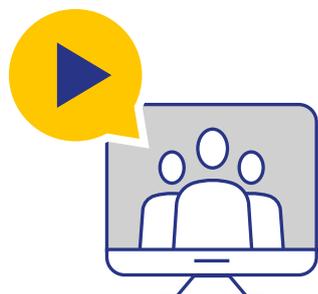




© Sophie Debève

3

ANALYSER LA QUALITÉ BIOLOGIQUE DES SOLS



**« RAPPROCHER LES
MONDES NATURALISTES
ET AGRICOLES »**
UNE SÉRIE DE WEBINAIRES
ANIMÉS PAR L'ASSOCIATION NOÉ



INTRODUCTION

Le travail de l'association Noé dans le cadre de la mission biodiversité agricole vise à faire de la biodiversité une alliée de l'agriculture et à développer l'agroécologie. Pour cela, l'association Noé travaille depuis plus d'une dizaine d'années avec des acteurs des filières agroalimentaires et interagit également avec des agriculteurs. Pour accompagner la diffusion de pratiques agroécologiques, il est pour Noé nécessaire d'enrichir le conseil apporté aux agriculteurs, notamment sur la compréhension du fonctionnement des écosystèmes agricoles et des interactions avec les pratiques.

C'est pour cette raison que l'association Noé a mis en place un annuaire de naturalistes et écologues, en ligne, répertoriant une centaine d'acteurs prêts à dialoguer avec le monde agricole et partager leur expertise. Grâce à cet outil, l'association espère encourager les collaborations entre experts naturalistes et acteurs des filières agricoles. Ces collaborations, pouvant prendre différentes formes (formations, accompagnements, expérimentations, etc.) semblent être un moyen efficace de sensibiliser les acteurs agricoles à l'importance de la biodiversité et aux bénéfices qu'elle amène dans le cadre de leur activité, et ainsi d'améliorer sa prise en compte dans la conduite des exploitations.

Le troisième webinaire de la série « Rapprocher les mondes naturalistes et agricoles » portait sur la vie microbienne des sols. Il avait pour objectif de présenter la collaboration développée entre un bureau d'études en écologie des sols et un parc naturel régional dans le cadre de ses activités pour une agriculture durable.

Coordination éditoriale : Pauline Lavoisy,
Co-rédaction : Ubiquis
Artwork : Christophe Copin - www.chriscopin.com

Noé - 47 rue Clisson, 75013 Paris
www.no.e.org



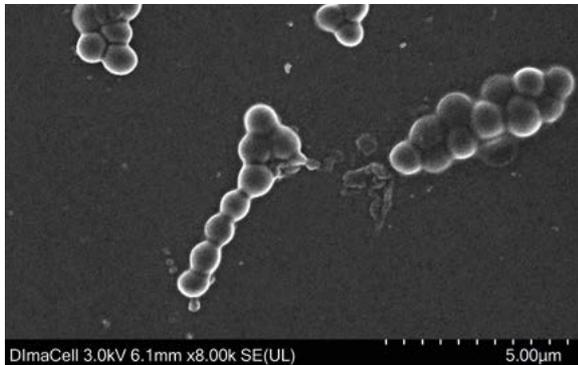
BATTLE KARIMI : ACCOMPAGNER LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE GRÂCE À L'ÉCOLOGIE MICROBIENNE DES SOLS



Battle est la directrice scientifique du bureau d'études [Novasol Experts](#), créé il y a environ trois ans et émanant de l'Inrae. Sa mission consiste à accompagner les professionnels et les usagers des sols dans la transition agroécologique. Pour cela, Novasol utilise des outils, des référentiels et une expertise issue de la recherche académique. Son expertise est surtout centrée sur **l'écologie microbienne et les sciences du sol** et permet d'apporter des services divers : conceptions de stratégies expérimentales, diagnostic microbiologique, appui scientifique et technique, valorisation et communication, formations, etc.

Les outils de Novasol s'appuient sur l'**ADN microbien (bactéries et champignons)** obtenu à partir d'échantillons de sol. Il existe quatre à cinq formes principales de bactéries, très difficiles à identifier sur une base morphologique : raison pour laquelle l'ADN est utilisé afin d'avoir une image plus précise et exhaustive des communautés microbiennes du sol. Concernant le compartiment fongique, Novasol se base sur les communautés écologiques globales des micro-organismes, et ne cible pas uniquement les mycorhizes.

EXEMPLE DE BACTÉRIES



EXEMPLE DE CHAMPIGNONS



« 1 gramme de sol comprend des milliards d'individus et des millions d'espèces de bactéries, ainsi qu' 1 million d'individus et quelques milliers d'espèces de champignons. Ce sont des constituants essentiels à analyser pour connaître la qualité d'un sol. » *Battle Karimi*

L'échantillon de sol est ainsi analysé au regard de **bio-indicateurs** développés à l'Inrae et certifiés par l'Ademe, et de **référentiels nationaux** (seuils critiques et valeurs de référence). Ces référentiels ne sont pas en libre-accès : Novasol paie une licence d'exploitation à l'Inrae. Il existe cependant des cartes de France de biomasse microbienne mesurée publiques, lesquelles servent de bases de données pour constituer des référentiels.



BAPTISTE CAMUS ET LES MISSIONS DU PARC NATUREL RÉGIONAL DES CAPS ET MARAIS D'OPALE POUR L'AGROÉCOLOGIE

Baptiste fait partie de l'équipe salariée du syndicat mixte du Parc naturel régional des Caps et marais d'Opale (ci-après abrégé en PNR), situé dans le département du Pas-de-Calais, entre Calais, Boulogne-sur-Mer et Saint-Omer. Ce territoire abrite **80 % de la biodiversité du département** et est constitué à **80 % de terres agricoles**, ce qui implique de forts enjeux de préservation de la biodiversité.



Le PNR agit ainsi à travers différents axes de travail pour relier protection de la biodiversité et production agricole, parmi lesquels les paiements pour services environnementaux ou les mesures agroécologiques et climatiques (MAEC) qui permettent de rémunérer le travail écologique des agriculteurs. Des **accompagnements techniques** permettent également aux agriculteurs de s'approprier les mécanismes agroécologiques, notamment pour gagner en autonomie de production. C'est le cas du réseau Pâture'Ajuste étendu sur le Parc depuis plusieurs années, ou encore du projet européen Transae (transition vers l'agroécologie) lancé en 2018 et dans lequel est impliqué Novasol depuis 2022.

UNE MÉTHODE DE TRAVAIL ET DES RÉSULTATS À LA HAUTEUR DES ATTENTES DU PNR ET DE SES AGRICULTEURS

Au travers du projet Transae, le PNR des Caps et Marais d'Opale et ses partenaires ont souhaité étudier les rôles du sol, des cultures, des animaux et des arbres dans les exploitations. **Le sol apparaissait comme le pilier le plus complexe**, notamment pour connaître l'impact des pratiques. Des observations de la fertilité des sols avaient en effet déjà été menées au sein du PNR mais les agriculteurs les plus innovants sortaient des référentiels à disposition et dépassaient les capacités d'accompagnement du PNR.

« Les fertilités physiques et chimiques ont été les plus étudiées au cours de décennies précédentes car elles sont plus faciles à répliquer ailleurs, alors que la fertilité biologique ne peut pas nécessairement être répliquée d'une parcelle à une autre. Pourtant, ces trois fertilités sont complémentaires. »
Baptiste Camus

Baptiste et ses collègues avaient eu l'occasion de rencontrer Battle lors des Journées mondiales du sol et ont repris contact début 2022 pour impliquer Novasol dans le projet Transae. Novasol a alors enclenché avec le PNR sa démarche de travail habituelle :

- 1 - La première étape a consisté à **écouter les besoins du PNR** ;
- 2 - Une stratégie d'études a ensuite été définie afin de **préciser les questions à explorer** : quels éléments observer et mesurer ? quels indicateurs ? où ? quand ?
- 3 - Les sols ont ensuite été analysés : **les prélèvements ont été réalisés par le PNR** et Novasol a mis en place les **analyses avec des laboratoires prestataires** pour la physique, la chimie et la microbiologie ;
- 4 - Les résultats ont permis à Novasol d'établir un **diagnostic** lui-même interprété **en comparaison avec des référentiels** en tenant compte du contexte du sol et des enjeux existants ;
- 5 - **Ce diagnostic a finalement été restitué** par Novasol auprès des équipes du PNR et des agriculteurs ;
- 6 - Des pistes de poursuites pour cette étude ont alors pu être établies.

Le besoin principal du PNR et des agriculteurs concernait l'amélioration de la fertilité biologique du sol dans un contexte d'agroforesterie. La principale conclusion de cette étude portait ainsi sur la **complémentarité des différents types de matières organiques qui peuvent être apportées grâce à l'agroforesterie**.

« Les résultats obtenus en termes de qualité microbiologique pour cet agriculteur ne sont pas nécessairement les mêmes pour un autre. Chaque sol a son potentiel et l'impact des pratiques ne sera pas identique au vu de ce potentiel. Il est donc important de réfléchir au cas par cas. Chaque agriculteur doit être impliqué dans l'évaluation de ses pratiques sur son sol. » Battle Karimi

Pour cette première étude, la prestation de Novasol a été financée par le biais du projet Transae bénéficiant d'un financement européen, clos en septembre 2022. Dans l'attente du lancement d'un prochain projet européen d'ici 1 an et demi, l'Agence de l'eau finance la poursuite de la collaboration avec Novasol car le PNR n'a pas de fonds propres.

VERS UN DIALOGUE HORIZONTAL ENTRE NATURALISTES, AGRONOMES ET AGRICULTEURS

Rapprocher les naturalistes et les agronomes sur le PNR est une nécessité et cela fait des années que les équipes de naturalistes et agronomes s'incluent mutuellement dans leurs activités respectives. Par exemple, il existe deux solutions de financement européens portées par les deux équipes :

- Les naturalistes s'adressent aux propriétaires terriens au travers des contrats **Natura 2000** qui permettent de financer des activités de préservation de la biodiversité sur leurs parcelles tout en préservant la rémunération des agriculteurs ;

- Les agronomes s'adressent aux agriculteurs au travers des **MAEC** rémunérant directement les agriculteurs ayant des pratiques agroécologiques.

Ces deux subventions n'étant pas cumulables, il est nécessaire de mieux se coordonner entre naturalistes et agronomes.

Le Parc naturel régional présente donc depuis des années un terreau fertile pour le rapprochement des naturalistes et des agronomes, capable de répondre aux défis environnementaux actuels. En effet, depuis la révolution verte, le seul rôle de l'agriculture était la production de nourriture, impliquant un processus de simplification des milieux pour les rendre plus productifs. Ce processus nécessitait des chercheurs et des ingénieurs en position d'enseignement et des agriculteurs en position étudiante. Or aujourd'hui, la société demande aux agriculteurs de continuer à produire de la nourriture, mais également de stocker du carbone pour lutter contre le réchauffement climatique, participer à la préservation des écosystèmes, jouer un rôle social ou encore produire de l'énergie.

« **Toutes ces demandes environnementales entrent en contradiction avec le modèle d'organisation adopté pendant des décennies. La nouvelle organisation sociale qui se met en place dépend de la capacité à créer des relations plus horizontales et complémentaires entre agriculteurs, agronomes et écologues.** »

Baptiste Camus

Dans cet esprit, le PNR avait préalablement rejoint Pâtur'Ajuste, **un réseau d'ingénieurs, d'éleveurs et de chercheurs qui travaillent au pâturage des végétations naturelles** afin de faire émerger de nouvelles connaissances et permettre une montée en autonomie des éleveurs. Fort du succès de ce réseau, les agents du Parc naturel régional ont voulu réutiliser la même méthode, afin de **créer un réseau comparable sur les questions d'auto-fertilité du sol** : c'est vers ce type d'activités que doit déboucher la première étude menée avec Novasol.



DES DÉMARCHES EXPÉRIMENTALES AVEC LE MONDE AGRICOLE POUR ÉTUDIER L'IMPACT DES PRATIQUES SUR LA VIE DU SOL

La démarche qui a été mise en place par Novasol avec le PNR des Caps et marais d'Opale peut être généralisée avec différents acteurs du milieu agricole (instituts techniques, coopératives, associations, etc.). Battle participe ainsi à différents projets :

- Depuis 2021, avec l'Institut français de la vigne et du vin, un projet a été lancé sur **les alternatives au désherbage chimique**. Le désherbage électrique et le bio-contrôle sont testés en parallèle du désherbage chimique et du désherbage mécanique. La biodiversité du sol et la santé du végétal sont suivies pour une durée de 4 ans. Il apparaît que **le travail du sol est le plus impactant pour son écologie microbienne**.
- En collaboration avec Noé, et une coopérative céréalière participant aux travaux du [Club Agata](#) animé par l'association, Novasol a mis en place depuis 2021 son diagnostic de la qualité microbiologique des sols sur un petit réseau de 10 parcelles sur lesquelles 4 indicateurs principaux ont été appliqués : **la biomasse microbienne, l'équilibre champignons/bactéries, la diversité bactérienne et la diversité en champignons**.
- Novasol a par ailleurs travaillé avec la maison de cognac Rémy Martin qui souhaitait mettre en place des engrais verts dans les inter-rangs de ses exploitations viticoles. Novasol a réalisé un diagnostic et établit que **les engrais verts avaient eu un effet positif sur la biomasse microbienne** :

CARBONE ORGANIQUE

| | Seuil critique | Valeur de référence | |
|----------------------|----------------|---------------------|---|
| Féverole | ●●● | 32 1 | a |
| Vesce-Avoine | ●●● | 321 | a |
| Enherbement spontané | ●●● | 13 2 | a |

BIOMASSE MOLÉCULAIRE MICROBIENNE

| | Seuil critique | Valeur de référence | |
|----------------------|----------------|---------------------|---|
| Féverole | ●●● | 12 3 | b |
| Vesce-Avoine | ●●● | 1 2 3 | b |
| Enherbement spontané | ●●● | 21 3 | a |



- Enfin Battle suit de très près le projet Ecovitisol débuté en 2019 en Bourgogne du Nord et du Sud, ainsi qu'en Alsace, et qui s'étendra à toute la France. Il **mesure l'impact des pratiques sur la microbiologie du sol dans les différents domaines viticoles** de France. Le lien avec la santé de la plante n'est pas fait car difficile à établir. Cela constituera cependant un enjeu majeur dans les études à venir.

Les analyses effectuées dans le cadre de ces projets dépassent la simple analyse en laboratoire quantifiant un indicateur : elles s'appuient sur des outils développés par l'Inrae afin de proposer un diagnostic, une interprétation. Au vu du coût que cela implique, Novasol est souvent sollicité par **des groupes d'agriculteurs animés par une association, une chambre d'agriculture ou une coopérative**, plutôt que des agriculteurs seuls. Les coûts des analyses de laboratoire elles-mêmes pourraient être réduits, mais la demande n'est malheureusement pas encore suffisante. Par ailleurs, malgré la pertinence que cela pourrait avoir, **la sensibilisation auprès d'apprenants n'est pas envisageable à ce jour car les financements ne sont généralement pas à la hauteur** du modèle économique d'un bureau d'études.



Noé est une association de protection de la nature, d'intérêt général et à but non lucratif, créée en 2001 par Arnaud Gréth, son Président-Fondateur. Elle déploie en France et à l'international des actions de sauvegarde de la biodiversité pour le bien de toutes les espèces vivantes, y compris de l'espèce humaine. Pour cela, Noé met en œuvre des programmes de conservation d'espèces menacées, de gestion d'espaces naturels protégés, de restauration de la biodiversité ordinaire et des milieux naturels, de reconnexion de l'Homme à la nature, et de soutien aux activités économiques et aux organisations de la société civile favorables à la biodiversité.

Contactez-nous :
Pauline Lavoisy,
Responsable de la Mission
Biodiversité agricole
plavoisy@noe.org

Découvrez l'Annuaire naturaliste :
<https://noe.org/annuaire-naturaliste>

Avec le soutien de :



47 rue Clisson
75013 • Paris • France
www.noe.org

