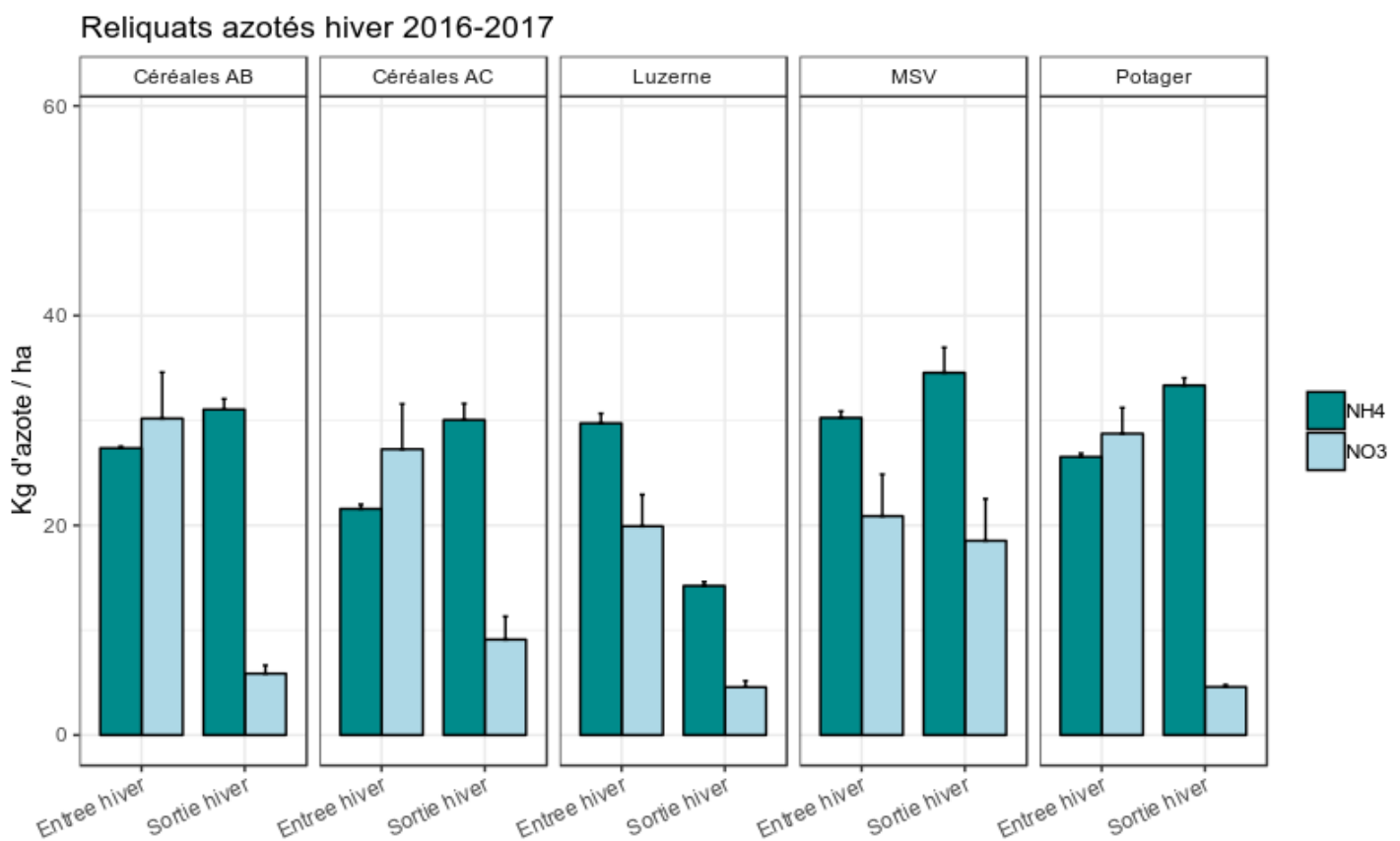
## Nitrates

A l'entrée de l'hiver, les reliquats sous forme nitrates sont assez importants dans les parcelles de céréales, faibles dans le potager et très faibles dans la parcelle de luzerne et en MSV.

# BOUGIES POREUSES – PROTOCOLE UPMC

En sortie d'hiver en revanche, les modalités en céréales disposent de moins de nitrates. Les résultats des bougies poreuses (voir p.6) sur ces deux modalités tendent à montrer qu'une partie importante a du partir en lessivage. Sur la modalité MSV, les reliquats sortie hiver sont assez élevée bien que les prélèvements à 80cm suggèrent des fuites vers la nappe très faibles. L'azote résiduel, même sous forme de nitrates peut donc être significatif sans pour autant conduire à un lessivage dans le profil.

## 2016-2017



En 2016-2017, on observe moins d'ammonium et davantage de nitrates à l'entrée de l'hiver dans toutes les modalités. En sortie d'hiver, les reliquats sous forme ammonium restent élevés tandis que les valeurs pour les nitrates ont chuté dans tous les systèmes sauf en MSV où il se maintiennent.

Cela coïncide avec des fuites vers la nappe mesurées par les bougies poreuses plus importantes cette année là. L'hiver a pourtant été assez sec, bien que relativement doux. Mais les inondations du début de l'été 2016 ont peut-être favorisé une forte minéralisation que les céréales, notamment, ont sûrement peu valorisé de par leur très faible rendement due aux fortes pluies au moment de la floraison. En MSV, les fuites mesurées sont faibles et les taux de nitrates se maintiennent donc, ce qui confirme l'hypothèse de 2015-2016 selon laquelle la quantité de reliquat ne suffit pas à estimer les risques de lessivage.

# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

**Objectifs :** étudier avec des outils simples l'impact des différents itinéraires techniques sur les propriétés du sol et différents indicateurs de qualité et de résilience.

**Méthodologie :** Sur chaque parcelle étudiée, 3 répétitions du protocole suivant :

- Mesure de **l'activité biologique** avec les tubes Dräger qui déterminent la quantité de CO<sub>2</sub> respirée par les organismes du sol et les racines pendant 30mn sous une cloche hermétique posée sur le sol
- Mesure de la **température du sol** (nécessaire pour ajuster les valeurs de l'activité biologique)
- Mesure de la **capacité d'infiltration** du sol en mesurant le temps nécessaire pour infiltrer un volume d'eau défini à l'intérieur d'un cylindre légèrement enfoncé dans le sol
- Mesure de la densité apparente et de la **porosité** en pesant la masse d'un volume de sol donné

En laboratoire, avec des échantillons de terre récupérés lors des relevés de terrain :

- Mesure de la **teneur en eau** du sol
- Mesure de la **conductivité électrique** (indexe la quantité d'ions présents dans la solution du sol : Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>)
- Mesure du **pH** (acidité du sol)

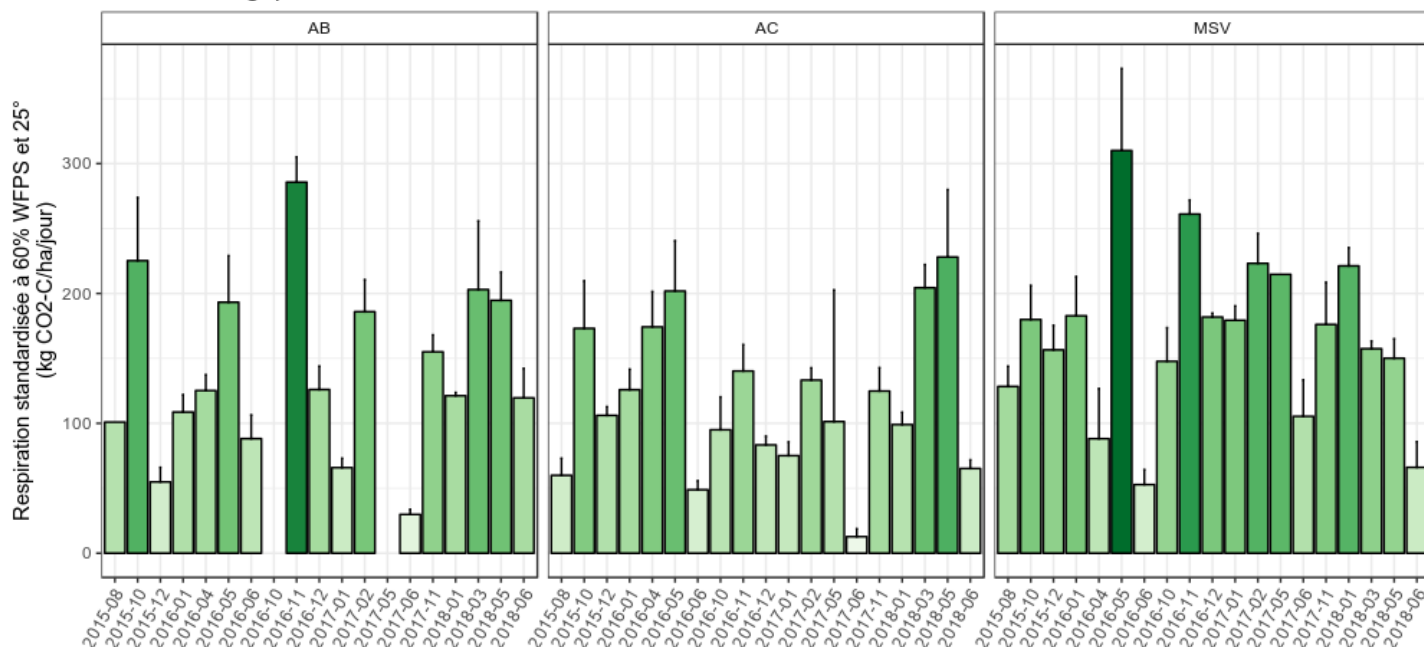


Mallette USDA

# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

## 1. Activité biologique

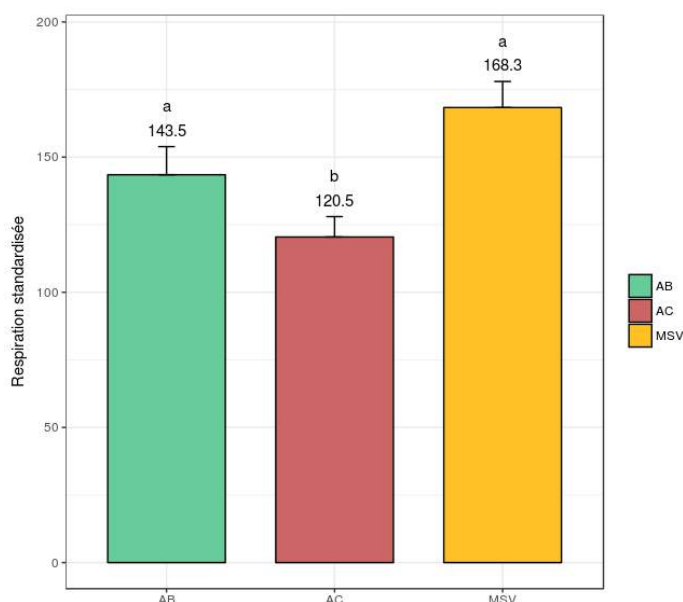
Activité biologique en fonction du mode conduite



Sur la période d'août 2015 à juin 2018, l'AC a un volume d'activité biologique mesuré statistiquement plus faible que les autres modalités. Dans les conditions actuelles de sa mise en œuvre à Courances, on ne peut donc pas dire que cette pratique permet de favoriser la vie du sol, comparé aux modalités AB et MSV.

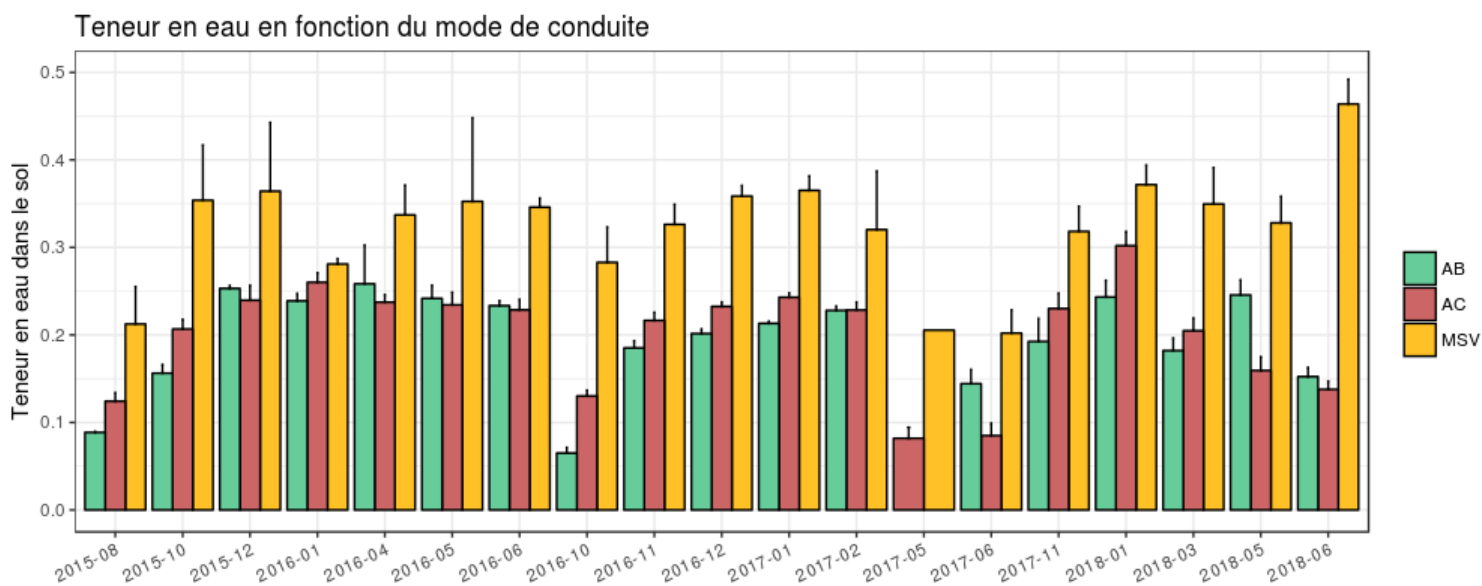
Si l'on ne remarque pas de différence entre les modalités AB et MSV, on peut en revanche faire l'hypothèse que la biologie est sûrement impactée

qualitativement, c'est à dire dans la répartition des espèces présentes et les rôles écologiques qu'elles remplissent. En effet, si de nombreuses bactéries peuvent par exemple se développer en système de travail du sol, les champignons sont quant-à eux beaucoup plus sensibles aux perturbations mécaniques et à l'absence de résidus à fort C/N. Le ratio bactéries/champignons est donc certainement plus faible sur MSV, conduisant à une meilleure stabilité structurale, mais les outils dont nous disposons ne nous permettent pas ici de corroborer ces hypothèses.



# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

## 2. Capacité du sol à garder l'eau



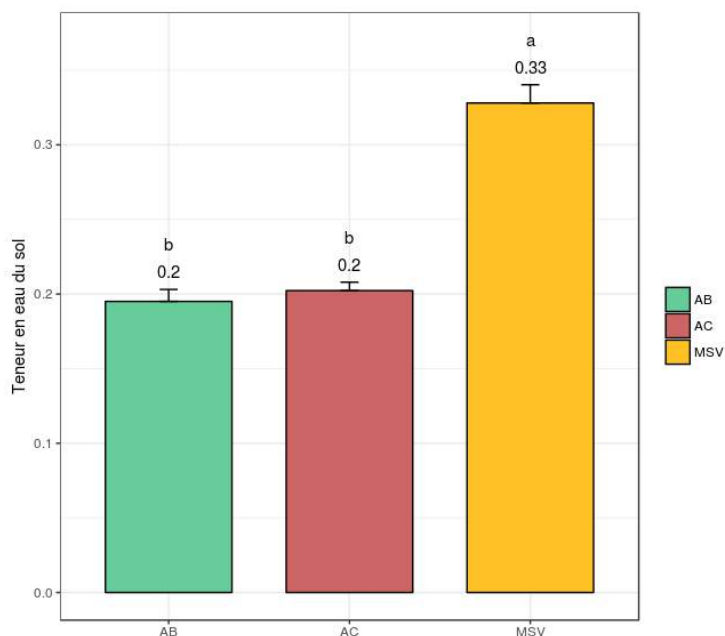
La teneur en eau du sol conditionne le bon accès des cultures à la ressource. La teneur en eau d'un sol est déterminée par 2 facteurs principaux :

- la granulométrie (« texture » du sol), sachant que les sols sableux, comme à Courances, sont ceux qui retiennent le moins l'eau, à l'inverse des sols argileux
- Le % de matière organique

A cela, il faut rajouter un compartiment souvent oublié, représenté par la

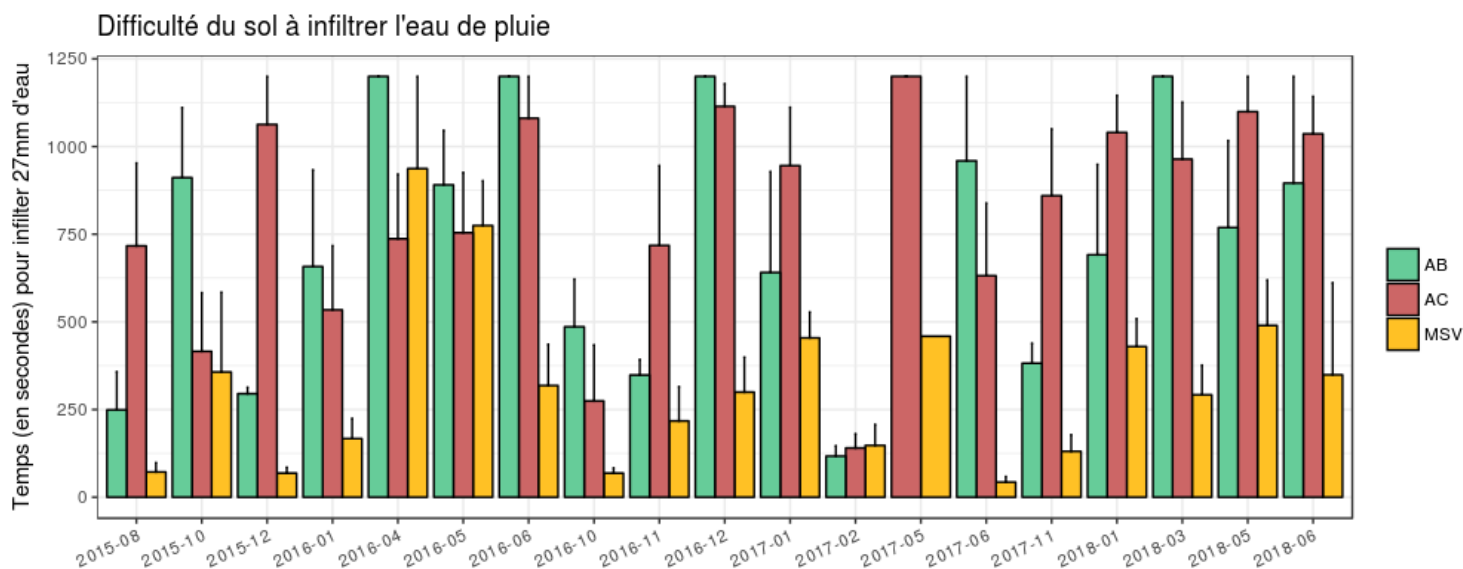
biomasse vivante elle-même, qui en plus de contenir et de retenir l'eau, est capable d'aller chercher les ressources dans des pores inaccessibles aux plantes

La parcelle MSV étant toujours davantage pourvue en eau (bien que non irriguée), les résultats démontrent ici clairement que la matière organique peut augmenter la teneur en eau du sol. Mais c'est peut-être avant tout l'effet paillage qui joue ici, car en protégeant le sol du soleil et du vent, il limite l'évaporation et contribue à maintenir la surface humide, comme en octobre 2016, après 3 mois de sécheresse.

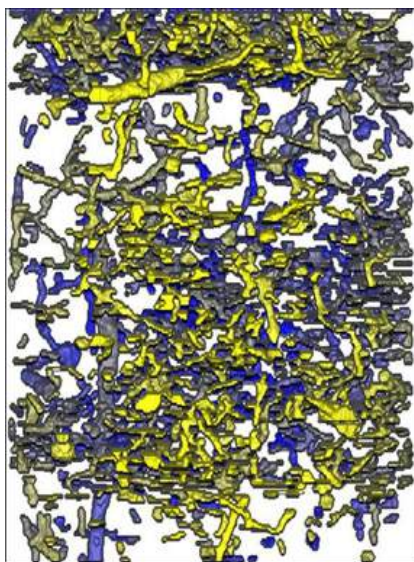
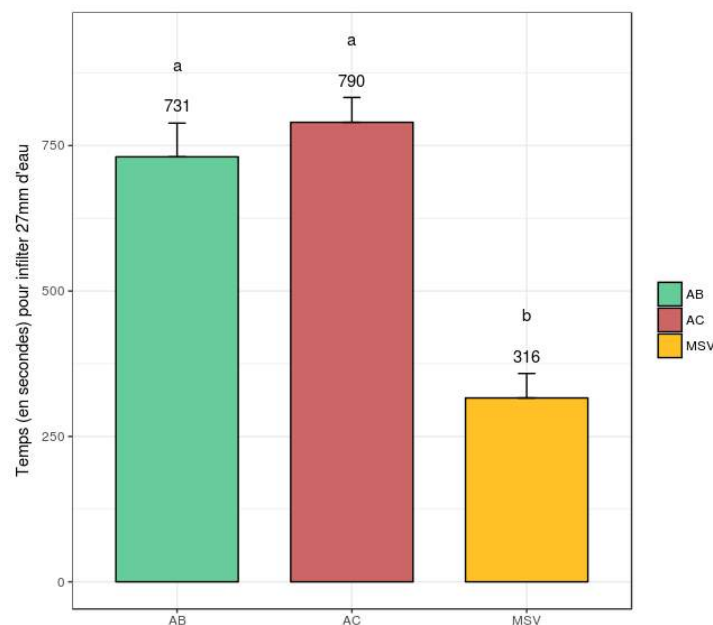


# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

## 3. Infiltration de l'eau dans le profil



Rien ne sert de pouvoir théoriquement garder l'eau de pluie dans le sol si elle ne s'infiltré pas, et part en ruissellement. La mauvaise infiltration (présence de « mouillères ») est un problème récurrent sur la plaine, ce qui peut sembler paradoxal sur sols sableux. La présence de semelles de labour et une tendance à la battance sur sols non ou mal couverts expliquent en grande partie cet état de fait.

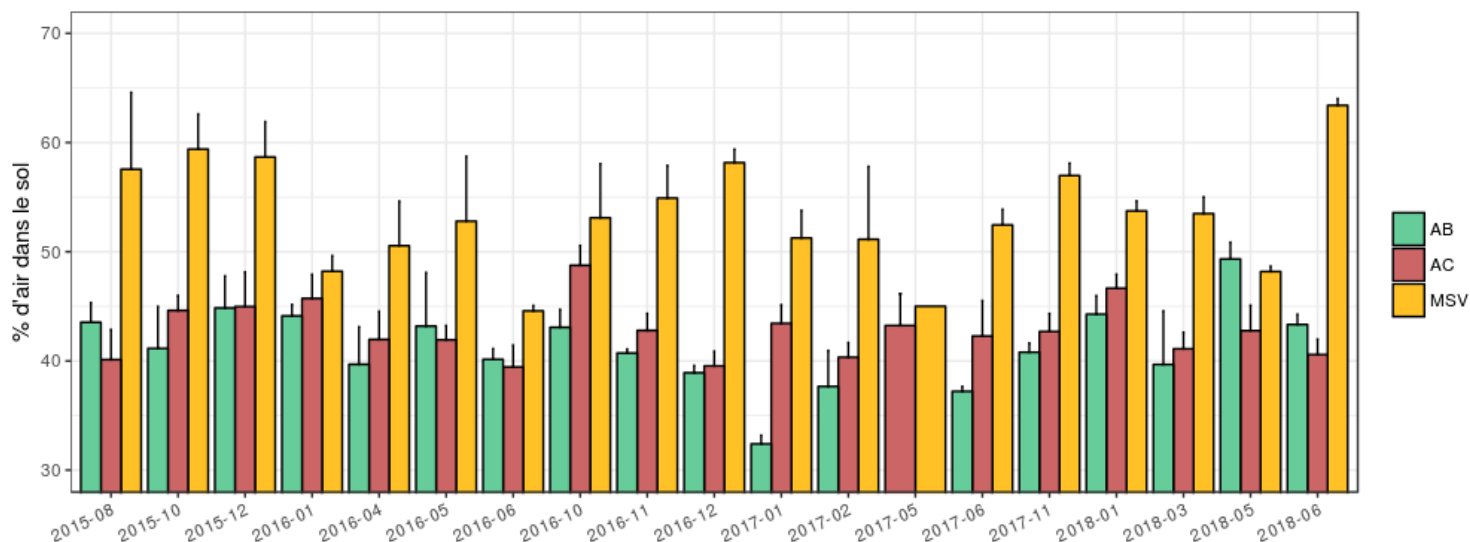


Ici encore, on observe qu'un sol couvert et non travaillé (MSV) infiltre systématiquement plus vite les précipitations, et ce malgré qu'une porosité mécanique ne soit plus entretenue. Ce sont les vers de terre qui, de par leurs galeries, créent un réseau favorable au drainage de surface, tandis que la présence de paille sur le sol maintient, par effet litière, une structure grumeleuse qui empêche les phénomènes de croûte de battance d'apparaître.

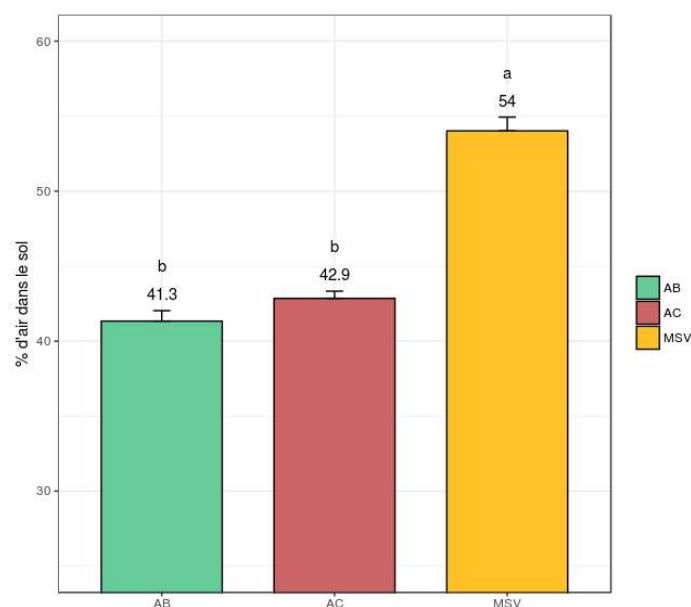
# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

## 4. Porosité du sol

Porosité du sol en fonction du mode conduite



La porosité d'un sol correspond au % d'air contenu dans ce sol. L'optimum, observé en forêt, est d'environ 60%. Cela signifie que plus de la moitié de ce qui se trouve sous nos pieds est en réalité fait d'eau ou d'air. Dans la plaine de Courances, les sols sont particulièrement compactés (environ 40% de vide), ce qui explique les faibles teneur en eau et la difficulté à infiltrer l'eau de pluie.

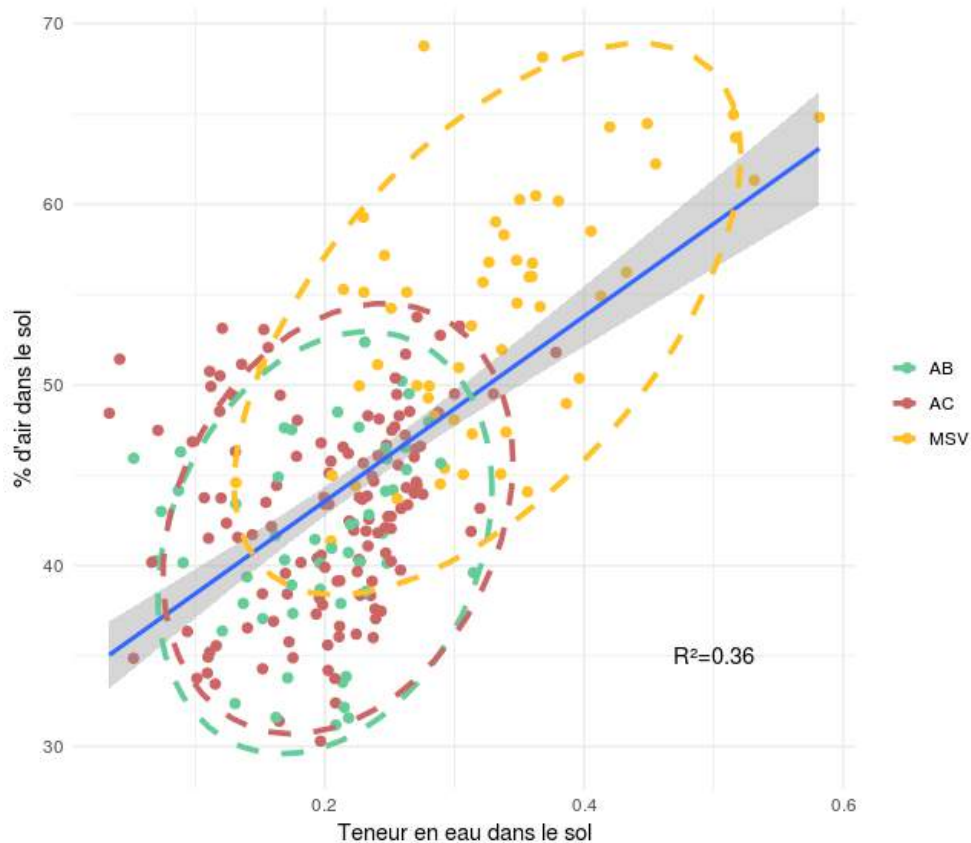


Moins de porosité, c'est donc à la fois moins d'eau pour les plantes, mais également moins d'air. Or, la présence d'oxygène est nécessaire au bon fonctionnement des racines et de la vie microbienne, en particulier fongique. En retour, la vie du sol (lombrics, bactéries, champignons...) structure le sol et ses agrégats, empêchant le sol de « se reprendre en masse ». Ce que nous montre la porosité observée sur MSV comparée aux grandes cultures bio et conventionnelles, c'est donc que seule la biologie, correctement nourrie et abritée, peut amener à une porosité optimale.

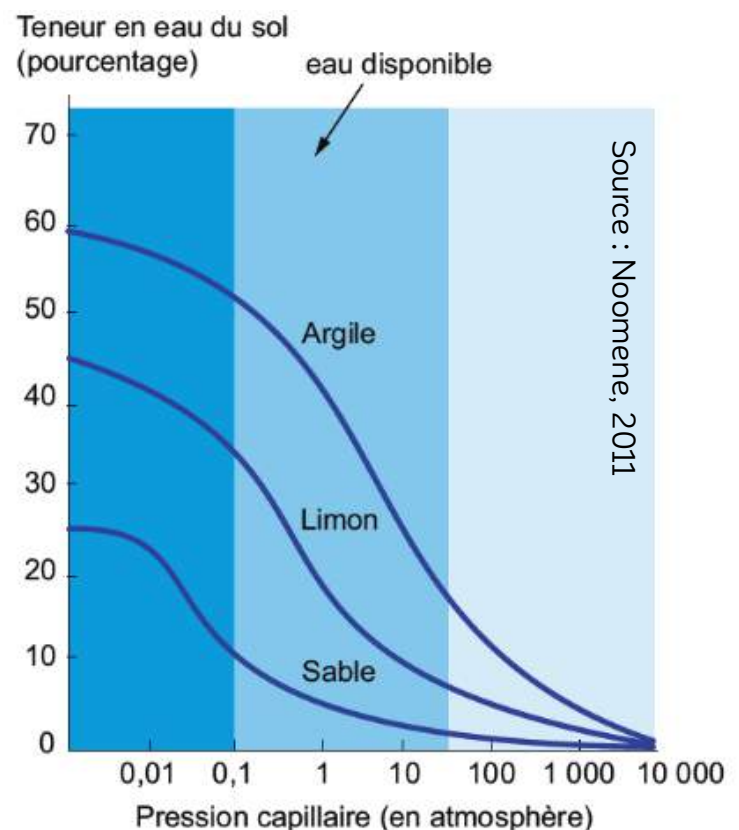


# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

## Porosité et teneur en eau



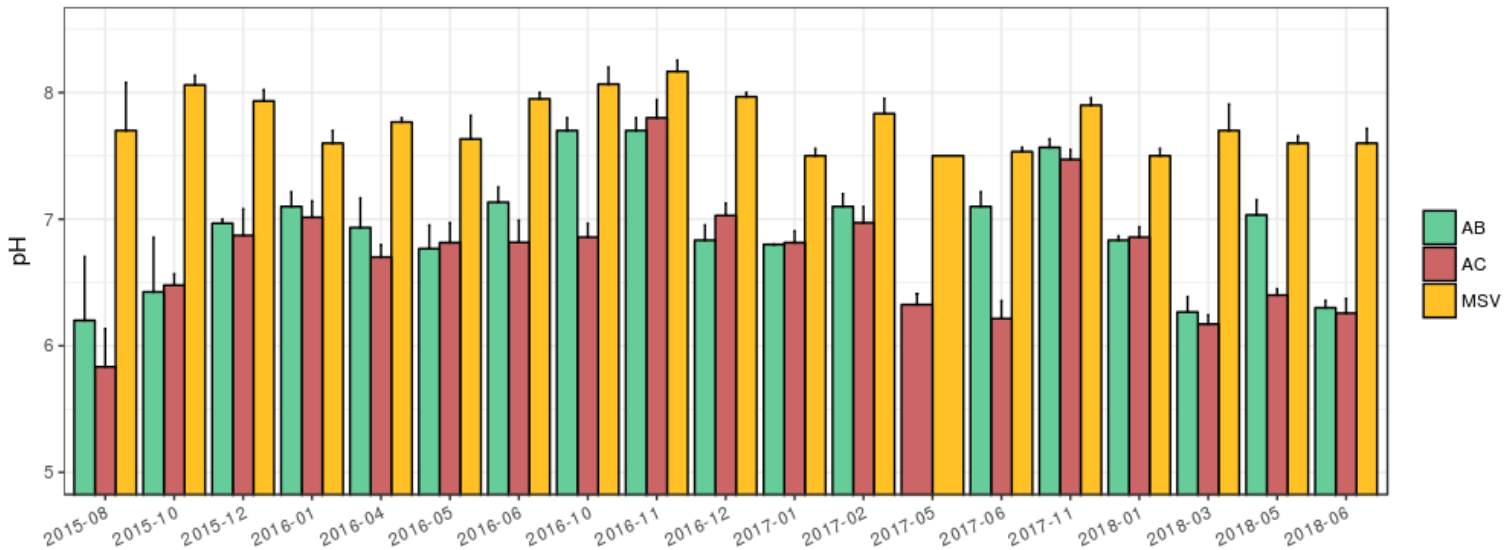
La porosité et la teneur en eau du sol sont clairement liées dans le jeu de données dont nous disposons, et fait ressortir la modalité MSV comme ayant à la fois une meilleure porosité et une plus grande teneur en eau totale, cela alors que la parcelle n'est pas travaillée. Ce résultat souligne l'importance de la micro-porosité (<50nm) et son potentiel plus important pour retenir l'eau par capillarité que la macro-porosité (>50nm), comme le montre le graphique ci-contre : plus la pression capillaire est élevée (donc la taille des pores est petite), plus la teneur en eau du sol est grande, avec des différences selon le type de sol.



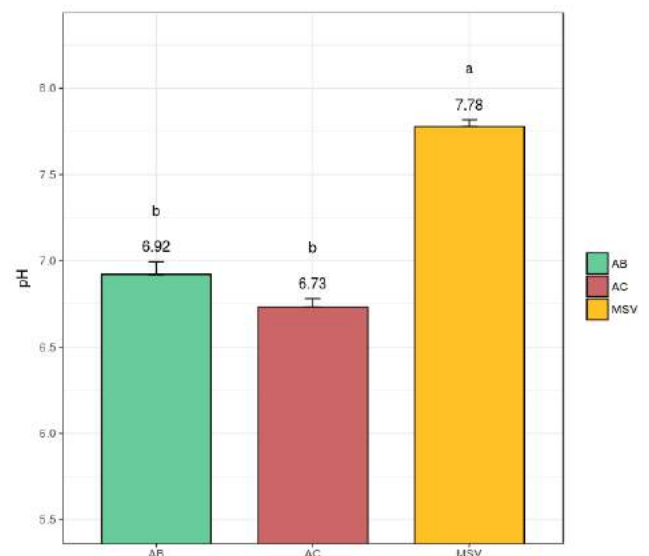
# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

## 5. Acidité du sol

Evolution du pH en fonction du mode de conduite



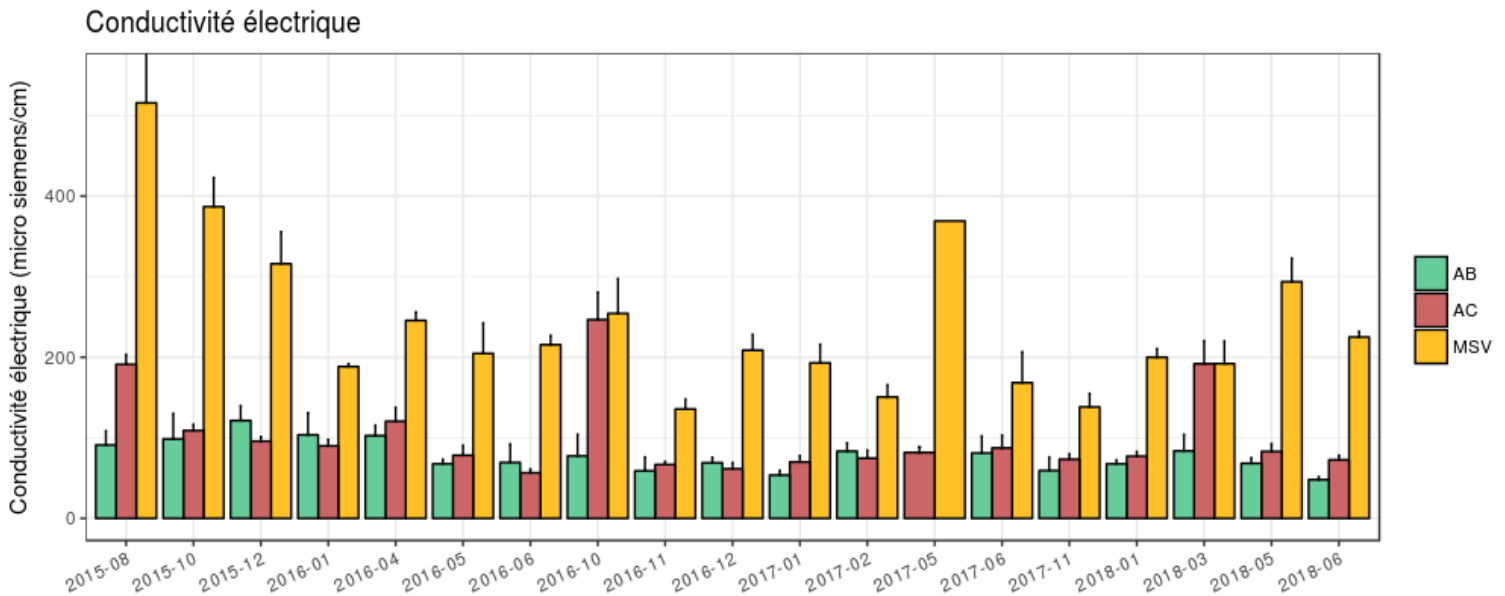
Les plantes se développent correctement dans une gamme de pH contenue en 5,5 et 8,5. Au delà, certains minéraux ne sont plus assimilables et des carences peuvent apparaître. Globalement, les sols de Courances ne présentent pas de problème de pH, malgré une réputation de sables acides. Les amendements calciques ne semblent pas ici nécessaires.



Sur la parcelle MSV, le pH est élevé (en moyenne 7,9). Cela contredit l'assertion selon laquelle la matière organique et l'activité biologique acidifient le sol. S'il est vrai que la plante, dans sa zone racinaire, relâche des protons pour rendre certains éléments disponibles et transporter les ions par potentiel osmotique, les matières organiques apportées sur MSV (paille, bois, compost) ont un pH globalement supérieur à 7. Il s'agit donc de vérifier les années qui viennent que le pH ne dépasse en moyenne pas 8 sur cette parcelle à forts apports de matière organique.

# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

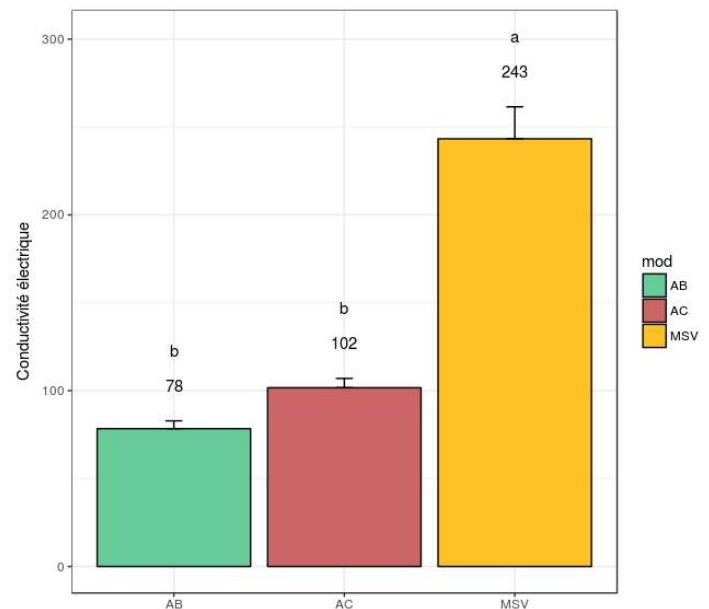
## 6. Conductivité électrique



La conductivité électrique (C.E.) de l'eau du sol désigne l'intensité d'un courant électrique généré dans ce milieu. Plus l'eau du sol est chargée en ions ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{OH}^-$ ...), plus la conductivité électrique sera élevée. Selon les minéraux présents dans l'eau, une forte C.E. peut être de bon ou de mauvais augure.

En effet, si une forte présence de

$\text{Na}^+$  (sodium) est observée, cela peut être le signe d'une salinisation dangereuse (toxicité) due à une forte évaporation. A l'inverse, l'abondance de calcium, magnésium, potassium, ammonium... signale une bonne fertilité chimique, favorable aux cultures. Les grandes cultures témoignent ici d'un profil de C.E. assez classique. En revanche, on remarque sur MSV que l'apport massif de matière organique à l'été 2015 a fait bondir la C.E., avant de diminuer et de se stabiliser autour de 200us/cm. Les éléments minéraux ont été redistribués dans les agrégats et sur le complexe argilo-humique, et seront distribués progressivement au rythme de la minéralisation.



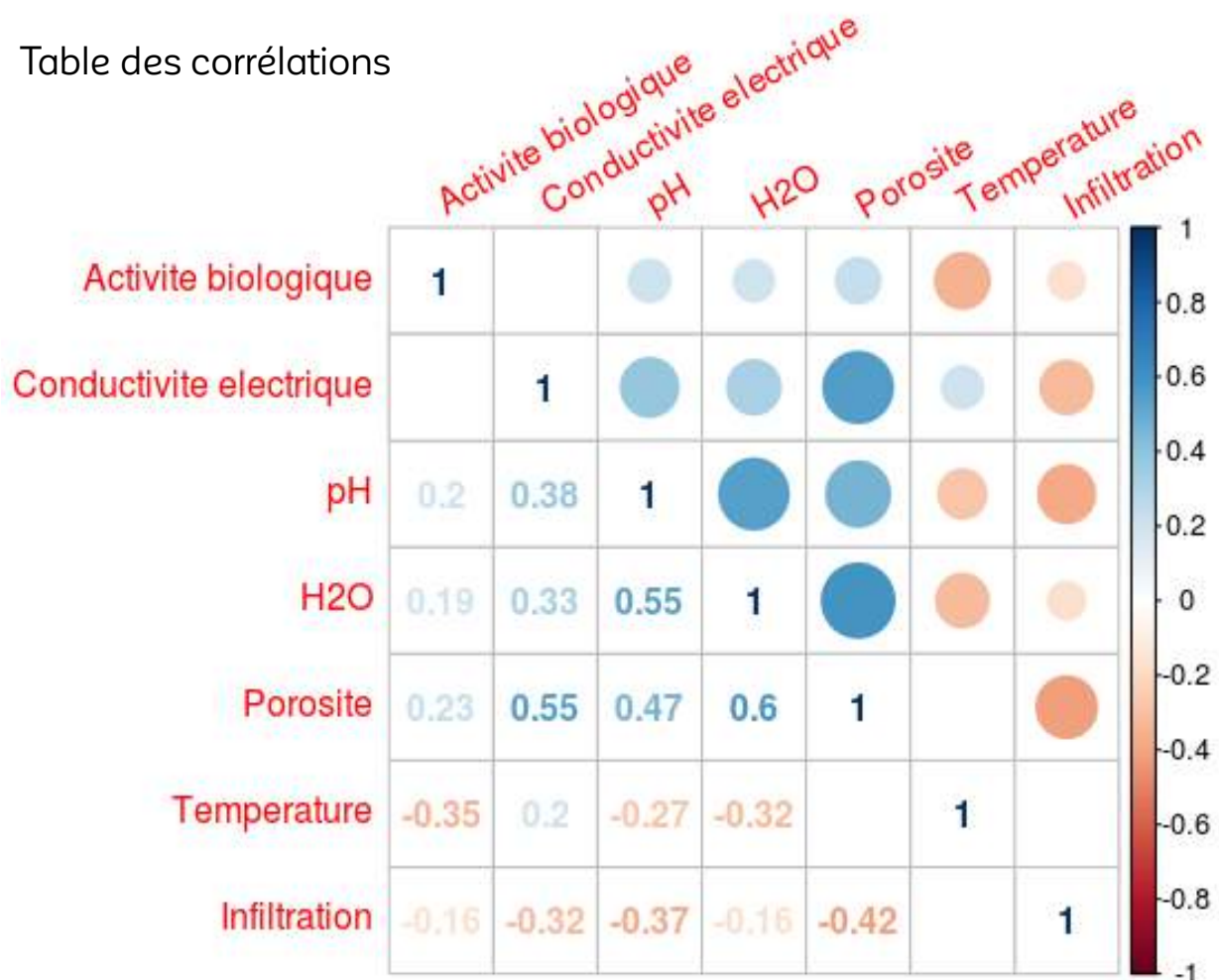
# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

## 6. Structure générale des variables

Les mesures issues du USDA soil quality test kit, prises dans leur ensemble, nous apportent des informations supplémentaires. L'analyse révèle en effet, dans le cadre de ce suivi, des corrélations entre les différentes variables. Par exemple pour la mesure de la porosité du sol :

- plus elle est importante, plus le sol est en mesure de stocker de l'eau (0,6)
- plus la conductivité électrique est grande (0,55)
- plus le pH augmente (0,47)
- plus le temps d'infiltration de l'eau diminue (-0,37)

Table des corrélations

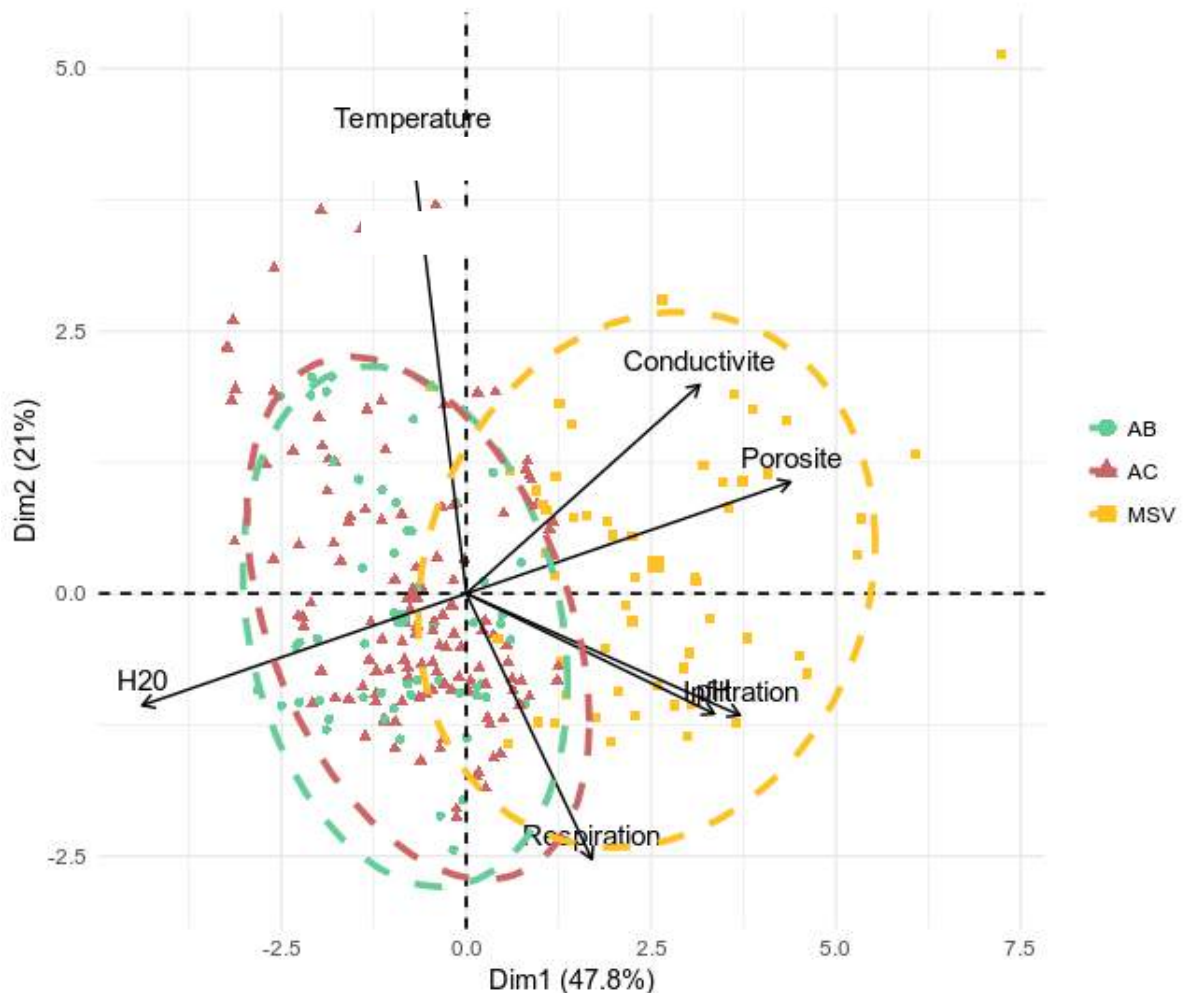


Plus la valeur est proche de 1 (corrélation positive) ou de -1 (corrélation négative) et plus les deux variables sont liées.

# SOIL QUALITY TEST KIT - PROTOCOLE USDA

## 6. Structure générale des variables

Analyse en Composantes Principales (ACP)



L'ACP (graphe ci-dessus) synthétise d'une autre manière le lien entre les différentes variables et fait ressortir clairement les points d'échantillon pris sur la parcelle MSV.

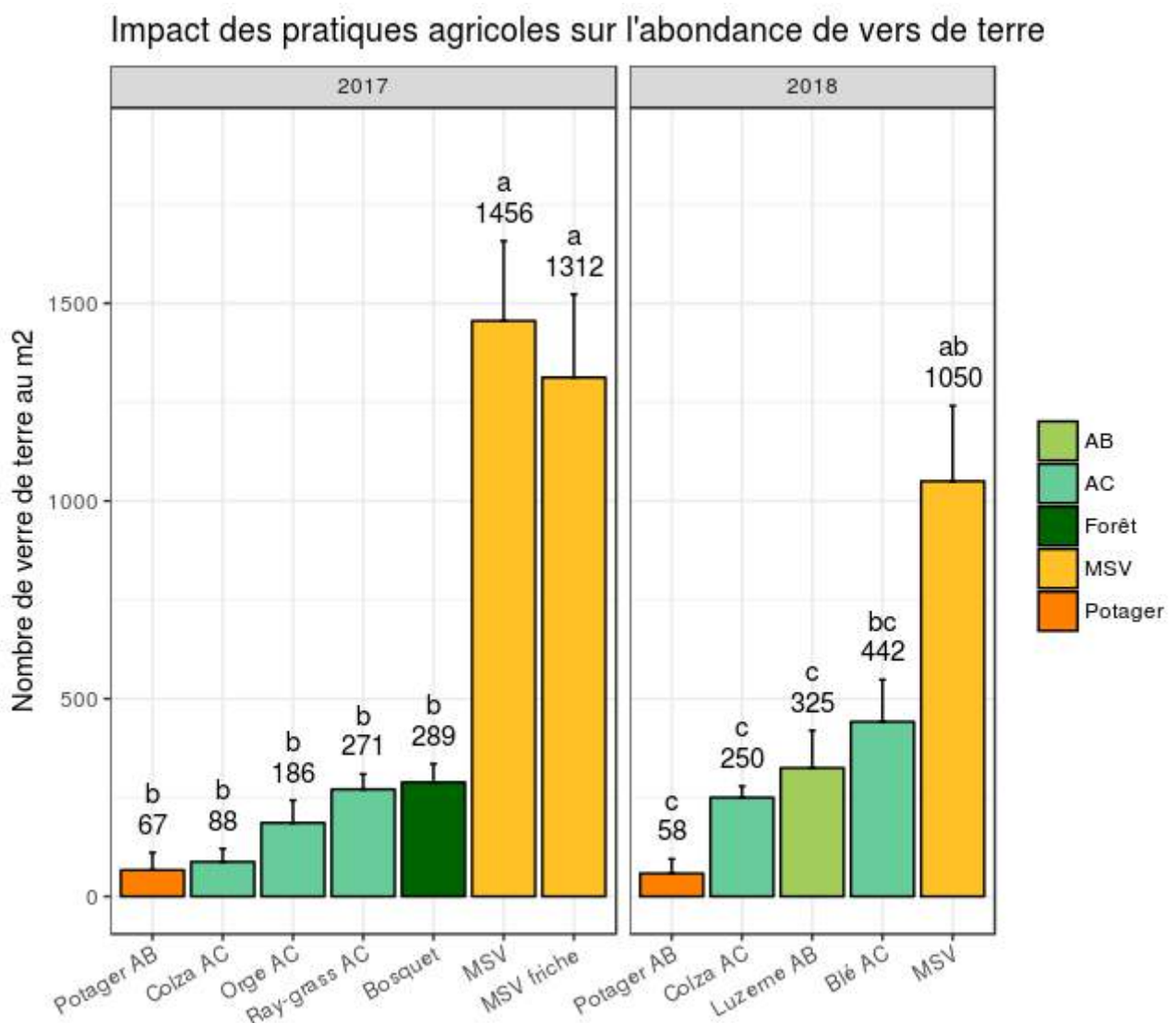
Cependant, une partie de ces corrélations ne vaut que dans le contexte assez particulier du suivi scientifique de la plaine de Courances. En effet, il est à noter que dans l'état actuel des pratiques, les modalités AB et AC ne se distinguent quasiment pas l'une de l'autre. La conversion est certainement encore trop récente pour percevoir les différences. Seule la modalité MSV se distingue clairement des deux autres, avec des valeurs plus fortes pour la plupart des indicateurs retenus.

# COMPTAGE VERS DE TERRE - PROTOCOLE OPVT

**Objectifs :** mesurer l'abondance et la biomasse des populations de lombriciens en fonction des modes de gestion. Les vers de terre sont des espèces bio-indicatrices sensibles aux perturbations du milieu et essentiels à la fertilité biologique du sol. On cherche donc les pratiques qui favorisent le plus leur présence.

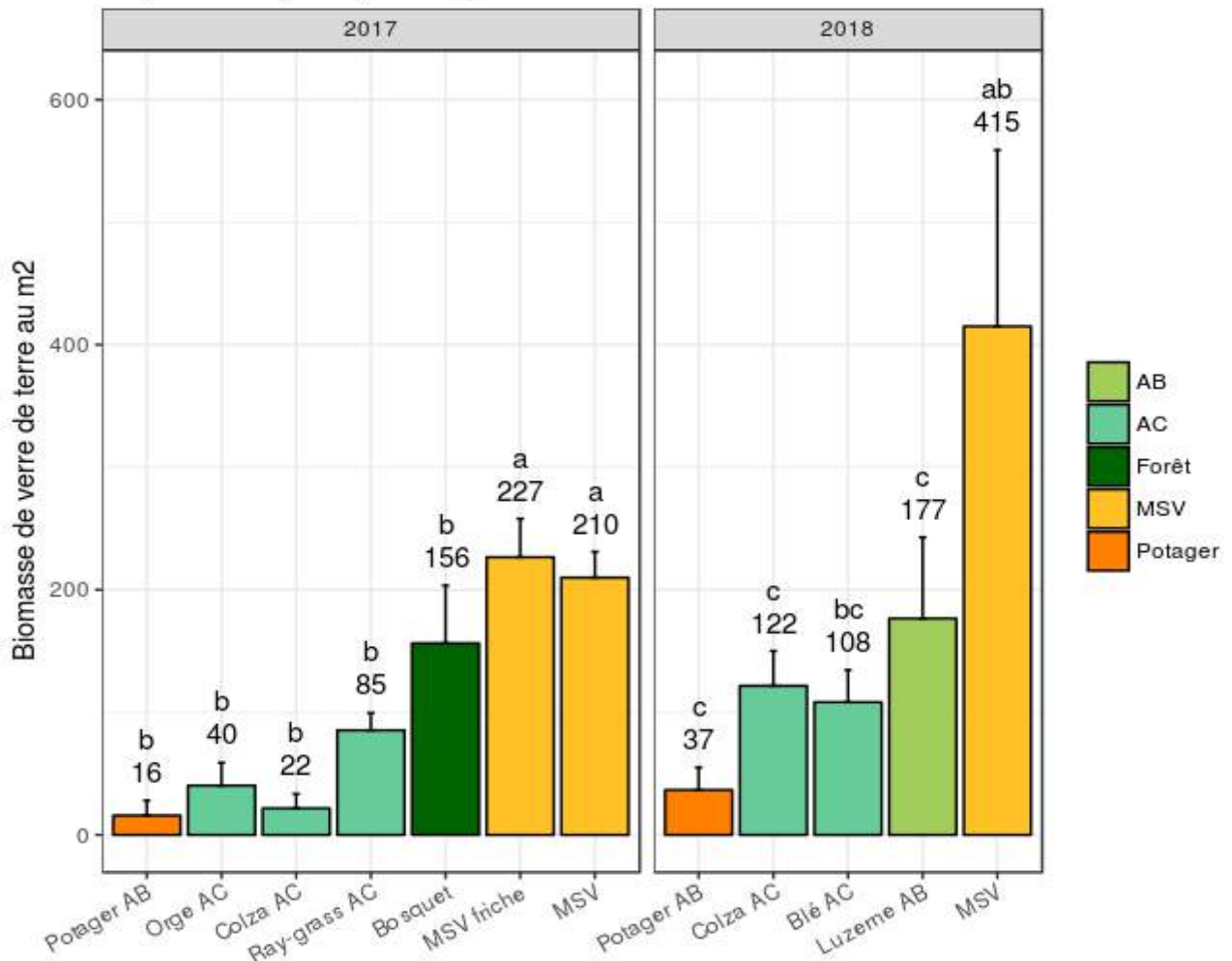
**Méthodologie :** Prélèvement d'un bloc de terre de 25cm<sup>3</sup> à la bêche, puis comptage des individus à la main en effritant la motte. En laboratoire, pesée des individus avec une balance de précision. 6 répétitions par parcelle.

## RÉSULTATS CAMPAGNE 2015-2016



# COMPTAGE VERS DE TERRE - PROTOCOLE OPVT

Impact des pratiques agricoles sur la biomasse de vers de terre



## Observations

Les modes de gestion peuvent être classés dans l'ordre suivant vis à vis de leur impact positif sur les vers de terre : MSV, Bosquet, Grandes cultures AB et AC, Potager, les données de 2018 confirmant celles de 2017.

La parcelle MSV ressort ici clairement comme favorable au développement des populations de vers de terre. L'abondance y est notamment très élevée du fait d'une forte présence de petits individus épigés, mais la biomasse totale est également supérieure aux autres modalités, y compris à l'écosystème forestier où quelques gros anéciques ont pourtant été observés. Le potager AB ressort comme le plus défavorable, les relevés ayant été réalisés sur des planches récemment travaillées et encore nues, prête à être semées en culture de printemps.

# COMPTAGE VERS DE TERRE - PROTOCOLE OPVT

## Interprétation

Le développement des vers de terre semble conditionné à deux facteurs : l'indice de perturbation (travail du sol) et l'offre trophique (nourriture). Tandis que la parcelle MSV combine ces deux facteurs (pas de travail du sol, présence de paille et de feuilles qui alimentent la vie du sol), le bosquet quand à lui, malgré un indice de perturbation nul, produit une litière moins abondante. Enfin, le potager et les parcelles en grandes cultures, travaillées et produisant peu de résidus de culture, présentent des populations de vers de terre moins développées. Seule la parcelle de grande culture en prairie temporaire (Ray-grass 2017), et la luzerne (2018), non travaillées et couverts en permanence, voient leur population croître, ce qui semble confirmer que le développement des lombriciens suppose un mode de gestion qui leur offre le gîte (sol pas ou peu perturbé) et le couvert (présence de nourriture).



Le gîte et le couvert sont favorables au développement des populations de lombriciens. Ci-dessus, deux parcelles adjacentes. A gauche : Orge AC. A droite : MSV artichauts



# LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES EN IMAGES



Blé en semis direct  
conventionnel



Oignons MSV



Féverole AB



Luzerne AB



Potager AB

# TÉMOIGNAGE



*Pourquoi ces mesures ?  
Pourquoi un suivi scientifique ?  
Pourquoi comparer d'une année  
sur l'autre et d'une parcelle à  
l'autre l'impact des pratiques sur  
l'environnement ?*

« Quand, début 2013, j'ai repris la SCEA de Montchal pour, selon les vœux de dix cousins, l'engager dans une nouvelle direction agronomique, j'ai assez rapidement découvert que les propositions alternatives étaient nombreuses, souvent contradictoires et qu'en vérité, il fallait prêter allégeance à telle ou telle idéologie. En cinq ans, j'ai beaucoup appris et surtout que, dans ce domaine du vivant, on ne sait pas grand chose. Ce suivi scientifique permet et permettra donc de saisir des faits objectifs...

Le cap que nous nous étions fixé de passer la totalité de la plaine entre Courances (91) et Fleury (77) à l'agriculture biologique a été atteint, le 15 mai de cette année 2018 ! Et nous visons maintenant l'ABC, l'agriculture biologique de conservation, autrement dit une agriculture bio qui ne pollue pas et dont le but n'est pas seulement de produire, mais également de ramener la vie dans les sols. Le maraîchage sur sol vivant existe déjà, et nous le pratiquons aux Jardins de Courances, à l'extrémité ouest de la plaine mais pour les grandes cultures, cette combinaison de pratiques – plus de chimie et un travail minimum des sols, semis sous couverts etc. – n'est pas encore entrée dans les mœurs et les itinéraires techniques doivent encore être confirmés.

Mesurer, expérimenter, oser, vérifier mais également prendre plaisir (plaisir d'apprendre, plaisir de pratiquer une agriculture qu'on aura choisie...) plutôt que suivre des idées héritées ou des idéologies : c'est dans ce but que je me suis engagée dans cette aventure et cette synthèse que nous vous proposons, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et la SCEA de Montchal, existe pour que vous puissiez profiter de nos expériences et qu'à votre tour, propriétaire, exploitant, agriculteur, paysan, vous ayez envie d'inventer votre chemin. »

Valentine de Ganay

# WEBOGRAPHIE

Site du projet agricole de Courances :  
<http://nourrirparis.fr/>

AESN : <http://www.eau-seine-normandie.fr/>

Communauté de Communes des 2 vallées :  
<http://www.cc2v91.fr/>

UMPC - bougies poreuses :  
<http://www.fire.upmc.fr/abac/>

USDA - SQTK :  
[https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/health/assessment/?cid=nrcs142p2\\_053873](https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/health/assessment/?cid=nrcs142p2_053873)

OPVT :  
[https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT\\_accueil.php](https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php)

MSV : <http://maraichagesolvivant.org/>





Réalisation statistique : R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

Création : Arthur Buresi, septembre 2018