



**PRP SOL**

ACTIVATEUR  
DES FONCTIONS VITALES  
DU SOL

**PRP**  
TECHNOLOGIES

C'est parce que la terre est vivante qu'elle est source de vie.

# LE SOL, SOCLE DE L'AGRICULTURE DURABLE

La vocation première de l'agriculture est d'utiliser le sol pour produire en quantité suffisante des denrées destinées aux populations de chaque pays.

Aujourd'hui, les enjeux se compliquent. Il faut nourrir une population en pleine expansion sur des territoires qui ne sont pas extensibles à l'infini. Les consommateurs exigent des produits de qualité. De plus, les agriculteurs doivent inscrire leurs pratiques dans le respect des ressources naturelles, l'eau, l'air et la terre, en tenant compte d'un contexte climatique en changement. On parle alors d'une gestion durable de l'agriculture pour un développement durable de l'humanité.

Pour cela, il est indispensable de reprendre les fondements agronomiques qui régissent les écosystèmes, et d'admettre que la fonction du sol n'est pas seulement d'être un support pour la culture.

## Les multiples fonctions du sol :

- Nourrir les plantes
- Produire des aliments (pour l'homme et l'animal)
- Produire de la biomasse (pour l'énergie et les biomatériaux)
- Filtrer et stocker l'eau dans les aquifères
- Séquestrer le carbone et l'azote
- Entretenir la biodiversité

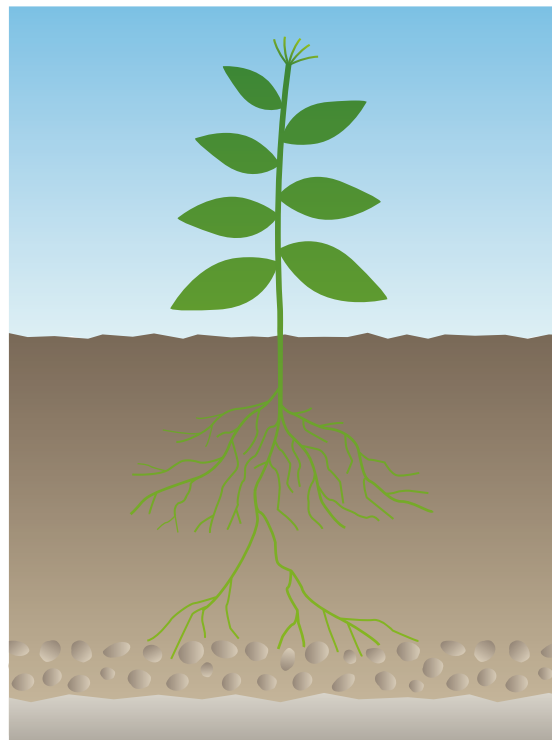
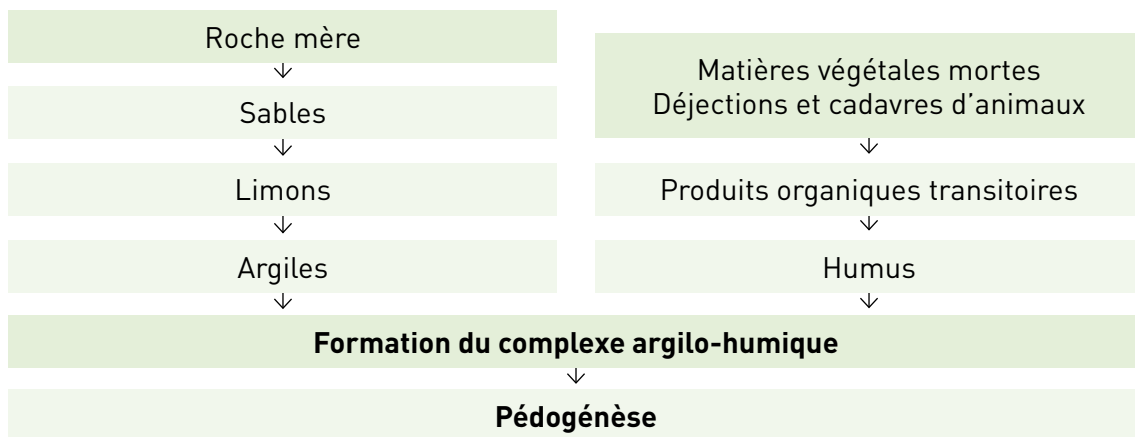


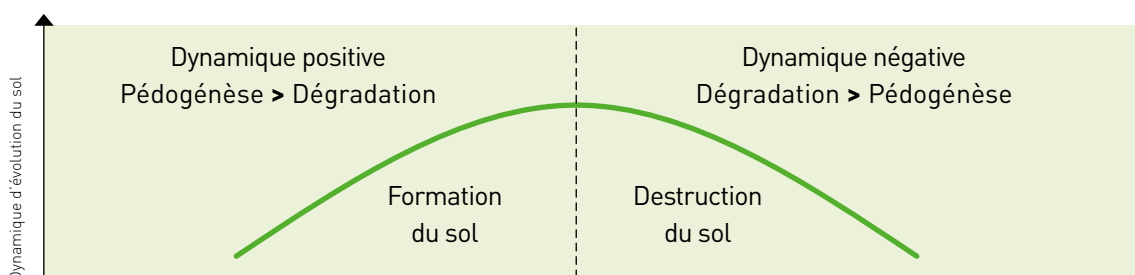
Schéma d'une coupe de sol

# FORMATION ET DÉGRADATION DU SOL

Le sol est un produit complexe issu d'une part de l'altération de la roche mère sous l'effet du climat, de l'eau, des racines et des micro-organismes et, d'autre part, de la dégradation des composés organiques qui tombent à sa surface.



Le taux moyen de formation du sol en Europe est d'environ 1 tonne par hectare et par an. Les pratiques de l'agriculteur (choix des cultures, fertilisation, travail du sol, irrigation, traitements...) déterminent la dynamique positive ou négative de l'évolution de ses sols.



**Parmi les symptômes révélateurs de dysfonctionnements, on peut noter des dégradations :**

PHYSIQUES	CHIMIQUES	BIOLOGIQUES
Érosion	Acidification	Diminution des teneurs en humus
Tassement	Blocage des minéraux	Déclin de l'activité biologique
Asphyxie	Lixiviation	Effondrement de la biodiversité

# L'IMPORTANCE DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE

L'activité biologique est à l'origine de la formation du sol, mais elle est aussi nécessaire à son bon fonctionnement et à sa fertilité. La flore, la faune et la microflore en sont les principaux acteurs.

## Flore :

### CULTURES, PRAIRIES, COUVERTS VÉGÉTAUX

- Protection de la surface contre l'érosion, les UV...
- Fissuration du sol par le réseau racinaire
- Fourniture de matières organiques fraîches pour l'ensemble de l'écosystème sol
- Association symbiotique avec la microflore dans la rhizosphère.

## Faune :

### MACROFAUNE

Lombrics, cloportes, myriapodes, fourmis, insectes et larves.

### MÉSOFAUNE

Vers enchytréides, collemboles, acariens.

### MICROFAUNE

Protozoaires, nématodes .

Toutes ces espèces découpent, malaxent et transforment les matières organiques, préparant ainsi l'intervention des champignons et des bactéries. Leur activité assure également le mélange des composés organiques avec les matières minérales ainsi que la structuration du sol.

## Microflore :

### BACTÉRIES

Elles sont indispensables au fonctionnement des cycles de la matière organique, du carbone, de l'azote et du phosphore. Elles participent à la solubilisation des éléments minéraux.

### CHAMPIGNONS

Ils dégradent la matière organique morte et concourent à la formation de l'humus. Les mycorhizes jouent un rôle important dans l'alimentation de la plante.

L'importance de la biomasse dans un sol est dépendante des systèmes adoptés par l'agriculteur. Son abondance, sa diversité et son activité sont un indicateur de la qualité du sol.

# L'INDUCTION MINÉRALE PAR PRP TECHNOLOGIES

L'humusphère est l'écosystème sol dans toute sa globalité et sa complexité. En permanence, une quantité infinie de réactions biochimiques s'y produisent. Elles sont conditionnées par la faune et la flore, par les minéraux, la circulation de l'air et de l'eau.

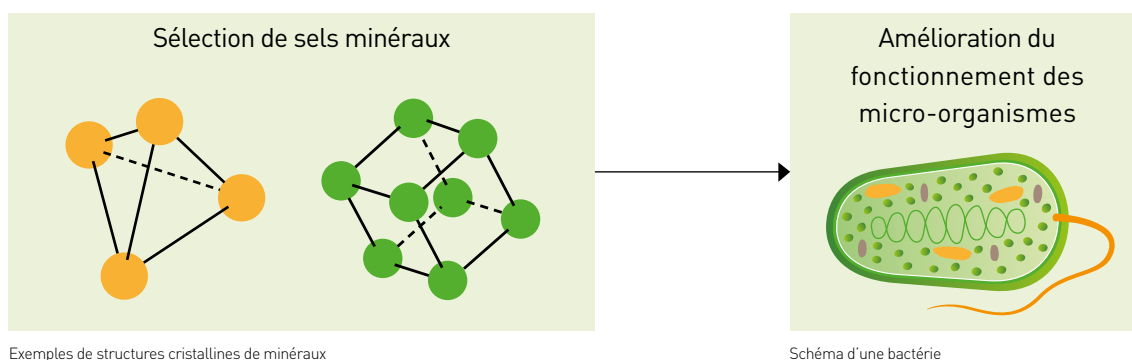
Sa bonne gestion implique les acteurs de son fonctionnement, autrement dit les micro-organismes.

Le travail du sol, la compaction par des engins de plusieurs tonnes, les produits phytosanitaires et les engrais utilisés par l'agriculteur pour assurer une production, ne sont pas sans conséquence sur tout ce monde vivant.

Afin de compenser l'impact des facteurs de production, PRP Technologies développe une méthode originale destinée à revitaliser les processus biologiques indispensables à une production agricole durable.

## MIP -Mineral Inducer Process :

Le procédé MIP repose sur l'activation des métabolismes cellulaires par l'apport contrôlé de sels minéraux spécifiques.



PRP Technologies sélectionne et dose rigoureusement ces éléments minéraux en fonction de leurs degrés d'oxydoréduction et selon des ratios spécifiquement adaptés aux objectifs visés.

En agissant sur la microflore native du sol qui est la mieux adaptée à son terroir, le procédé MIP stimule de manière souple le fonctionnement de l'humusphère.

Cette action induit un ensemble de réactions favorables au développement du sol et des cultures, permettant ainsi de compenser l'impact des facteurs dégradants provoqués par l'intensification des pratiques agricoles.

# PRP SOL, ACTIVATEUR DES FONCTIONS VITALES DU SOL



PRP SOL est un granulé contenant les adjuvants technologiques du procédé MIP.

Intégrés sur une matrice de carbonates de calcium et de magnésium par un liant d'origine naturelle, les ingrédients de PRP SOL se dissolvent après application et se dispersent dans la solution du sol.

L'activation des processus biologiques peut alors commencer.

## **L'augmentation de la diversité biologique et l'accroissement de l'activité des micro-organismes natifs engendrent une amélioration:**

- de l'activité de la faune.
- des cycles de transformation de la matière organique.
- des cycles géochimiques (carbone, azote, phosphore...).
- de la structure physique du sol.
- du développement du végétal.

En agissant sur la fraction biologique, l'ensemble des fonctions vitales du sol sont améliorées par l'action de PRP SOL.

L'intensification du fonctionnement naturel de l'écosystème sol/plante dans le respect des équilibres permet à l'agriculteur de poser les bases d'une agriculture productive et durable.

# LES RÉSULTATS EN LABORATOIRE

Les nouvelles techniques scientifiques permettent de progresser dans la connaissance des communautés microbiennes du sol, encore largement méconnues.

L'Unité Mixte de Recherche Bioemco (Biogéochimie et écologie des milieux continentaux) étudie la dynamique des agrosystèmes, notamment la biodiversité et le fonctionnement des sols. Elle a pour ambition de favoriser l'innovation en gestion de l'environnement et ingénierie écologique.

Sa sous-unité Ibios (Interactions biologiques dans les sols) de l'Université Paris Est\* a étudié in vitro l'effet de PRP SOL sur les composantes biologiques du sol.

Ces investigations, menées avec les techniques les plus récentes en matière d'enzymologie et de biologie moléculaire (comme l'extraction d'ADN, l'amplification et l'observation sur gel d'électrophorèse) constitue une approche novatrice dans l'étude d'impact des intrants sur l'écosystème sol.

Ces travaux mettent plusieurs résultats en évidence:



- PRP SOL génère une modification des communautés microbiennes du sol, permettant ainsi un meilleur équilibre des différentes populations entre elles.



- PRP SOL interagit avec les différents organismes présents (vers de terre, racines) en tant que catalyseur des activités biologiques du sol.



- PRP SOL amplifie la diversité enzymatique et l'activité d'un certain nombre d'enzymes spécifiques (de 2 à 10 fois plus actives selon les situations).



- PRP SOL conduit à un doublement de la biomasse végétale en conditions de laboratoire.

\* L'UMR Bioemco regroupe des équipes de chercheurs de l'Inra, du CNRS, des Universités Pierre et Marie Curie et Paris Est, de l'École Nationale Supérieure, de l'IRD et d'AgroParisTech. Elle comprend 5 sous-unités.

# LES RÉSULTATS AU CHAMP

Les effets de PRP SOL sur le fonctionnement des communautés microbiennes du sol et sur la diversification du profil des activités enzymatique, ont des conséquences sur l'ensemble des paramètres biologiques, physiques et chimiques de l'écosystème.

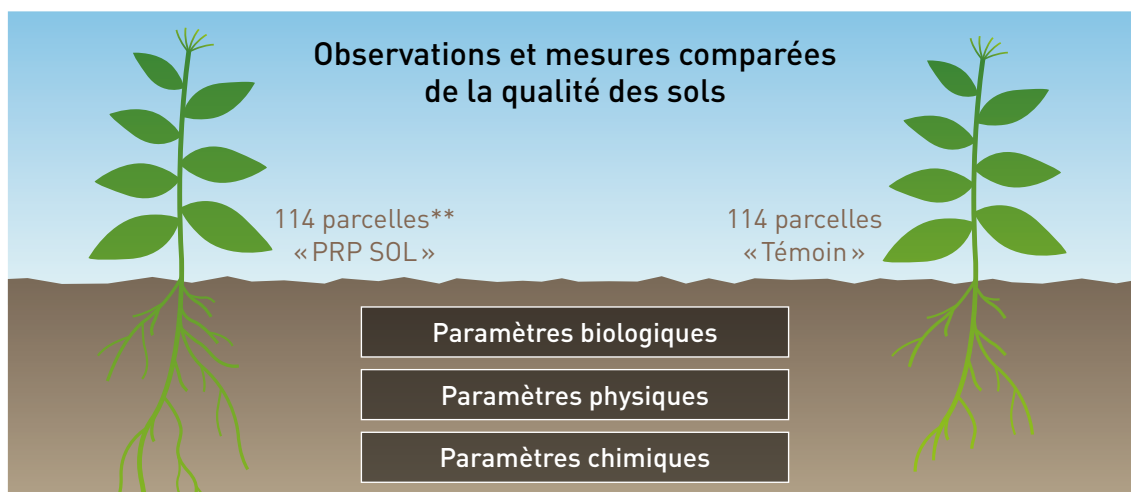
L'étude **SQUAD (Soil Quality Database)** mesure au champ l'évolution de ces paramètres, en situation réelle de production.

Cette étude est basée sur l'observation et l'analyse par des experts et des laboratoires indépendants\* de 672 profils de sol, prenant en compte la diversité des textures (sables, limons, argiles).

A l'intérieur de cette base de données, 114 sites ont été retenus, échantillonnés et analysés statistiquement.

Ces échantillons sont constitués pour moitié des prélèvements issus de 114 parcelles recevant du PRP SOL, et pour l'autre moitié des prélèvements réalisés sur les 114 parcelles témoin.

Assolement, travail du sol, gestion des matières organiques, texture et profondeur du sol sont identiques à l'intérieur des 114 couples.



\* Prestataires techniques et scientifiques impliqués dans l'étude SQUAD: ISARA (Institut Supérieur d'Agriculture de Rhône-Alpes), CESAR (Centre Scientifique Agricole Régional), CELESTA-LAB (anciennement ALMA TERRA), LAMS (Laboratoire d'Analyses Microbiologiques des Sols), BIORIZE, LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES ET DE RECHERCHE DE L'AISNE.

\*\* Les apports de PRP SOL ont été effectués en moyenne pendant 5.6 années au moment des observations. La dose moyenne calculée sur les échantillons est de 228 kg de PRP SOL / ha / an.

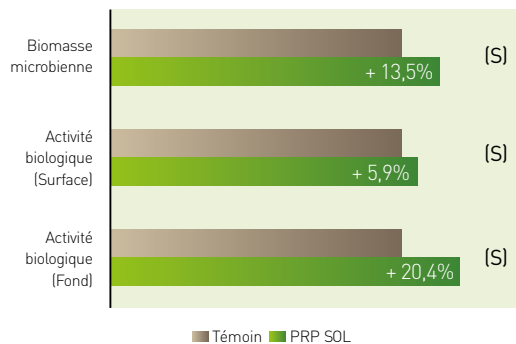


# LES EFFETS PRP SOL

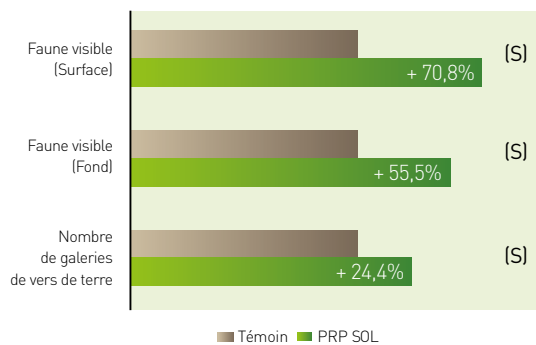
Les résultats présentés ci-dessous sont extraits de l'étude SQUAD.

D'autres travaux menés en Europe sur ce sujet, à l'exemple de ceux de l'Université de Poznan en Pologne, confirment les mêmes observations.

## Flore microbienne



L'effet PRP SOL sur les communautés microbiennes, mesuré en laboratoire, se confirme sur les applications en plein champ. Par une biomasse plus importante et une activité plus soutenue, les microorganismes vont impacter la chaîne alimentaire dans le sol, ainsi que les cycles des éléments minéraux.

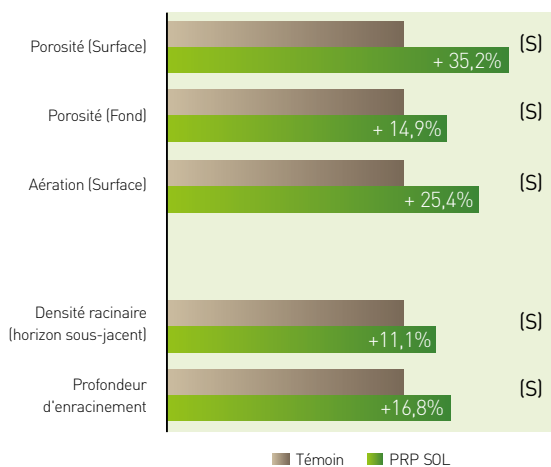


Une faune présente en plus grand nombre et une activité lombricienne plus intense dans les sols sont des indicateurs d'une qualité biologique supérieure. Cette faune agit directement sur la transformation des matières organiques et sur leur mélange avec la fraction minérale du sol, en favorisant également la structure.

(S) = écart statistiquement significatif ( $p < 0.05$ )

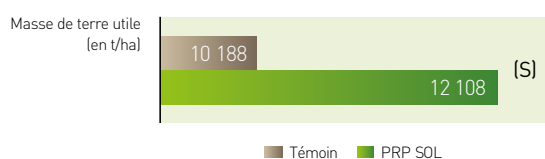
# LES EFFETS PRP SOL

## Structure du sol et développement de la plante



La porosité d'un sol est un critère essentiel car elle permet la bonne circulation de l'eau et des gaz. La présence de l'oxygène est primordiale non seulement pour l'humification des matières organiques, mais aussi plus généralement pour tous les métabolismes aérobies ainsi que pour le développement racinaire.

## Masse de terre utile pour les cultures

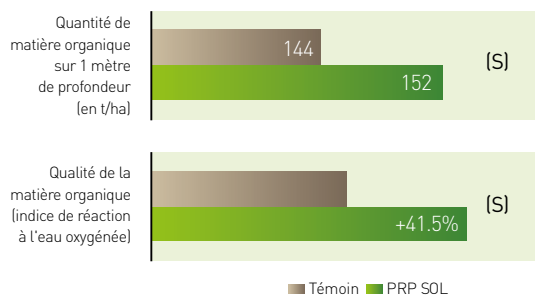


Par la diminution des zones de compaction et l'extension du chevelu racinaire, le volume de terre accessible à la plante augmente considérablement, lui donnant ainsi accès à davantage de ressources organiques, minérales et hydriques.

(S) = écart statistiquement significatif ( $p < 0.05$ )

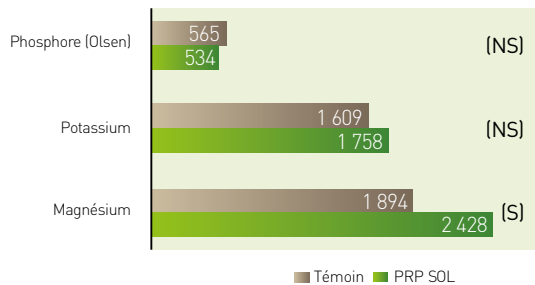
# LES EFFETS PRP SOL

## Statut organique



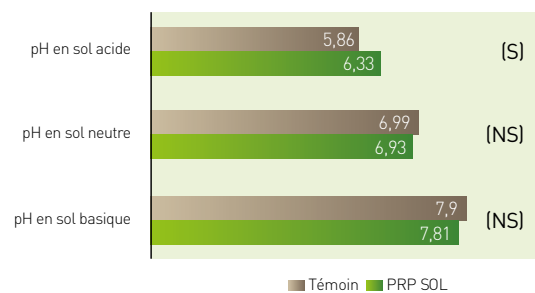
La qualité organique de l'environnement dans lequel se développent les racines est profitable à la plante. La matière organique se comporte comme une éponge vis-à-vis de l'eau. Elle permet ainsi à la culture de mieux résister aux stress hydriques. Elle est également source d'éléments minéraux protégés de la lixiviation.

## Quantités d'éléments minéraux en kg/ha dans le volume de terre utile



La microflore entretient les cycles géochimiques et la biodisponibilité des éléments minéraux. L'objectif n'est pas de surcharger la solution du sol, au risque d'exposer les minéraux à l'entraînement vers les nappes, mais de créer un flux suffisant pour accompagner les besoins du végétal.

## Statut acido-basique

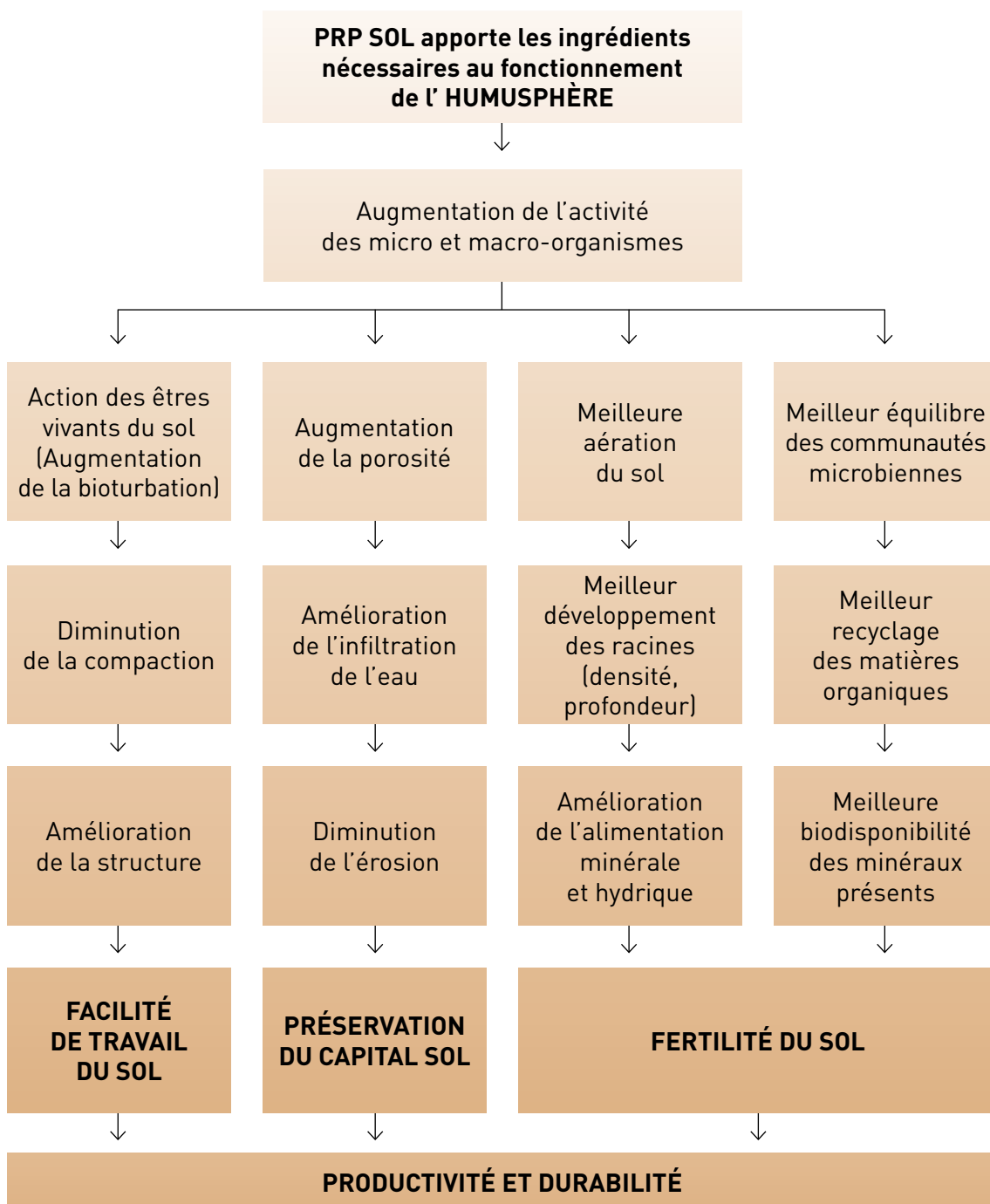


L'activité biologique développée par PRP SOL tamponne le statut acido-basique, en tendant vers la neutralité quels que soient les types de sols. Une différence significative s'observe sur le pH en sol acide.

(S) = écart statistiquement significatif ( $p < 0.05$ )

(NS) = écart statistiquement non significatif

# UNE ACTION GLOBALE



# LES BÉNÉFICES PRP SOL

## Une agriculture plus économe

L'agriculture durable doit être plus efficace en terme de valorisation des intrants par rapport à la tonne de matière végétale produite.

En activant les fonctions vitales du sol, PRP SOL permet de développer une agriculture :

### • PLUS ÉCONOME EN EAU

Les travaux du Centre Provincial en Cultures Légumières de Kruishoutem (PCG - Belgique) ont mis en évidence l'effet du PRP SOL sur l'amélioration de l'infiltration de l'eau dans le sol. Cette eau qui s'infiltré reconstitue les réserves utiles à la plante en période sèche.

De plus, l'augmentation du développement racinaire permet à la plante d'aller chercher plus loin ces réserves en eau. L'agriculteur diminue ainsi les volumes utilisés en irrigation.

### • PLUS ÉCONOME EN ENGRAIS

Un volume de terre utile plus important et des cycles biologiques plus efficaces permettent un meilleur recyclage et une biodisponibilité accrue des éléments minéraux.

L'utilisation de PRP SOL autorise une gestion optimale des engrais notamment phosphatés et potassiques, dont l'utilisation ne s'envisage plus qu'en situation exceptionnelle.

### • PLUS ÉCONOME EN ÉNERGIE

Une quantité importante de l'énergie utilisée lors du travail du sol provient du nombre de passages d'outils et de la résistance du sol à la traction.

Le Cemagref (Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement) a démontré l'incidence de PRP SOL sur la diminution des efforts de traction. La diminution des phénomènes de compaction est directement liée à la qualité biologique du sol.

PRP SOL est un atout considérable pour évoluer vers des techniques de travail du sol moins gourmandes en énergie.

# LES BÉNÉFICES PRP SOL

## L'amélioration de la production

Les objectifs de l'agriculture sont en premier lieu de nourrir les populations. Les perspectives démographiques impliquent de maintenir ou de développer de hauts niveaux de production dans le futur. PRP SOL s'inscrit dans cette démarche.

Les travaux menés par des organismes techniques démontrent que les itinéraires intégrant l'utilisation de PRP SOL conduisent à des rendements élevés et plus réguliers. Le meilleur fonctionnement des sols amortit les effets des aléas climatiques sur la production et les altérations liées aux pratiques culturales.

Le respect des mécanismes naturels de fonctionnement du système sol/plante favorise une alimentation équilibrée des cultures et des prairies. L'une des conséquences est l'amélioration de la qualité nutritive des fourrages consommés par les animaux d'élevage.

## La préservation du capital sol et de l'environnement

La durabilité de l'activité agricole nécessite de préserver le sol, ressource lentement renouvelable. L'érosion est le premier facteur de dégradation au niveau européen en affectant près de 20% des surfaces.

Le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées développe un dispositif de mesure de la sensibilité des sols aux processus érosifs, par l'utilisation in situ d'un appareil de mesure : l'érodimètre à jet mobile.

Ce laboratoire a mis en évidence l'effet de PRP SOL sur la résistance à l'érosion. Les données enregistrées montrent une diminution significative des quantités de terre érodées comprises entre 20 et 50% selon les situations.

Dans le domaine des gaz à effet de serre, l'augmentation de la quantité de matière organique dans le sol permise par l'action de PRP SOL participe au stockage du carbone.

## La valorisation du terroir

Les caractéristiques géologiques d'une parcelle et son environnement climatique, exercent un rôle primordial sur le développement de la plante et sur sa composition physico-chimique. La culture valorise d'autant mieux son terroir qu'elle y plonge plus profondément ses racines, et que l'agriculteur ou le viticulteur en respecte les équilibres biochimiques naturels. PRP SOL restaure ces équilibres en agissant en douceur sur la microflore native du sol et en permettant à la plante d'y développer son réseau racinaire.



# L'UTILISATION DE PRP SOL

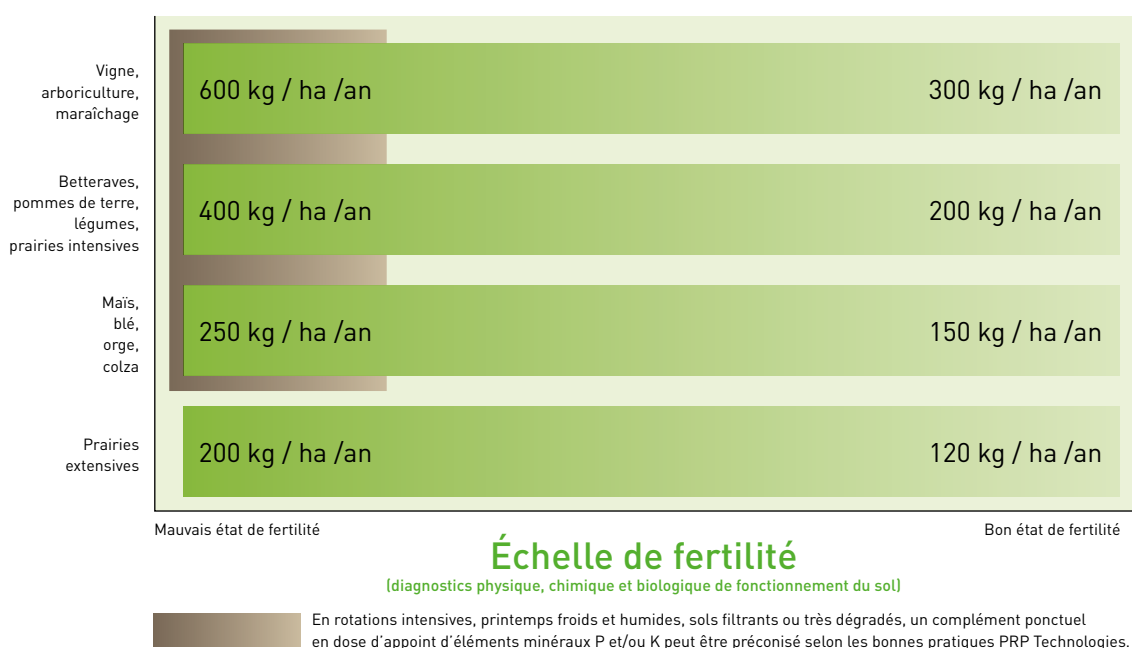
PRP SOL s'utilise sur tous types de sols et de cultures.

Les quantités à épandre varient selon l'état de fonctionnement du sol et selon les contraintes appliquées sur le terrain lors des cycles culturaux.

Intensification de la rotation, compaction, irrigation, traitements, qualité du système racinaire, volume de résidus de récolte sont quelques uns des critères qui caractérisent l'impact de la conduite de la culture sur le sol.

Les différentes cultures sont ainsi réparties sur une « échelle d'impact ».

## Échelle d'impact



Comme la plupart des organismes vivants, la microflore du sol réagit aux conditions de milieu, c'est à dire la température et l'humidité.

La présence d'humidité dans le sol et l'augmentation de la température, de la sortie de l'hiver jusqu'à l'automne, stimulent directement l'activité de cette microflore.

L'ensemble de cette période est donc propice à l'utilisation de PRP SOL.



# FICHE TECHNIQUE

PRP SOL est un granulé constitué d'une matrice de carbonates de calcium et de magnésium et des adjuvants technologiques du procédé MIP (fer, zinc, bore, sodium, manganèse...). L'ensemble est aggloméré par un liant soluble d'origine végétal : le lignosulfonate.

L'utilisation des carbonates de calcium et de magnésium inscrivent PRP SOL dans la classe réglementaire des amendements minéraux basiques (norme NFU 44-001 classe II).

## Éléments analytiques déclarés :

CaO en oxyde de calcium	35% combiné à l'état de carbonate
MgO en oxyde de magnésium	8% combiné à l'état de carbonate
Solubilité carbonique	50
Valeur neutralisante	46
Humidité	< 0.8%
Finesse de mouture	80% minimum avant granulation passant au tamis de 0.315 mm
pH	7.7
Densité apparente	1.19

## Conditionnement :

Sac de 50 kg (palette 24 sacs) – Big bag 600 kg / 1 200 kg – Vrac en camion complet.  
PRP SOL est utilisable en agriculture biologique conformément au règlement CE/834/2007.

## Les qualités physiques de PRP SOL

Les process de granulation et de séchage mis en oeuvre lors de la fabrication de PRP SOL sont des spécificités PRP Technologies, reconnues par deux brevets européens.

Les qualités physiques du produit répondent aux spécifications des constructeurs de distributeurs d'engrais pour un épandage régulier jusqu'à 36 mètres.

97% des granulés ont un diamètre compris entre 2.5 et 4 mm (diamètre moyen : 3.47 mm).

Diamètre des granulés	> à 4 mm	de 3.15 à 4 mm	de 2.5 à 3.15 mm	de 2 à 2.5 mm	< à 2 mm
Répartition	0.6%	80.4%	16.5%	2.2%	0.3%





PRP SAS  
31-33, rue Falguière – 75015 Paris  
Tél: +33 (0)1 56 54 28 40 – Fax: +33 (0)1 56 54 28 41 – Mail: [contact@prp-technologies.fr](mailto:contact@prp-technologies.fr)  
[www.prp-technologies.eu](http://www.prp-technologies.eu)