



OBJECTIFS

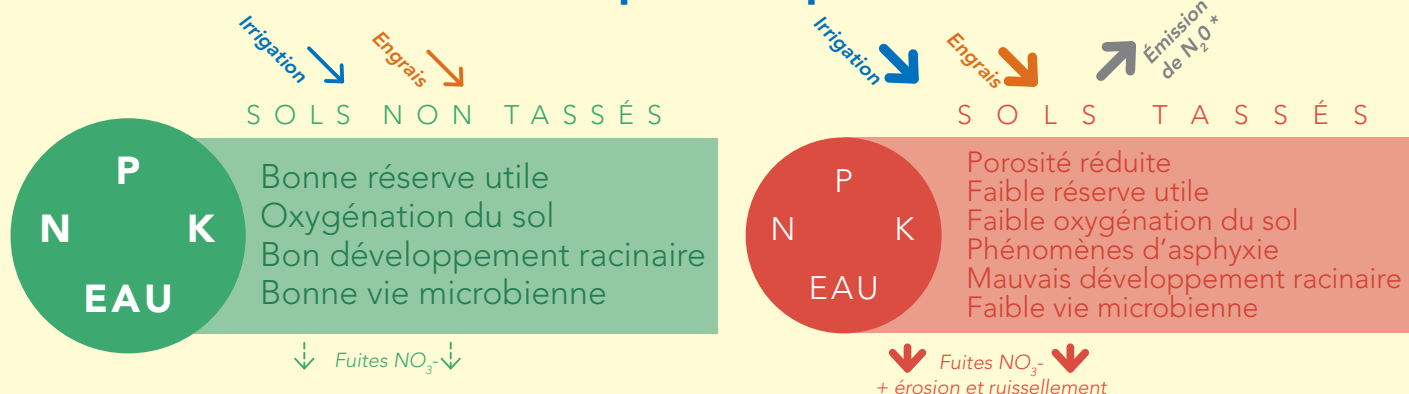
Ensemble pour améliorer la qualité de notre eau

N° 67

Préserver la structure de ses sols

Dans le contexte actuel de recherche de performance et de respect de l'environnement, préserver et améliorer ses sols est un élément clé de la réussite des systèmes de culture. Les tassements sont l'un des principaux dangers qui peuvent durablement handicaper le fonctionnement et le potentiel d'un sol. Un sol tassé peut entraîner une perte de 5 à 30 % du potentiel des cultures installées. Il est préférable de travailler en amont pour limiter les risques.

Sols tassés : une perte de potentiel assurée



* Un sol tassé émet plus de N_2O , une molécule à l'effet de serre 33 x supérieur au CO_2

Le fonctionnement des sols est d'autant plus altéré que les tassements sont sévères. Les tassements occasionnent des surcoûts en intrants (azote, irrigation...), des pertes de rendement et une conduite des parcelles plus délicate (réduction des fenêtres d'intervention, augmentation de la puissance de traction...). Les impacts sur le milieu sont également défavorables (risque d'augmentation des fuites de nitrates, production de gaz à effet de serre, accentuation des phénomènes d'érosion).

Tassements : tous les sols ne sont pas égaux

■ Grande sensibilité des sols limoneux ou équilibrés

Ces sols sont sujets aux phénomènes de battance et leur structure verticale est très fragile, facilement compactable, sans capacité de restructuration propre. Les limons acides sont encore plus sensibles.

Indice de battance

$$IB = \frac{1,5 \text{ LIMONS FINS} + 0,75 \text{ LIMONS GROSSIERS}}{\text{ARGILE} + 10 \text{ MATIÈRE ORGANIQUE}}$$

→ IB > 1,4 sols battants
→ IB > 2 sols très battants

■ Sols sableux : attention à la prise en masse

Ces sols sont peu sensibles aux tassements proprement dits. Par contre, ils ont un faible pouvoir structurant et peuvent prendre facilement en masse (compactage et perte de porosité naturels sous l'action des pluies par manque d'éléments structurants). **Le risque d'érosion aussi est très important.**



© Chambre d'agriculture de la Drôme



© Chambre d'agriculture de la Drôme

■ Faire des argiles ses alliées

Les sols argileux sont traîtres de par l'état plastique de leurs argiles en conditions humides ; le sol reste porteur mais se déforme sous la pression des engins et perd sa porosité souvent profondément.

Mais ces mêmes argiles ont un atout formidable : leur capacité de gonflement à l'eau. Ainsi, soumises au gel, les argiles gonflées d'eau réaliseront un travail superficiel du sol ; soumises à la sécheresse, elles se rétracteront en formant des fentes de retrait permettant ainsi une restructuration rapide en profondeur. Les effets des argiles sont visibles dès 15 % d'argile. Ils deviennent forts à partir de 20 % d'argile. La qualité des argiles fait beaucoup dans leur capacité restructurante. Quelques argiles (comme la kaolinite) n'ont pas de pouvoir gonflant.

Attention ! Si le sol est en permanence humide (exemples : successions d'étés humides ou successions de cultures irriguées ne laissant jamais le sol sécher en été), la capacité de régénération des argiles ne pourra jouer en profondeur.



© Chambre d'agriculture de la Drôme

D'autres composants du sol peuvent préserver sa structure

- **La matière organique et le calcium** sont des protecteurs efficaces. Ces deux éléments favorisent l'installation d'un complexe argilo-humique ou de ponts calciques et stabilisent la structure des sols. L'effet de la matière organique est particulièrement bénéfique dans les sols à faible pouvoir structurant (sables et limons). Malheureusement, c'est souvent dans ces sols que la teneur reste la plus faible car la minéralisation y est généralement très rapide. La matière organique, maintenue en surface, est aussi intéressante pour limiter les phénomènes de battance et d'érosion.
- **Les cailloux** sont, pour une fois, un atout. Il est effectivement plus difficile de tasser des sols très caillouteux. De plus, ils ressuient et se réchauffent en général plus vite que les autres.

Prévenir les tassements plutôt que les guérir

Si un seul passage peut suffire à dégrader fortement la structure d'un sol, sa reconquête est souvent très lente et coûteuse. C'est pourquoi, il est préférable d'éviter les tassements.

Ornières au niveau des passages de roues. Les centimètres de dénivelé creusés par le passage de la roue correspondent à la perte de porosité du sol sous-jacent.



© Chambre d'agriculture de la Drôme

■ Limiter les passages

Éviter les circulations aléatoires des engins sur les parcelles qui, à terme, produisent des tassements généralisés. Les systèmes de géolocalisation à la parcelle (GPS, RTK) peuvent aider à limiter les passages de roues sur les parcelles en positionnant précisément les voies de circulation.

Pensez également que les animaux (bovins, équins, porcins) peuvent être source de tassements sévères sur les zones de passage, d'alimentation ou d'abreuvement. Sur les prairies temporaires, créer des chemins de circulation stabilisés pour les animaux.



©Photothèque Chambres d'agriculture Rhône-Alpes

■ Se contraindre à intervenir en conditions ressuyées

Il s'agit de préserver le potentiel de la parcelle sur le long terme même si, à court terme, cela peut impliquer une légère perte économique. Sur sols fragiles, cette règle est impérative pour les engins lourds et certains travaux du sol (labour, sous-solage...).

Exemple : avancer la date de récolte du maïs pour bénéficier d'un créneau climatique favorable peut induire un surcoût de frais de séchage, mais réduit les tassements avec la moissonneuse-batteuse et préserve le potentiel pour les cultures suivantes.

Ordres de grandeur de vitesse de ressuyage

Estimation après un épisode pluvieux classique (40 mm) sur sol à capacité au champ.

Types de sol	Durée de ressuyage
Graviers, sols caillouteux	2 à 4 jours
Sol équilibré sain sans hydromorphie	Inf. à 5 ou 6 jours
Sols limoneux profonds (loess)	8 à 10 jours
Sols argileux profonds	10 à 12 jours
Sol hydromorphe dès 20-30 cm	Jusqu'à 20 jours

■ Choisir le bon pneu à la bonne pression de gonflage

Conseils effectués avec la participation de Côté Route – Ayme pneus / 06-12-42-78-18 : M. Deroux – 06-82-86-53-48 : M. Collet

La pression exercée sur le sol est celle du gonflage du pneu. C'est la pression et le volume d'air du pneu qui vont absorber la charge de l'essieu. Ainsi, plus le volume d'air du pneu est important, plus il sera possible de réduire sa pression de gonflage et donc celle exercée sur le sol. Le choix du couple pneu x pression de gonflage est à réfléchir en fonction du matériel et de son utilisation. Les pneumatiques se différencient en plusieurs segments :

Pneus étroits	Pneus standards	Pneus basse pression série large	Pneus grands volumes	Pneus jumelés
Binage, maraîchage, traitements phytosanitaires...	Pour des tracteurs polyvalents de moyenne puissance.	Préparation des sols, confort de transport sur route, semis. Certains chantiers sont délicats. Exemple : labourer en pneus larges avec une charrue < 18 pouces oblige à s'équiper en labour hors raie.	Tracteurs de forte puissance (200 CV en plus) et machines de récolte.	La meilleure formule pour réduire des tassements. Mais ils posent le problème d'être hors gabarit sur route. Conditions à respecter : Pressions de gonflage identiques dans les 2 trains de pneus, pneus usagés à l'extérieur, espace de 10 cm minimum entre les pneus pour évacuer les corps étrangers et éviter d'écraser la ligne de semis.

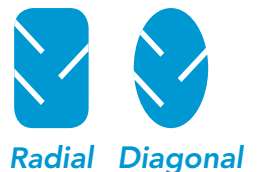
R I S Q U E S D E T A S S E M E N T S

TRÈS FORT	FORT	FAIBLE	FAIBLE	TRÈS FAIBLE
-----------	------	--------	--------	-------------

Toujours adapter la pression des pneumatiques à la charge de l'outil ET aux pneumatiques utilisés. Pour optimiser leur rendement, la consommation de carburant, limiter le patinage et le respect du sol : ne jamais sur-gonfler ou sous-gonfler les pneumatiques.

Radial ou diagonal ?

À diamètre égal, le pneu radial a une plus grande surface de contact au sol que le diagonal. En tendance, il tassera et patinera moins.



Télégonflage : il permet d'adapter la pression de gonflage du pneu sur route et au champ grâce à un compresseur embarqué et un boîtier de commande. Il est préférable de réserver cet équipement à des pneus supportant de larges plages de pression. Attention au coût d'investissement.



Venez découvrir les démonstrations tassement des sols.

Privilégier les pratiques agronomiques

■ Maintenir un sol vivant

Une bonne partie de la structure des 10-15 premiers centimètres d'un sol est issue de l'activité biologique qui s'y développe. Les vers de terre font également un travail exceptionnel de dégradation de la matière organique, de brassage et de structuration verticale des horizons (vers anéciques).

Pour maintenir cette activité biologique, il faut fournir de la nourriture aux micro-organismes, c'est-à-dire suffisamment de matière organique. Restitution des résidus de récolte, couverts végétaux en interculture, apports d'effluents d'élevage (surtout les fumiers d'herbivores), rotations avec prairies ou luzerne sont des moyens de maintenir un taux de matière organique élevé dans les sols agricoles.

FACTEURS DE DÉVELOPPEMENT DES VERS DE TERRE

Favorables	Défavorables
<ul style="list-style-type: none"> + Sols limoneux et équilibrés + Matière organique (dans le sol et sur le sol pour les vers anéciques) + Amendements organiques + Semis direct + Rotations culturales + Couverts intermédiaires + Résidus de cultures + Irrigation 	<ul style="list-style-type: none"> - Sols caillouteux ou très sableux - Sols tassés (40 à 70 % de vers de terre en moins) - Sols pauvres en matière organique - Travail du sol (notamment le labour ou décompactage en sol sec) - L'utilisation excessive de produits phytosanitaires (herbicides)

À noter : Les vers de terre sont d'excellents décompacteurs de sols peu tassés. Ils sont beaucoup moins efficaces dans des sols sévèrement tassés. Ainsi, il faut près de deux ans pour que les vers de terre arrivent à recréer une porosité dans un sol précédemment tassé (étude INRA Avignon - 2012).

■ Des itinéraires de travail du sol allégés

LABOUR : limiter son impact négatif et son coût énergétique en réduisant la profondeur de travail à 20-25 cm. Pratiquer un labour « Agro-écologique ».

Comment pratiquer un labour agro-écologique ?

selon Yvan Gautronneau - ancien professeur de l'ISARA de Lyon

- 1 Réaliser un labour peu profond entre 20 et 25 cm.** Les labours profonds conduisent à diluer la matière organique dans le sol et créent des zones de compactage sous labour difficiles et coûteuses à décompacter. Éviter l'usage de la rasette. Elle permet certes un labour « propre » mais envoie le plus souvent les matières organiques de surface en fond de labour, milieu défavorable à leur évolution. Sans la rasette, la surface du sol restera plus rugueuse ce qui facilitera l'infiltration des pluies.
- 2 Avec des charrues de 12 ou 14 pouces** pour mieux répartir la matière organique sur la parcelle. Les 16-18 pouces ont des largeurs de travail trop grandes qui répartissent mal les résidus. Par contre, on peut augmenter le nombre de corps de charrue.
- 3 Privilégier un labour hors raie** pour pouvoir équiper le gros tracteur de pneumatiques basse pression.
- 4 Envisager un labour non systématique.** Tous les 2 ou 3 ans ? Les références sont à caler localement.
- 5 En sols limoneux ou à texture équilibrée,** casser la semelle de labour en formation lors du déchaumage de la céréale qui suit pour éviter les tassements cumulés année après année. Utiliser un déchaumeur à dent droite pour fragmenter le sol sur 25 cm de profondeur.

TECHNIQUES CULTURALES SIMPLIFIÉES : PARTIR D'UN BON PIED ET LE GARDER !

Si vous souhaitez vous engager dans des techniques culturales simplifiées sans recours au labour, il faut impérativement démarrer avec des parcelles ayant une bonne structure de sol. Vous ne pourrez plus compter sur l'action du labour pour ameublir et récupérer la structure des 25 premiers cm. Intervenir en conditions parfaitement ressuyées devient une règle indispensable pour maintenir ces techniques sur le long terme.

tech & bio Venez découvrir les démonstrations de Strip-till

■ Optimiser le choix des cultures et leurs successions

CHOIX DES CULTURES :

Les graminées et la luzerne ont un système racinaire puissant et peuvent avoir une action structurante. Cependant ces cultures ne pourront, à elles seules, résorber un tassement du sol.

Très sensible

POMME DE TERRE
AIL

TOURNESOL
BETTERAVE

COLZA
MAÏS

POIS/SOJA/FEVEROLE
SORGHO

ORGE

AVOINE
BLÉ

Moins sensible

RAY-GRASS
SEIGLE

À noter : en sols tassés, les problèmes de ray-grass et plus généralement de graminées pourront être accentués.



1

1- Racine coudée du colza :

Le pivot du colza (comme celui du tournesol) n'a pas la capacité de « perforer » une zone tassée. Il va la contourner. En cas de semelle de labour, l'enracinement ne se fera qu'au dessus. La profondeur du sol sera réduite à 30-40 cm !



2

2- Système racinaire pivotant de la luzerne :

Le pivot de la luzerne peut coloniser le sol en profondeur.

Dans ce profil, ses racines descendent jusqu'à 1 m.

Cela ne l'empêche pas d'être également sensible aux tassements de surface car ses nodosités ont besoin d'oxygène pour fonctionner correctement.



Techniques culturales simplifiées et matières organiques

La suppression du labour n'augmente pas le taux global de matière organique dans un sol mais positionne la matière organique plus en surface, soit dans une zone plus active biologiquement.

De plus, le sol étant moins travaillé, les vers de terre sont moins perturbés.

■ Les couverts végétaux en interculture et en inter-rang :

Ils assurent une protection de surface contre l'érosion et la battance et peuvent avoir une action intéressante sur la structure des 15 premiers cm (graminées, phacélie, radis...). Les couverts en interculture auront un faible impact sur la structure en profondeur car ils ne sont pas présents suffisamment longtemps. Leur action pourra éventuellement se combiner avec celles des argiles car ils peuvent assécher le profil en profondeur ; un atout mais aussi un inconvénient pour la culture qui suit si la réserve hydrique n'a pas pu ensuite être reconstituée. Ils seront également source de matière organique et d'azote pour la culture suivante (légumineuses).

En cultures pérennes, l'implantation d'un enherbement à la suite de la plantation permet de limiter les tassements des inter-rangs. Choisir un enherbement adapté au contexte en privilégiant les systèmes racinaires fasciculés (par exemple : graminées), peu poussant (pour éviter le nombre de tontes ou la concurrence hydrique).



Venez découvrir la plateforme de couverts végétaux.

■ **En sols argileux, intégrer des cultures d'hiver** dans la rotation (blé, orge, colza) pour permettre au profil de s'assécher en été. Les argiles sont bien plus efficaces pour réduire les tassements en profondeur qu'un sous-solage. Et c'est gratuit !

■ **Maintenir le taux de matière organique et le pH** pour bénéficier de l'effet structurant de l'humus et du calcaire.

Le sous-solage : uniquement en dernier recours

Les actions de décompactage et sous-solage mécaniques sont très coûteuses en énergie et ne sont pas à envisager à la légère. Elles peuvent apporter un plus en situation compactée à condition de les réaliser dans de bonnes conditions. Sinon, on risque de faire pire que mieux.

Elles se justifient peu en sols sableux, très peu sensibles à la fissuration. Elles se justifient rarement en sols argileux si on laisse travailler les argiles. C'est donc surtout en sols limoneux ou équilibrés que la question doit se poser.

■ Les bonnes pratiques de décompactage mécanique

Déterminer au préalable la profondeur et la nature du décompactage.

Déterminer précisément la gravité, la profondeur, la localisation des compactations permet d'intervenir au mieux et souvent de faire des économies (10 cm de profondeur de sous-solage en moins, c'est beaucoup de temps et d'énergie gagnée). Outils de diagnostic disponibles : pénétromètre, profil cultural, méthode bêche.

L'outil doit être adapté au travail que l'on veut réaliser.

Il existe des dents et socs variés. Des ailettes (fixées à la dent ou intégrées au soc) peuvent augmenter la fragmentation du sol et permettre un travail profond plus efficace. Par contre, elles demandent une puissance de traction plus élevée de 10 à 30 %. Plus la vitesse de travail est élevée, plus l'éclatement sera important. Mais il faut que la puissance suive...

Le décompacteur est à utiliser en sol friable

En conditions trop humides, l'outil travaille peu voire pas et, pire, il risque de créer des compactations profondes.

En conditions trop sèches, l'outil peine à pénétrer. Il demande beaucoup de puissance pour un résultat grossier à une profondeur souvent inférieure à celle souhaitée. De plus, l'intervention en conditions sèches perturbe fortement les habitats des vers de terre.

Ainsi, les fenêtres d'intervention privilégiées pour un décompactage ou un sous-solage se situent en interculture entre fin juillet et début octobre. On peut éventuellement intervenir au printemps sur des sols légers et sains.

En cultures pérennes : préférer sous-soler que défoncer

Pour l'enlèvement des grosses racines, retirer l'arbre ou la souche proprement (droit et en conditions de terre humide) puis réaliser un sous-solage croisé qui soulèvera les racines. Laisser également le sol se reposer 1 à 2 ans avec des cultures annuelles pour améliorer le taux de matière organique et assainir la parcelle.



Décompactage = travail de fissuration entre 15 et 35 cm.

Sous-solage = travail de fissuration entre 35 cm et 1 m.

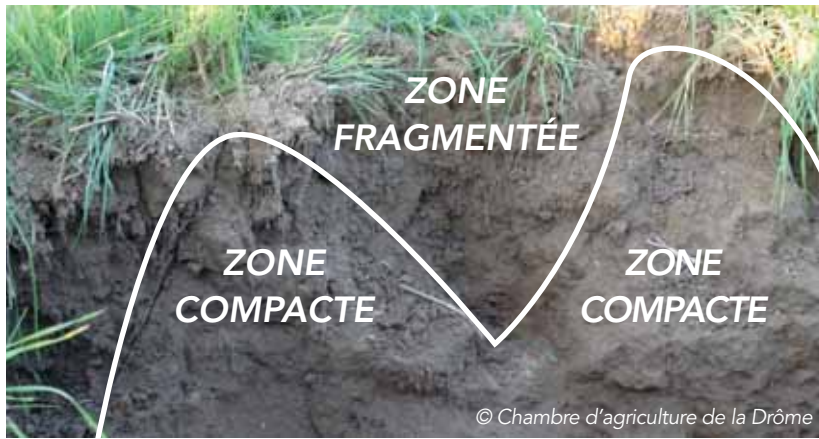
Il nécessite un matériel spécifique à grand dégagement sous-bâti et une importante puissance de traction.



Déterminer l'humidité de son sol

À l'aide d'une bêche, sortir une bêche de la couche à décompacteur. Prendre les mottes dans la main et essayer de les fragmenter par pression. Si on n'y parvient pas, le sol est trop sec. Si la motte se déforme à la pression, le sol est trop humide.

Défonçage = travail entre 40 et 70 cm avec retournement du sol, effectué pour extirper les racines profondes. Cette technique entraîne une profonde perturbation du sol souvent très préjudiciable : enfouissement de la couche organique, remontée d'horizons peu favorables.





Action par vagues du décompacteur

La plupart des décompacteurs ne travaillent pas en profondeur toute la surface. L'outil crée généralement des « vagues ». Pour que la fragmentation soit complète à l'échelle de la parcelle, il peut être nécessaire de réaliser un décompactage croisé soit par deux passages consécutifs croisés, soit par deux décompactages croisés deux années consécutives.

À noter : lors du décompactage, il est utile de vérifier à la bêche si l'outil travaille bien et à la profondeur voulue.

Diagnostiquer un tassement du sol

Le pénétromètre	La méthode bêche	Le profil cultural
<p>À utiliser pour repérer des zones tassées au sein d'une parcelle</p> <p>PRINCIPE : on enfonce une tige métallique dans le sol et on évalue la résistance à la pénétration. L'outil peut être manuel ou équipé d'un lecteur de pression.</p> <p>AVANTAGES : permet de repérer facilement les zones tassées en plusieurs points.</p> <p>INCONVÉNIENTS : test très sensible à l'humidité et à la texture du sol. Ne permet qu'un diagnostic par comparaison (= au sein d'une même parcelle).</p> <p><i>Pour réaliser un pénétromètre : utiliser une tige métallique de 1 m, souder à une extrémité une poignée, à l'autre une pointe en forme d'obus. Réaliser des repères tous les 5 cm.</i></p>	<p>Pour caractériser des tassements de l'horizon de surface ou vérifier le travail d'un outil en toute simplicité</p> <p>PRINCIPE : décrire précisément les éléments d'une bêchée : taille, forme des mottes, porosité, colonisation racinaire, vie biologique...</p> <p>AVANTAGES : mise en œuvre simple, visuelle et rapide ⇒ possible en plusieurs endroits de la parcelle</p> <p>INCONVÉNIENTS : ne permet pas de diagnostiquer un problème de tassement profond (exemple : semelle de labour). N'offre pas une vision d'ensemble. Difficile à réaliser en sols caillouteux.</p>  <p>Observer la bêchée sur une bâche plastique : la proportion de terre fine et de mottes et l'état interne des mottes (porosité).</p>	<p>Une vision très complète du fonctionnement d'un sol mais de mise en œuvre plus complexe</p> <p>PRINCIPE : creusement d'une fosse sur une zone repérée sur la parcelle et observation de la structure des différents horizons, caractérisation des mottes et de la porosité de chaque horizon, évaluation de la colonisation racinaire et de la vie biologique.</p> <p>AVANTAGES : diagnostic très précis et très visuel. Permet de bien appréhender la vie du sol, la colonisation racinaire et de spatialiser les phénomènes de tassement.</p> <p>INCONVÉNIENTS : méthode destructive (fosse). Demande du temps et de l'expertise. Attention à la représentativité du point choisi.</p>  <p>La description du profil cultural permet de faire ressortir une partition horizontale et verticale des zones tassées.</p>

À noter : Ces méthodes doivent être mises en œuvre sur des sols qui ne sont pas trop secs. Leur consistance doit être plutôt friable.

Pour en savoir plus sur ces techniques et les mettre en œuvre sur votre exploitation, n'hésitez pas à contacter la Chambre d'agriculture de la Drôme - Marie-Pascale COURONNE : 04 75 82 40 00 et à venir approfondir ces sujets au salon Tech&Bio.

LE SALON DES TECHNIQUES BIO ET ALTERNATIVES



LE MEILLEUR DES DÉMONSTRATIONS EN EUROPE

23 & 24 SEPTEMBRE 2015

BOURG-LÈS-VALENCE | DRÔME | RHÔNE-ALPES | FRANCE

tech & bio

www.tech-n-bio.com

Partenaires exceptionnels :



Une école d'ingénieurs au cœur de la vie



PNEUS & ENTRETIEN AUTO



AGRICULTURES & TERRITOIRES

CHAMBRE D'AGRICULTURE DRÔME

Les partenaires financiers d'OBJECTIFS : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse - Collectivités locales - Conseil général de la Drôme - Syndicats des eaux - Union européenne - Chambre d'agriculture de la Drôme