



# SYMPHONIE

SYstème de culture INnovant  
en plants de pomme de terre, pour  
une belle symphonie avec « la clé de sol »

## Introduction

Le constat peut être fait qu'au cours des cinquante dernières années, la fonction des sols comme support de la production végétale a été privilégiée dans une optique de suffisance alimentaire. Cela a amené à une simplification extrême et unique des fonctions des sols, avec une intensification des pratiques et l'oubli des potentialités pédoclimatiques ou du fonctionnement biologique. Les sols sont non seulement le déterminant de la production végétale mais aussi de la qualité des produits et donc indirectement de la santé humaine, au travers des transferts d'éléments dans la chaîne alimentaire.

Les fonctions agronomiques donnent aux sols un rôle plus large et tout aussi important dans la préservation de la qualité des autres composantes. Ils influencent directement la qualité de l'air, en tant que puits et sources de carbone et lieux de dénitrification (décomposition des substances azotées dans le sol). Les relations sont encore plus directes entre les sols et la qualité de l'eau, dans la mesure où le ruissellement, l'infiltration et l'entraînement des polluants altèrent la qualité chimique et biologique des eaux superficielles et souterraines. D'un point de vue général, les sols constituent un vaste bioréacteur qui assure la décomposition et la transformation des produits chimiques et biologiques (Citeau *et al.*, 2008).

La santé des sols est définie comme la capacité continue du sol à fonctionner comme un système vivant vital pour maintenir la productivité biologique, maintenir la qualité de l'environnement et promouvoir la santé des plantes (Larkin *et al.*, 2015). La mise en place de pratiques de gestion des sols et des cultures qui favorisent la santé des sols, telles que la rotation des cultures, les couverts végétaux, les amendements organiques et le travail du sol de conservation, peuvent aider à maintenir et/ou améliorer la santé des sols et améliorer la productivité, la durabilité, la rentabilité, la vitalité et la qualité de l'environnement (Magdoff *et al.*, 2009).

La durabilité des systèmes de production agricole dépend de nombreux facteurs, depuis le bénéfice/coût des nombreuses opérations impliquées jusqu'aux intrants, en passant par la santé du sol et de l'agroécosystème dans son ensemble. Le facteur le plus important pour les producteurs est probablement la productivité des cultures, généralement mesurée par le rendement. Le rendement des cultures est le résultat final, mais de nombreux aspects du développement et de la croissance des cultures peuvent être impliqués ou responsables du rendement observé et peuvent donner des indications sur l'endroit où les problèmes de production peuvent survenir.

Aujourd'hui plusieurs problématiques émergent pour la culture des plants de pomme de terre :

- Comment améliorer la fertilité des sols et limiter l'érosion ?
- Comment réduire la dépendance aux produits phytosanitaires et aux intrants en conservant un haut niveau de qualité sanitaire et de rendement ?

Une des clés pour maintenir et améliorer la culture des plants de pomme de terre est d'améliorer les propriétés physico-chimiques et le fonctionnement biologique des sols. En ce sens, Bretagne Plants Innovation a implanté un essai système nommé **Symphonie** en 2022 dans l'objectif d'évaluer de nouvelles méthodes et outils pour améliorer la santé et les propriétés des sols. Cette méthode de recherche expérimentale vise à évaluer l'impact d'un ensemble d'interventions ou de changements dans un système agricole sur un ensemble de variables et d'indicateurs clés. Il s'agit d'une approche globale qui prend en compte les interactions entre les différentes composantes du système agricole au cours d'une rotation.

## Démarche de l'essai système Symphonie

L'essai système permet de représenter un système de culture et ainsi d'être piloté à une échelle pluriannuelle en fonction d'objectifs dans un contexte caractérisé par des potentialités et des contraintes. C'est un système adaptatif, au sens où l'agriculteur adapte ses pratiques à sa situation de production, caractérisée par l'état des facteurs biophysiques et socio-économiques qui président à la production végétale afin d'atteindre un ensemble d'objectifs agronomiques, économiques. L'élargissement des objectifs visés pour répondre aux nouveaux enjeux agronomiques qui en découlent, tout en maintenant voire augmentant la capacité productive, incite de plus en plus à raisonner et gérer la parcelle cultivée insérée dans un paysage ou un territoire comme un agroécosystème. Il s'agit de valoriser des fonctions agronomiques et écologiques nécessaires au maintien du système (préservation de la fertilité du sol...) qui supportent divers services écosystémiques (production, régulation des bioagresseurs...) et contribuent à la régulation des cycles biogéochimiques. Cette vision des systèmes de culture s'inscrit dans la démarche de l'agroécologie qui vise à intensifier l'utilisation des processus naturels dans les agrosystèmes et à renouveler l'approche des interactions entre techniques et disciplines scientifiques notamment, pour une transition vers une agriculture plus efficiente et durable (Plénet *et al.*, 2015).

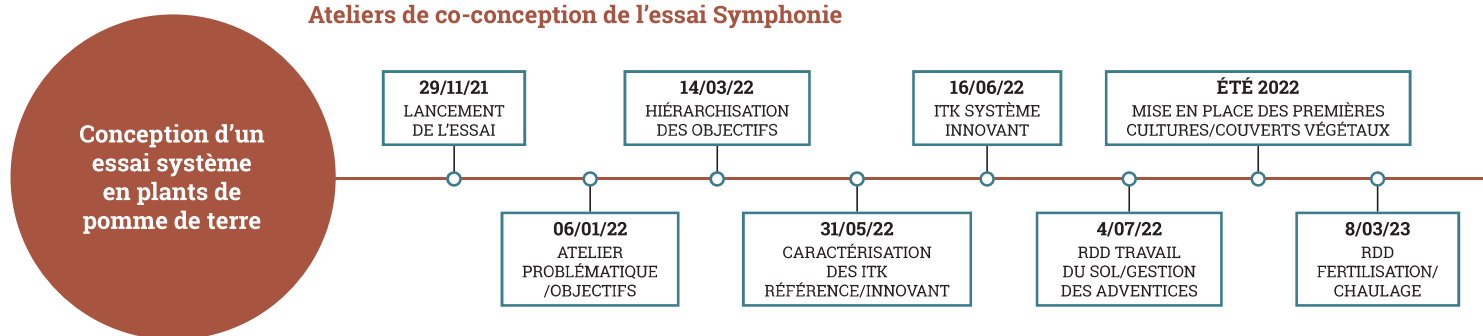


### La démarche « système » peut s'articuler selon les phases suivantes :

1. Diagnostic de la situation initiale.
2. Co-conception de nouveaux systèmes de culture.
3. Mise en œuvre opérationnelle des systèmes de culture innovants.
4. Évaluation des systèmes de culture.
5. Diffusion, transfert des savoirs et accompagnement des producteurs.

Afin de répondre aux questions posées précédemment, une phase de diagnostic de la situation initiale et une phase de co-conception sont menées. Ce cadrage est primordial pour définir les enjeux, problématiques et objectifs à atteindre.

### Ateliers de co-conception de l'essai Symphonie



Plusieurs ateliers, comme présentés ci-dessus, ont été menés avec des producteurs, techniciens... afin de déterminer et hiérarchiser les objectifs et règles de décisions pour l'essai système.

Les objectifs sont les suivants :

1. Améliorer la fertilité des sols
2. Améliorer et conserver la qualité sanitaire des récoltes
3. Trouver des alternatives à la baisse des intrants chimiques
4. Établir un système économiquement viable pour la filière
5. Améliorer l'image sociétale.

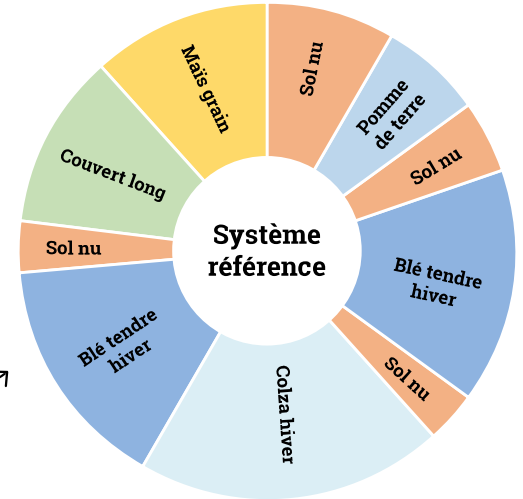
Le projet **Symphonie** a pour but d'observer au fil du temps la variation de la santé du sol des deux systèmes de culture, présumant d'une amélioration au sein du système innovant comparativement au système référent. Le projet vise à instaurer une dynamique positive des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol, afin de permettre une production plus efficiente demain.

## Description de l'essai système Symphonie

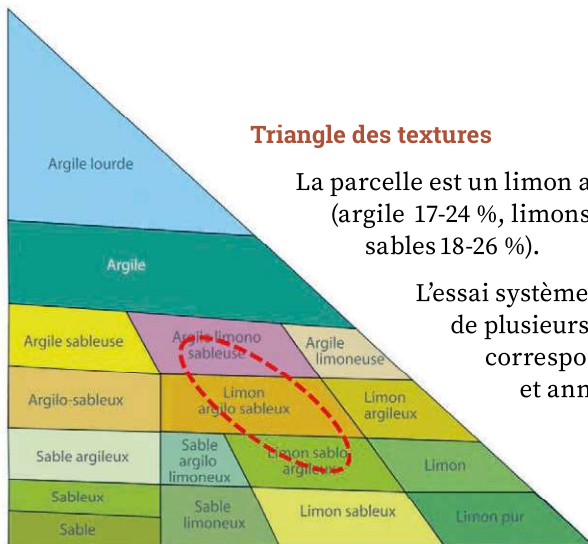
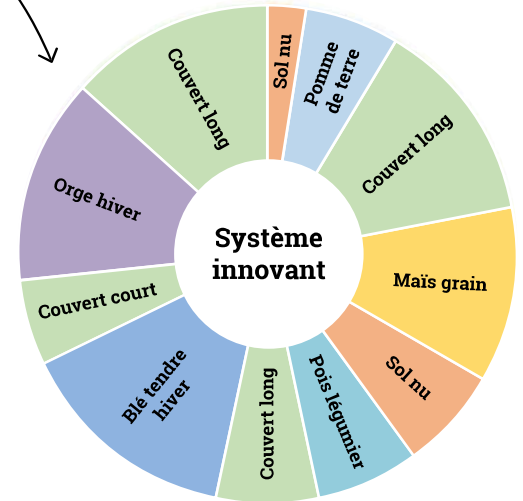
Cet essai est conduit sur un site unique à Hanvec (29) en comparaison d'un système rotationnel de référence et d'un système innovant. La rotation s'étale sur cinq années avec en tête de rotation la culture du plant de pomme de terre.

Le premier système de culture, dit « **système de référence** », se base sur une rotation considérée comme classique chez les producteurs de pommes de terre en Bretagne. Il repose sur une rotation de cinq ans.

Le second système de culture, dit « **système innovant** », est conçu comme une alternative viable pour les producteurs afin d'améliorer les propriétés des sols. Le système innovant intègre des approches de travail du sol plus superficielles, et systématise l'implantation de couverts végétaux entre les cultures, contribuant ainsi à la préservation de la structure du sol, à la réduction de l'érosion et à l'enrichissement de la biodiversité du milieu.



Présentation schématique des 2 systèmes de rotation de cultures



### Triangle des textures

La parcelle est un limon argilo sableux (argile 17-24 %, limons 50-63 %, sables 18-26 %).

L'essai système est constitué de plusieurs micro-parcelles, correspondant à une culture et année rotation.

### Indicateurs permettant de caractériser les sols

Afin de caractériser les sols, un certain nombre d'éléments sont mesurés à l'état initial :

- **Analyses physiques** : profils de sol, granulométrie, taux de cailloux, conductivité.
- **Analyses chimiques** : pH, CEC, éléments majeurs, oligo-éléments.
- **Analyses vie du sol** : biomasse microbienne, activités microbiennes, caractérisation matières organiques du sol.

La prévention passe par l'acquisition de connaissances et la caractérisation des effets des usages et des pratiques sur les sols et les fonctions de ces derniers. Pour cela, il faut notamment posséder un panel de descripteurs et d'indicateurs d'état du sol pour être en mesure de constater une dégradation et/ou une réhabilitation. L'étape ultérieure, après la description des phénomènes, consiste à élaborer des modèles intégrant au mieux les connaissances et les données disponibles. Leur objectif est de simuler et de prévoir les évolutions du sol et de ses fonctions, de l'échelle de la parcelle et de tester différents scénarios d'actions pour améliorer les pratiques (Chenu *et al.*, 2015).

## Premiers résultats

Dans le cadre de cet essai, des travaux préalables de caractérisation de la parcelle sont menés. L'objectif de ces mesures est de mesurer la texture, la structure, la profondeur, le pH, le taux de matière organique, les éléments nutritifs, etc. Ces mesures sont primordiales, pour optimiser la conception de l'essai, augmenter la fiabilité des résultats et mieux comprendre les interactions entre les facteurs de production et le milieu.



Carte de conductivité électrique de la parcelle de l'essai Symphonie.

À titre d'exemple, une carte de conductivité électrique de la parcelle est réalisée. Cette carte présente une certaine hétérogénéité des sols. Issue de la géophysique, la conductivité est une méthode qui exploite les propriétés de conductance ou de résistance électrique du sol pour en mesurer sa variabilité spatiale. La conductance électrique est la capacité d'un corps à laisser passer le courant électrique; la résistance électrique, celle de limiter le passage du courant électrique. Ces deux grandeurs physiques sont donc similaires, l'une étant l'inverse de l'autre. Ces mesures permettent d'identifier les zones à forte ou faible conductivité au sein d'une parcelle afin d'adapter les pratiques culturales.

Autre exemple, plusieurs profils agronomiques sont réalisés. Ils permettent de donner une description détaillée des différentes couches de sol d'une parcelle, depuis la surface jusqu'à une profondeur donnée. Il s'agit d'un outil indispensable pour comprendre les caractéristiques et le fonctionnement d'un sol, et ainsi mettre en place des pratiques culturales adaptées.



Illustration d'un profil agronomique à 72 cm de profondeur.



## Conclusion

### L'essai système Symphonie a pour but :

- d'évaluer l'impact de nouvelles pratiques,
- de comparer différentes pratiques agricoles entre elles,
- de déterminer la meilleure combinaison de pratiques pour la rotation avec le plant de pomme de terre,
- de mieux comprendre les interactions entre les différentes composantes du système agricole.

L'essai système Symphonie permettra d'évaluer l'impact d'une intervention ou d'un changement sur l'ensemble du système agricole et pas seulement sur un seul aspect. Il permettra de prendre en compte les interactions entre les différentes composantes du système agricole et fournira des résultats plus précis et plus fiables que les méthodes de recherche traditionnelles. Cet essai doit permettre de nous donner quelques clés des sols.