



GUIDE TECHNIQUE



CONCEVOIR SA ROTATION CULTURALE POUR RÉDUIRE L'UTILISATION D'INTRANTS



1] Définition et intérêts de la rotation

🌞 Définition

On parle de rotation culturale lorsque différentes cultures se suivent dans un certain ordre sur la même parcelle, la même succession de cultures se reproduisant dans le temps en cycles réguliers. On peut ainsi avoir des rotations biennales, triennales, quadriennales, etc ...

🌞 Intérêts de cette pratique

ROTATION



Améliore la structure du sol

▶▶ Alternance de cultures à enracinements différents, une composante essentielle de sa fertilité.



Augmente la fertilité du sol

▶▶ Stock de matière organique, éléments minéraux, activité biologique, etc...



Favorise la résistance aux bio-agresseurs :

▶▶ Lutte contre les adventices, maladies et ravageurs.



Economies pour l'exploitation
Une rotation bien réfléchie peut permettre des économies d'intrants

2] Les principes de base d'une rotation

Il s'agit dans l'idéal d'alterner :

- **Les cultures exigeantes et moins exigeantes en azote.** Les cultures exigeantes (blé, maïs...) seront précédées de cultures qui enrichissent le sol en azote (prairies, protéagineux...) et suivies de cultures moins exigeantes (mélange céréalier, seigle...).

- **Les cultures salissantes et nettoyantes.** Les cultures salissantes (maïs, 2^{ème} paille...) seront suivies de cultures nettoyantes (sarrasin, triticales, prairies...).

- **Les cultures d'hiver et d'été,** pour rompre le cycle des bio agresseurs. Les rotations trop basées principalement sur les cultures d'automne, surtout avec un travail du sol simplifié, présentent des risques élevés d'apparition de graminées résistantes aux herbicides foliaires. Pour diminuer ce risque, il est préférable d'éviter la répétition d'un même groupe d'herbicides dans les différentes cultures de la rotation.

- **Les cultures à enracinement différent** par une meilleure gestion des nutriments, et une amélioration de la structure du sol. Les racines pivotantes des protéagineux et des oléagineux (qui ouvrent le sol) sont ainsi complémentaires du système fasciculé typique des graminées (qui améliore le profil superficiel).

- **Les cultures ayant des exigences différentes en P et K,** par exemple le colza exigeant et les céréales peu exigeantes.

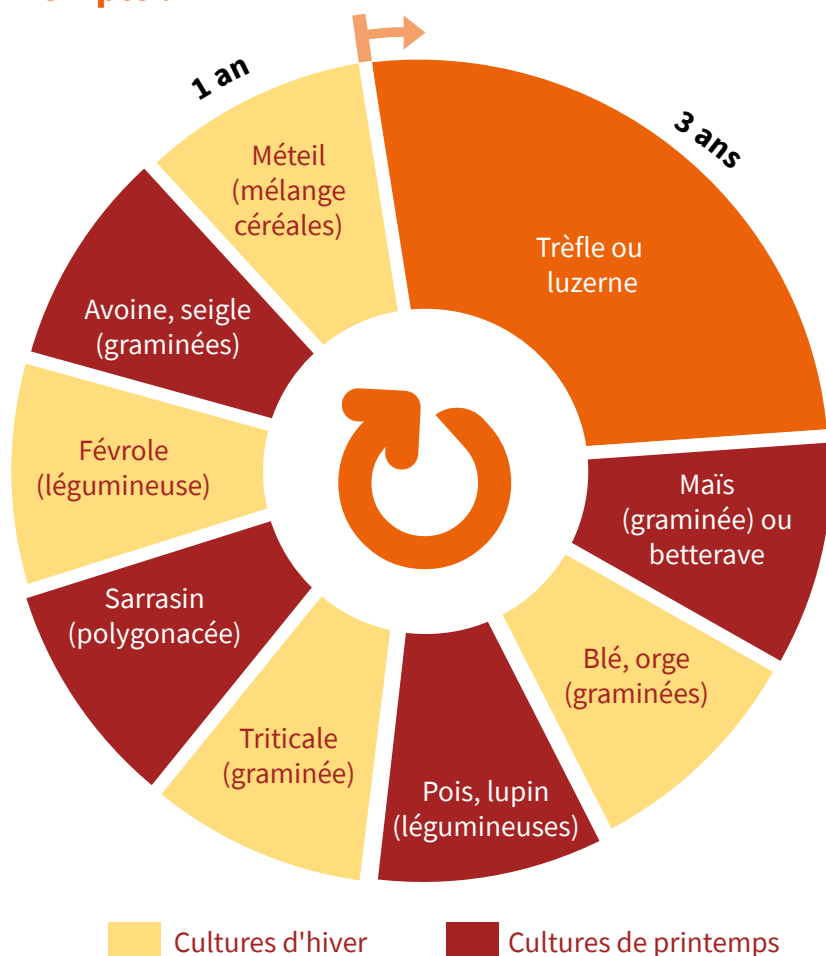
3] Comment construire sa rotation

(Source : Fiche technique réseau GAB - FRAB Bretagne)

● Schéma type d'une rotation

En agronomie, le premier facteur de production, après l'eau, est la disponibilité en azote. Les cultures se suivent en fonction de leur sensibilité au salissement et de leur exigence en azote. Idéalement, la période de rupture entre deux cultures de même type (ex : 2 céréales à paille) devrait être deux fois plus longue que la période de culture elle-même. Certaines dicotylédones exigent même une période plus longue avant d'être réintroduites dans la rotation.

Exemple :



Bonnes pratiques

Ne pas laisser les sols nus durant l'hiver (introduction de couverts végétaux par exemple) et privilégier des variétés rustiques et couvrantes (pour favoriser la résistance aux bioagresseurs)



Tête de rotation

La tête de rotation contribue à l'augmentation de la fertilité du sol et de sa structure.

En système polyculture élevage :

Idéalement, la tête de rotation est une prairie temporaire :

- Graminées / Légumineuses : à choisir en fonction de l'hydromorphie du sol.
- Luzerne : en cas de sols basiques et bien drainés.

En système céréalier :

Idéalement, la tête de rotation est une légumineuse (annuelle ou pluriannuelle) pour la production ...

- de graines (protéagineux : pois, lupin, féverole)
- de fourrage (trèfle, luzerne)

Intérêts

- Nettoyage du sol pour les cultures suivantes
- Enrichissement du sol en azote si présence de légumineuses
- Amélioration de la structure et de l'aération du sol grâce aux racines

A savoir ...

Les couverts végétaux entre chaque culture devront être considérés comme un « investissement » pour les cultures principales et devront, dans la mesure du possible, être conduits comme une culture principale (avec le plus grand soin possible)

Corps de rotation

Le corps de la rotation est une culture exigeante en azote, comme le blé, le colza, le maïs, la betterave etc..

En cas de maïs grain avant céréales, veiller à ce que les cannes soient broyées finement afin d'éviter le développement de fusariose et de mycotoxines sur les grains.

- En sols superficiels, à faibles reliquats et fournitures azotées : implanter une légumineuse (féverole, pois, lupin) ou un mélange ray grass hybride / trèfle violet pour rompre le cycle des pailles.
- En sols profonds, les céréales secondaires telles que l'orge, l'avoine, le triticale pourront être implantées.

Fin de rotation

Les cultures nettoyantes et peu exigeantes seront implantées en fin de rotation.

Par exemple : le sarrasin, le seigle, etc.

Penser sa rotation en fonction des risques d'infestation

Adventices : grille de risques

SUCCESSIONS CULTURALES	Graminées d'automne	Graminées estivales	Chardons	Liserons	Rumex
Blé/Blé	Risque élevé	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet
Maïs/Maïs	Risque diminué ou sans effet	Risque élevé	Risque diminué ou sans effet	Risque élevé	Risque diminué ou sans effet
Maïs/Blé	Risque diminué ou sans effet	Risque élevé	Risque potentiel	Risque potentiel	Risque diminué ou sans effet
Prairie/Maïs/Blé	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet	Risque élevé
Pois/Blé/Orge	Risque potentiel	Risque diminué ou sans effet	Risque potentiel	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet
Colza/Blé/Orge	Risque élevé	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet
Colza/Blé/Pois/Blé	Risque potentiel	Risque élevé	Risque potentiel	Risque diminué ou sans effet	Risque diminué ou sans effet

 Risque élevé

 Risque potentiel

 Risque diminué ou sans effet

A savoir ...

Le pois facilite la gestion du vulpin dans les céréales

Maladies et ravageurs

CULTURES	Fréquence de retour minimum (années)	Maladies et ravageurs potentiels
Blé	3	<ul style="list-style-type: none"> • Piétin verse • Piétin échaudage • Fusariose
Orge d'hiver	2	<ul style="list-style-type: none"> • Piétin verse • Helminthosporiose • Rhynchosporiose
Triticale	2	<ul style="list-style-type: none"> • Piétin verse
Maïs	2	<ul style="list-style-type: none"> • Risque fusariose amplifié sur blé • Helminthosporiose • Chrysomèle
Pois protéagineux	4	<ul style="list-style-type: none"> • Anthracnose • Sclérotinia • Aphanomyces
Colza	3	<ul style="list-style-type: none"> • Phoma • Sclérotinia



● Quelles espèces choisir ?

Caractéristiques des cultures principales



LUZERNE

● Apport d'azote important et culture très nettoyante. Amélioration de la structure du sol avec ses racines profondes et puissantes.



BLÉ

● Culture au débouché assuré, mais exigeante en azote et assez salissante.



MAÏS

● Culture permettant une bonne gestion des adventices mais exigeante en azote et en eau.



COLZA

● Crucifère permettant de casser les cycles répétés de céréales. Conduite technique parfois difficile, gourmande en produits phytosanitaires. Pas de problème de débouché (huilerie).



TOURNESOL

● Culture d'été peu exigeante en azote et en eau, par opposition au maïs. Système racinaire très restructurant. Se comporte mieux en terres superficielles. Peu gourmande en intrants par rapport au maïs et colza. Culture pouvant favoriser l'apparition d'ambrosie. Débouché huilerie et oisellerie.



SORGHO

● Plante adaptée à la sécheresse et aux sols superficiels et séchants, qui peut remplacer le maïs lorsque l'irrigation n'est pas présente. Elle apprécie les sols argileux et profonds mais pas les sols battants, froids au printemps. Peu de bio agresseurs, moins exigeante en matière de fertilisation azotée (meilleure exploitation racinaire). Assure une bonne structuration du sol. Inconvénients : désherbage (panics, sétaires et digitaires). Marché peu développé.



SOJA

● Effet positif sur la structure du sol. Son système racinaire permet d'éviter les tassements du sol donc appréciable en terres fragiles comme les limons battants. Permet d'allonger le délai de retour des autres cultures (blé, maïs, tournesol) et donc de limiter les maladies et parasites qui se conservent et se développent dans le sol. Pas besoin d'apporter de l'azote. Entre soja et maïs, possibilité d'une interculture. Permet de contrôler les adventices difficiles à détruire comme les graminées vivaces dans le maïs, les crucifères dans le colza ou le panic faux millet dans le sorgho.

A savoir ...

Les protéagineux : excellents précédents dans une rotation

Ils sont utilisés principalement dans l'alimentation animale pour leur richesse en protéine. Leur introduction dans la rotation permet de couper le cycle des maladies et des mauvaises herbes et de restituer de l'azote.

Les protéagineux laissent à disposition de la culture suivante de 20 à 50 unités d'azote supplémentaires par rapport à un précédent blé.

Ainsi, un blé qui suit une culture de pois produit en moyenne près de 8q/ha de plus par rapport à un précédent de blé, avec moins d'azote apporté.

(Source : Agriculture de conservation).

A savoir ...




Il existe des aides à la production de protéagineux et légumineuses fourragères (jusqu'à 150€ / ha).

Fertilisation azotée interdite sur ces cultures (notamment, interdiction d'épandage).

Généralités sur les protéagineux

AVANTAGES	<ul style="list-style-type: none">• Bonnes têtes de rotation, bons précédents céréales et colza, gain de rendement pour le blé qui suit, économie d'azote comprise entre 20 et 50 unités, rompt le cycle des parasites• Amélioration de la structure du sol• Stockage et conservation faciles. Plus riches en protéines qu'une céréale ou un maïs = réduction de la dépendance en protéines de l'exploitation
INCONVÉNIENTS	<ul style="list-style-type: none">• Sols bien drainés nécessaires (sensibilité à l'excès d'eau)• Rendements variables

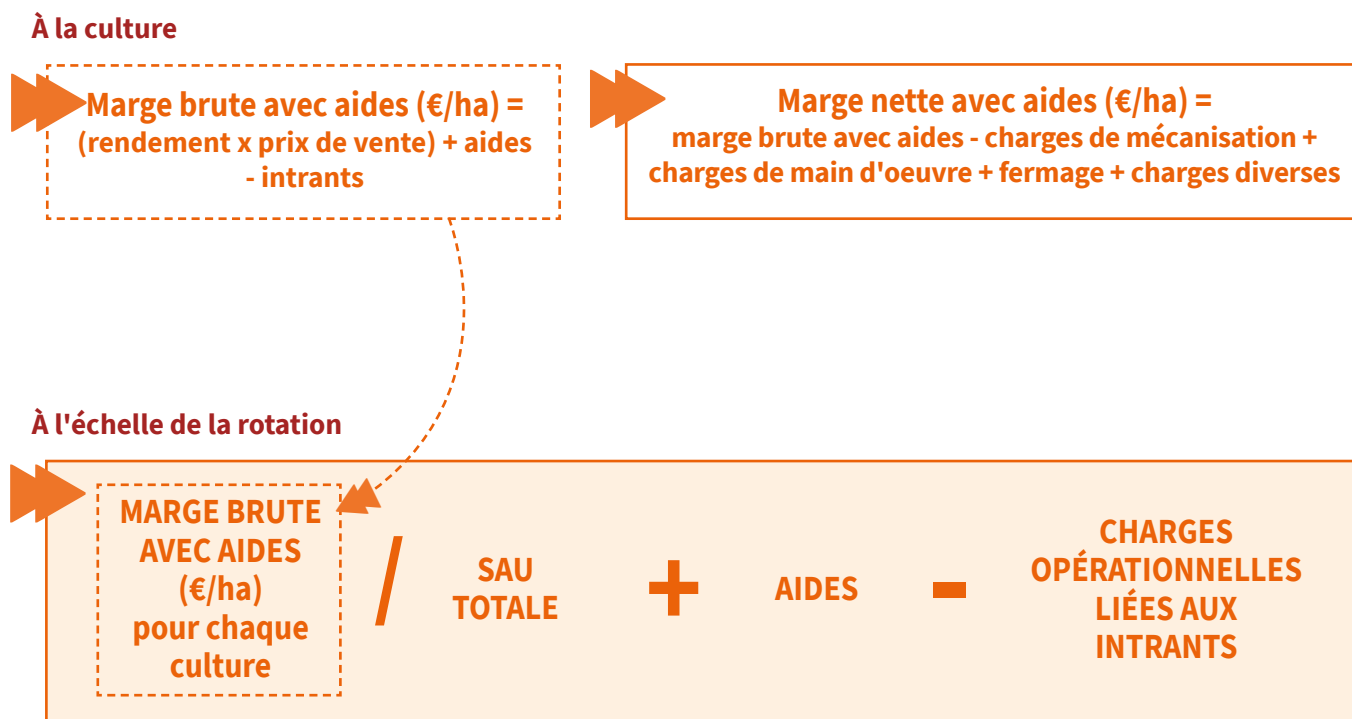
Exemples :

CULTURES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
 POIS	<ul style="list-style-type: none">• Bon potentiel de rendement en rotation longue• Excellent précédent pour le blé ou le colza	<ul style="list-style-type: none">• Implantation délicate : attention aux semis sans labour• Sensibilité à l'aphanomyces (maladie) = à proscrire dans les sols contaminés• Récolte parfois difficile en cas de verse et lors de conditions pluvieuses
 FEVEROLE	<ul style="list-style-type: none">• Résistante à l'aphanomyces, peut donc se substituer au pois en sols contaminés• Facile à récolter grâce à une bonne tenue de tige. Récolte après celle des céréales• Binage possible si écartement large• Débouché assuré (aliments pour le bétail)	<ul style="list-style-type: none">• Semis délicat : nécessité d'un semoir adapté aux grosses graines et capable d'enterrer à 7 cm minimum• Pas de possibilité de désherbage en post-levée contre les dicotylédones
 LUPIN	<ul style="list-style-type: none">• Tolérance pour les sols acides (jusqu'à pH 5,5) et les parcelles caillouteuses• Meilleure tolérance que le pois et la féverole pour le manque d'eau en été (zones séchantes)• Facile à récolter grâce à une tige rigide jusqu'à maturité• Particulièrement riche en matières azotées totales (valeur protéique plus proche de celle du soja que du pois : 37% de MAT)	<ul style="list-style-type: none">• Plus exigeant en températures• Peu d'herbicides homologués• Très sensible à l'anthracnose (maladie transmise par les semences)• Prix des semences élevé et peu de débouchés

☀ Et au niveau économique, ça donne quoi ?

Raisonner la marge à l'assolement plutôt qu'à la culture

Il est pertinent de calculer la marge sur l'ensemble de la rotation plutôt que culture par culture. Ceci permet par exemple d'intégrer l'effet positif par exemple des précédents culturaux. Les marges sont des indicateurs de la rentabilité d'une culture, d'une rotation ou d'une exploitation.



Même raisonnement pour la marge nette !

4] La rotation : levier principal dans la démarche de réduction des intrants

☀ Des impacts non négligeables

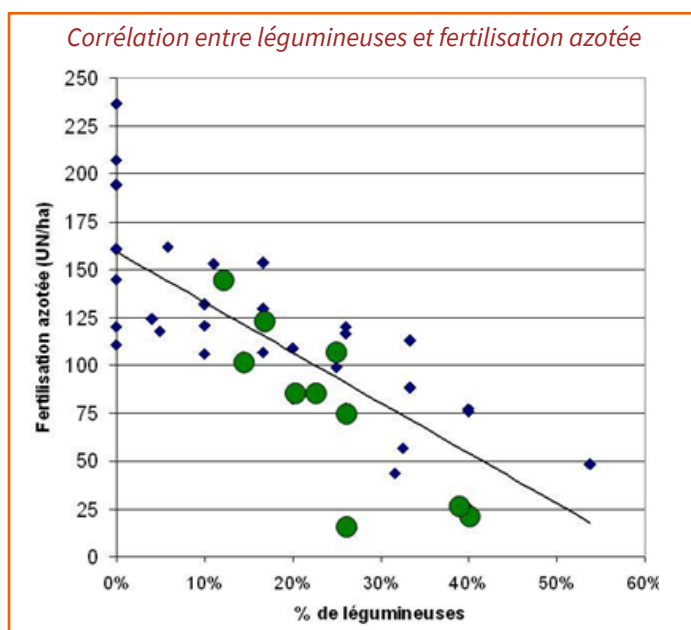
Une rotation diversifiée permet de développer des systèmes plus résistants face aux bio-agresseurs, et facilite ainsi la réduction des intrants. Cette diversification s'accompagne en effet d'un allongement de la rotation qui permet de rompre le cycle des ravageurs.

Plus d'autonomie vis-à-vis de la fertilisation

(Source CIVAM)

Dans le cadre d'une recherche d'autonomie en azote, l'introduction de légumineuses dans la rotation est déterminante. Ces dernières sont capables de capter l'azote atmosphérique pour enrichir le sol en azote. Ainsi, parmi les systèmes de culture les plus performants en terme d'autonomie azotée, tous intègrent des cultures de ce type (pois, luzerne, soja, féverole, ...) ; ce qui facilite la réduction de la fertilisation.

De plus, et afin de limiter les pertes d'azote ayant lieu en hiver par lessivage, il est conseillé d'introduire un couvert végétal durant l'interculture. La couverture du sol recompose l'azote minéral sous forme organique, le soustrayant aux lessivages pour le rendre réutilisable par les cultures suivantes. Par exemple, positionner une légumineuse en interculture permet une économie d'azote pour la culture suivante grâce à la fixation d'azote atmosphérique par cette dernière.



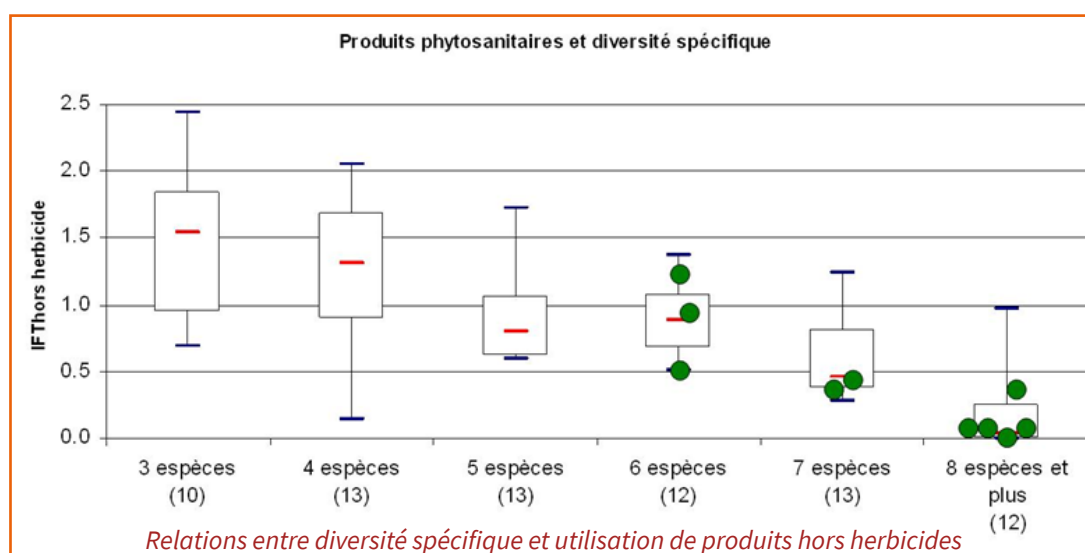
- Site d'expérimentation 1
- ◆ Site d'expérimentation 2



Une diminution de l'usage de produits phytosanitaires

(Source : Réseau DEPHY)

L'analyse des systèmes de culture économes montre qu'il existe une corrélation entre diversité spécifique (inter-espèces) et utilisation des produits phytosanitaires hors herbicides. Certaines analyses montrent qu'à partir de 6 espèces dans la rotation, 75% des systèmes étudiés utilisent moins d'une dose pleine de produit hors herbicide.



Concernant les herbicides, on peut également induire leur réduction en allongeant la rotation. Par exemple, dans le cas d'une monoculture de maïs, il est intéressant d'introduire un soja et un blé afin de diminuer les levées de vivaces.

D'autres leviers peuvent optimiser la réduction des herbicides comme la combinaison des opérations chimiques et mécaniques (binage, herse étrille, houe rotative, ...) ou encore le recours à la réduction des doses de produits appliqués.





☀️ **Les fermes DEPHY : exemple concret de l'application de cette démarche**

Action majeure du plan Ecophyto, le dispositif DEPHY a pour finalité d'éprouver, valoriser et déployer les techniques et systèmes agricoles réduisant l'usage des produits phytosanitaires tout en promouvant des techniques économiquement, environnementalement et socialement performantes. Le dispositif repose sur un réseau national couvrant l'ensemble des filières de production et mobilisant les partenaires de la recherche, du développement et du transfert.

➡️ **Le réseau FERME DEPHY**

➡️ Il rassemble plus de 1900 exploitations agricoles engagées dans une démarche volontaire de réduction de l'usage de pesticides.

➡️ **Le réseau EXPE DEHY**

➡️ Il réunit 41 porteurs de projets répartis sur environ 170 sites expérimentaux, et permet de concevoir, tester et évaluer des systèmes de culture visant une forte réduction de l'usage de produits phytosanitaires.
Source : Ministère de l'agriculture

➡️ **Les ingénieurs DEPHY dans le cadre du réseau**

➡️ Ils construisent des "fiches trajectoires" retraçant le parcours des agriculteurs dans leur démarche de réduction d'utilisation des intrants.

La Chambre d'agriculture de l'Isère anime 3 réseaux Dephy de 12 fermes chacun :

- un groupe "historique" créé en 2011 en polyculture-élevage plutôt situé dans les Terres Froides,
- deux nouveaux groupes créés en 2016 en grandes cultures (Bièvre - Isère Rhodanienne) et noyers (Sud Grésivaudan)

Joint à ce document : un exemplaire de "Fiche trajectoire" issue du réseau DEPHY





POUR EN SAVOIR PLUS

**Contactez
l'équipe
agronomie
environnement
04 76 20 67 06**



*réalisons l'***a***ssociations nos talents
griculture de demain*

Notre site web
www.isere.chambres-agriculture.fr

 Suivez l'actualité de la Chambre d'agriculture de l'Isère sur Facebook