



Tableau de bord  
**Réussir son tournesol  
en agriculture de  
conservation des sols**

AGRO D'OC

# SOMMAIRE

Utiliser les tableaux de bord . . . . .	.2
Tableaux de bord en ACS . . . . .	.3
Exemple d'utilisation du tableau de bord «Analyse» . . . . .	.5
Analyse de l'exemple du tableau de bord «Analyse» . . . . .	.6
Tableau de bord «Parcours» modifiable . . . . .	.7
Tableau de bord «Analyse» modifiable . . . . .	.8
Annexes . . . . .	.9



# Utiliser les tableaux de bord

Les techniques d'agriculture de conservation des sols (ACS) se développent dans le Sud-Ouest, en particulier pour limiter les dégâts liés à l'érosion. Dans ces systèmes, la réussite du tournesol, culture emblématique de la région, se heurte à de multiples freins techniques et nécessite un accompagnement pour trouver les stratégies adaptées à chaque situation. Les tableaux de bord présentés dans ce guide ont été co-conçus par des agriculteurs et conseillers d'Agro d'Oc, en partenariat avec Terres Inovia et l'ISARA-Lyon. Ils déterminent les conditions de réussite du tournesol implanté derrière des couverts d'interculture à partir de deux bénéfices attendus : l'expression du potentiel de rendement de la culture et la maîtrise de l'érosion à l'échelle de la parcelle.

Pour adapter ces outils aux conseillers et agriculteurs deux tableaux de bord complémentaires sont proposés :

- **Le tableau de bord « Analyse »** est conçu pour des conseillers ou agriculteurs qui ont déjà conduit du tournesol en ACS. L'outil permet d'analyser en fin de campagne l'atteinte d'états-clés renseignés tout au long de la campagne.
- **Le tableau de bord « Parcours »** est destiné à des agriculteurs faisant leurs premières expériences dans la conduite du tournesol en ACS. Il décrit une succession d'étapes clés incontournables. Le travail d'évaluation est réalisé par l'agriculteur à chaque point de passage tout au long de la campagne, chacun d'eux étant évalué à partir de plusieurs indicateurs. L'outil identifie les points de vigilance.

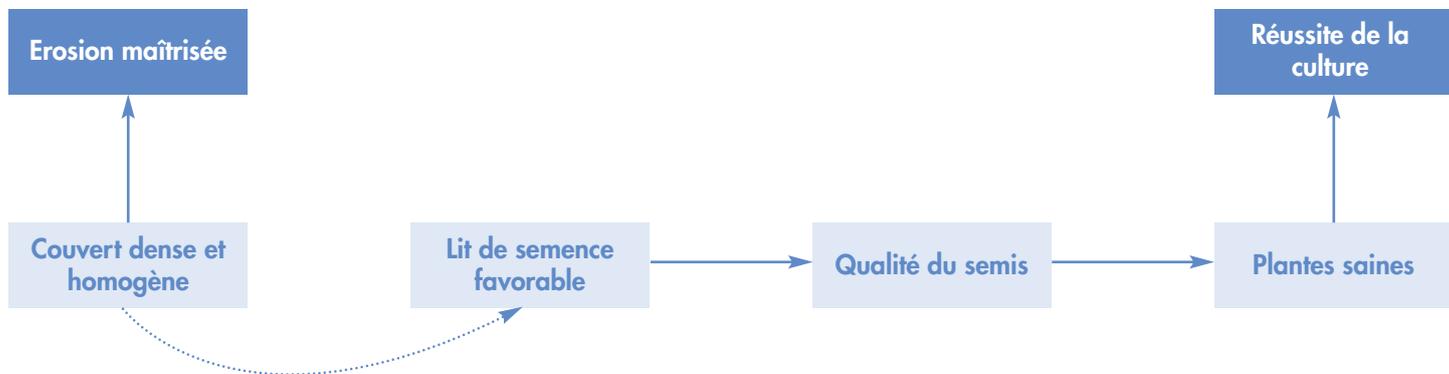


Tableaux de bord

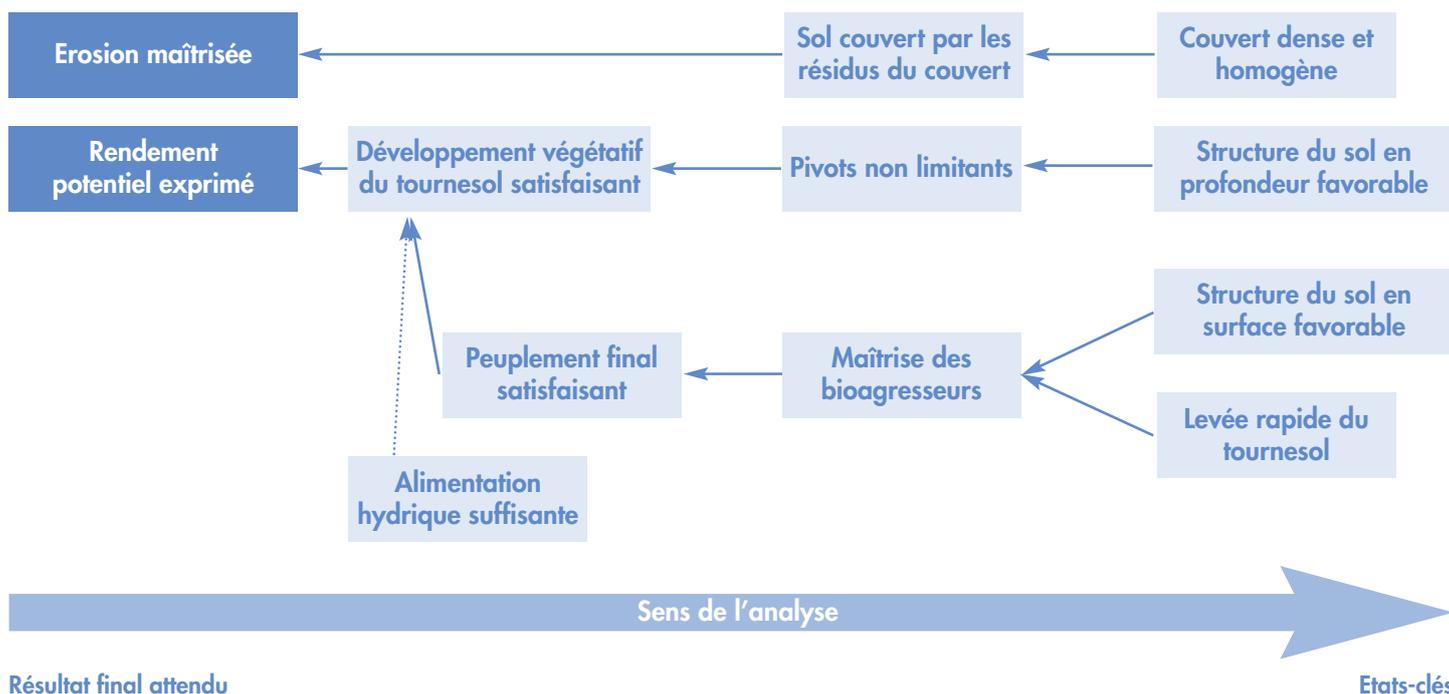
# Tableaux de bord en ACS

AGRO D'OC

## Parcours



## Analyse

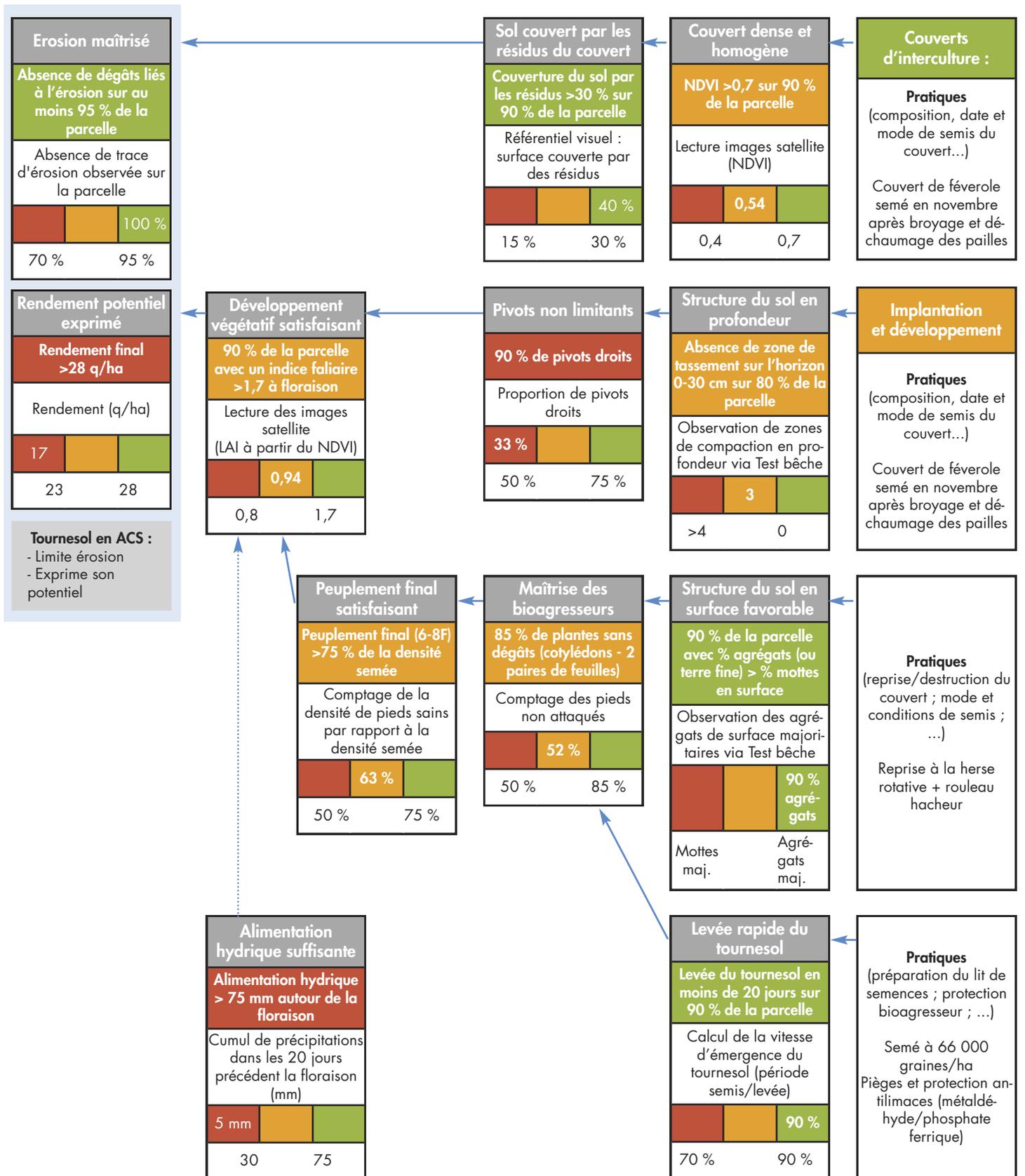


### Ce document comprend :

- Un exemple de tableau de bord « analyse » renseigné avec les pratiques et les observations dans un cas réel de parcelle d'agriculteur, avec une analyse des constats réalisés.
- Un tableau de bord vierge qui peut être imprimé/renseigné en vue d'analyser les résultats obtenus dans une nouvelle parcelle.

Des annexes comprennent ensuite quelques méthodes d'observation du tournesol.

# EXEMPLE D'UTILISATION DU TABLEAU DE BORD «ANALYSE»



Sens de l'analyse

Résultats finaux attendus

Etats-clés

Cette analyse a posteriori doit se faire de façon rétrospective à partir des états-clés finaux (« absence de dégâts liés à l'érosion » et « rendement final »), puis remonter vers les relations de cause à effet de la gauche vers la droite.

Le rendement non satisfaisant est corrélé à un indice foliaire insuffisant lors de la floraison. Différents facteurs peuvent expliquer ce faible développement végétatif :

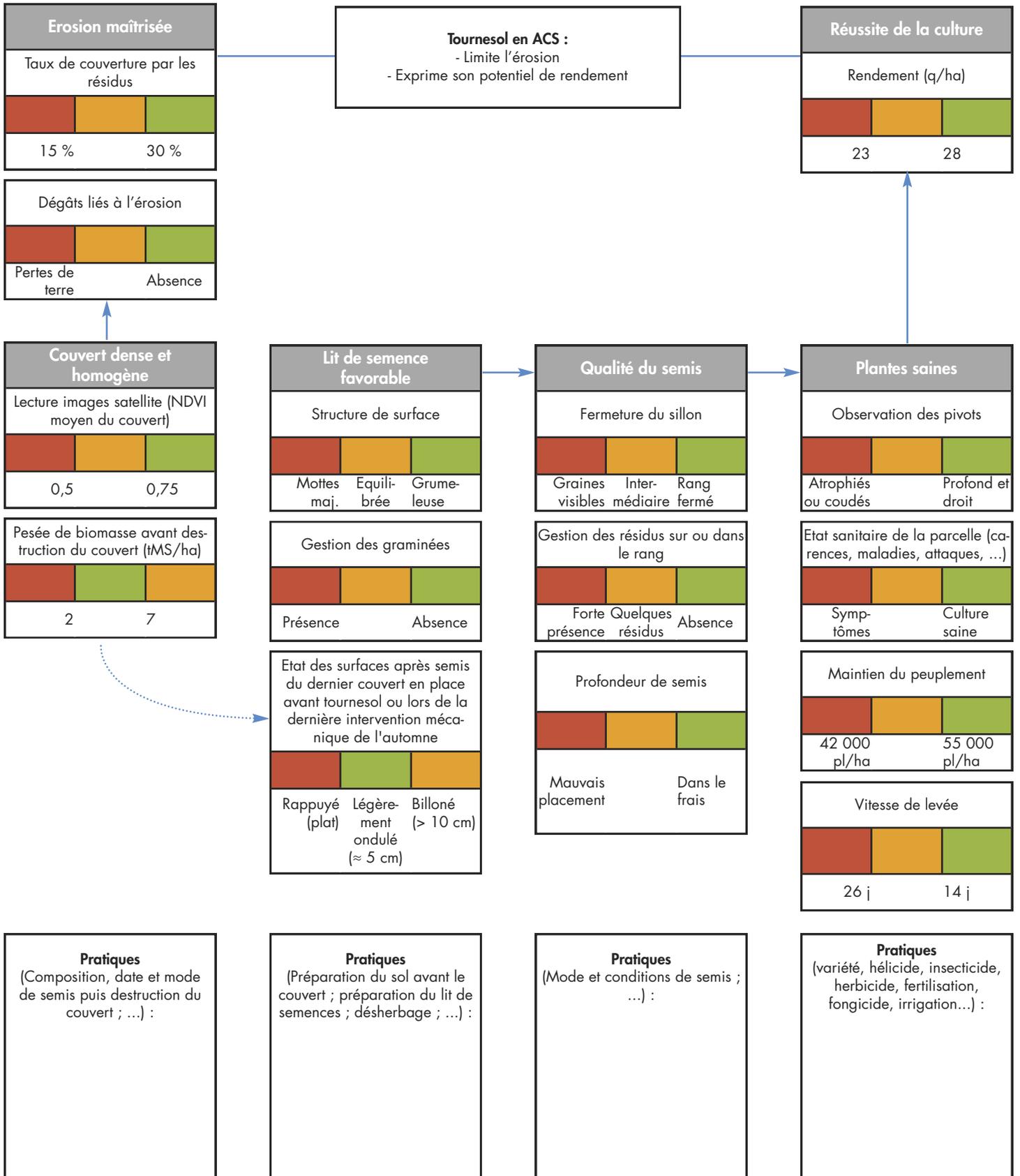
- Un manque d'eau autour de la période de floraison : le relevé des précipitations illustre ce constat.
- La structure du sol sur les premiers horizons a pu être limitante : la bêche a relevé des zones « souples » et d'autres moins (davantage tassées). Cette hétérogénéité de structure se retrouve dans l'observation des pivots, dont seulement un tiers était droit.
- Le peuplement final n'atteint pas le seuil optimal : on observe une densité à la levée relativement faible avec une certaine pression en ravageurs, notamment via des dégâts de limaces qui ont causé des pertes de pieds. Quant à la structure de surface, cet état-clé n'a pas été limitant pour assurer l'implantation et la levée.

La parcelle a été épargnée par les phénomènes d'érosion :

- La quantité de résidus estimée (pailles, couvert) a été satisfaisante, la parcelle a donc été peu impactée par les épisodes orageux du printemps par rapport aux parcelles voisines en sol nu.

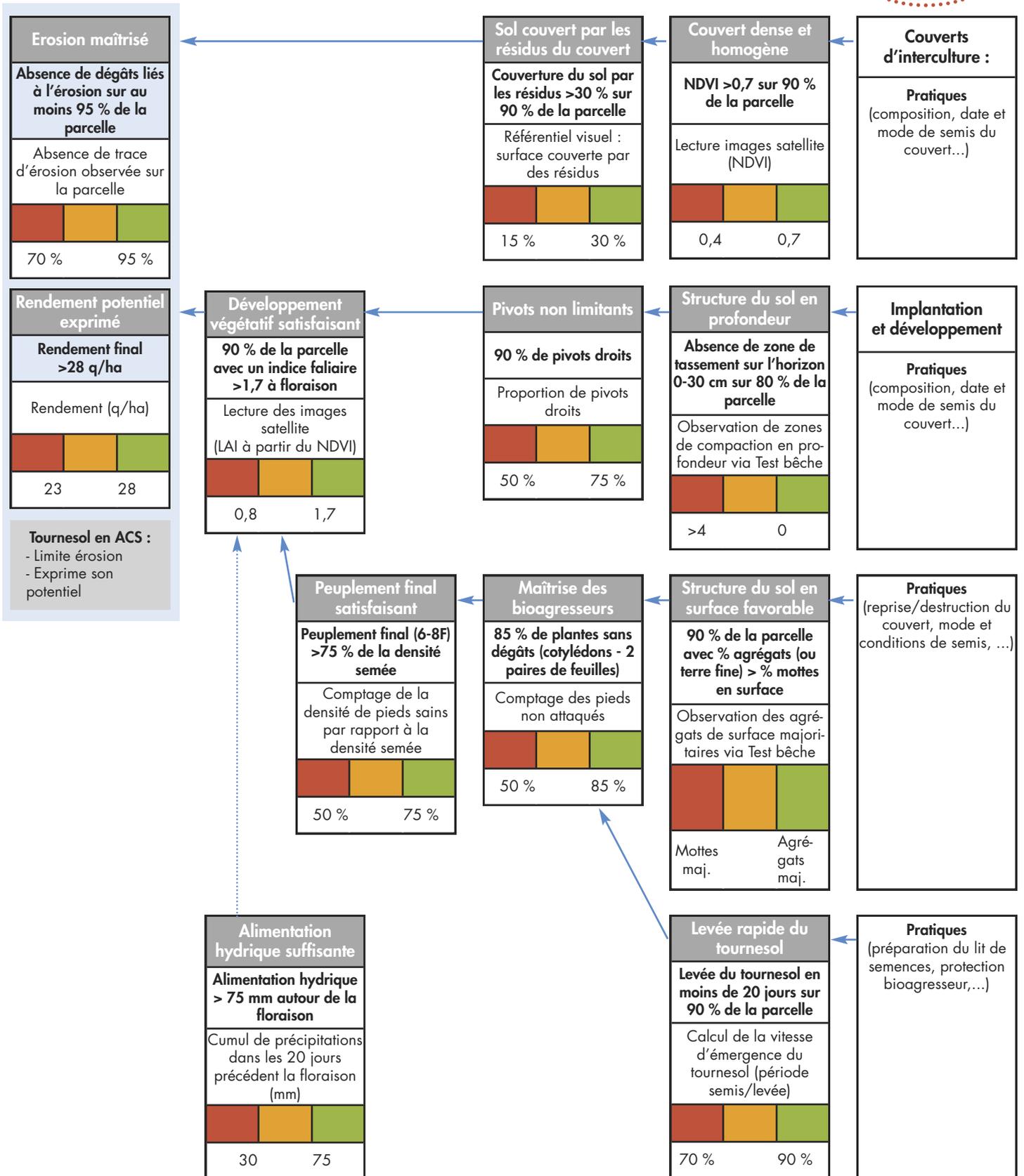
La réussite intermédiaire du couvert a été révélée par une forte variabilité du NDVI (données satellites)<sup>(1)</sup> à l'échelle de la parcelle : 90 % de la parcelle révèle un NDVI supérieur à 0,54, avec de gros écarts constatés. Dans le contexte de l'année, le couvert n'a pas été limitant pour lutter contre l'érosion.

(1) NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) : cet indicateur permet de mesurer la couverture ou la biomasse végétale à la surface d'un sol grâce à un satellite (programme de satellites européens SENTINEL-2), son utilisation est donc pertinente pour évaluer la réussite d'un couvert d'interculture. Le NDVI peut également estimer l'indice foliaire (surface foliaire d'un couvert par unité de surface de sol) d'une culture, indicateur plus adapté pour évaluer le développement végétatif du tournesol. L'utilisation de la valeur statistique « P10 » permet de connaître la valeur à laquelle 90 % de la surface de la parcelle est supérieure, donnant des informations à la fois sur la biomasse d'un couvert ainsi que sur l'homogénéité de ce dernier à l'échelle de la parcelle.



# TABLEAU DE BORD «ANALYSE» MODIFIABLE

**A REMPLIR**



Sens de l'analyse



# Méthodes d'évaluation de l'état du sol, du couvert et de la culture

# EVALUATION DE LA BIOMASSE DU COUVERT

Tableau de bord « Parcours » : REUSSITE DU COUVERT  
Tableau de bord « Analyse » : COUVERT DENSE ET HOMOGENE

## OBJECTIF

Evaluer la réussite d'un couvert d'interculture à partir de sa biomasse estimée ou mesurée (tMS/ha).

## PROTOCOLE

**Quand** : avant destruction du dernier couvert.

COUVERT REPRISE SEMIS LEVEE FLORAISON RECOLTE

**Outils** : mètre, peson, cadre d'1 m<sup>2</sup> (1<sup>ère</sup> méthode).

**Comment** :

• **1<sup>ère</sup> méthode** (hauteur d'un couvert de féverole ou d'un sorgho fourrager) :

Sur 10 zones choisies aléatoirement sur la parcelle, mesurer la hauteur du couvert.

• **2<sup>ème</sup> méthode** : pesée de matière verte au champ et estimation de la matière sèche avec M.E.R.C.I.  
<https://methode-merci.fr>

1 - Sur environ 3 zones choisies aléatoirement sur la parcelle, délimiter des surfaces d'1 m<sup>2</sup>.

2 - Au sein de ces surfaces, couper les plantes au ras du sol et les disposer dans le sac (un sac par espèce présente dans le couvert).

3 - Peser le contenu de chaque espèce à l'aide du peson en veillant à bien soustraire le poids du sac en lui-même.

4 - Pour obtenir la quantité de matière sèche produite à l'hectare (tMS/ha), se référer au site [methode-merci.fr](https://methode-merci.fr) et réaliser le calcul.

## DIAGNOSTIC

### 1<sup>ère</sup> méthode

Nombre de zones entre 50 et 60 cm (féverole)  
ou 80 et 90 cm (sorgho fourrager)

< 3 zones

de 4 à 8 zones

> 9 zones

### 2<sup>ème</sup> méthode M.E.R.C.I.

< 2 tMS/ha

de 2 à 7 tMS/ha

> 7 tMS/ha

## Légende

Satisfaisant

Moyennement satisfaisant

Non satisfaisant

# ESTIMER LE DÉVELOPPEMENT DU COUVERT GRÂCE AUX IMAGES SATELLITES

Etats-clés concernés :

Tableau de bord « Parcours » : COUVERT DENSE ET HOMOGENE

Tableau de bord « Analyse » : COUVERT DENSE ET HOMOGENE

## OBJECTIF

Evaluer la réussite d'un couvert d'interculture ou de la culture à travers deux éléments estimables grâce aux images satellites : la biomasse moyenne et l'homogénéité de répartition du couvert ou de la culture sur la parcelle.

## PROTOCOLE

**Quand** : avant destruction du couvert (fin février à début mars)

COUVERT REPRISE SEMIS LEVEE FLORAISON RECOLTE

**Outils** : ordinateur.

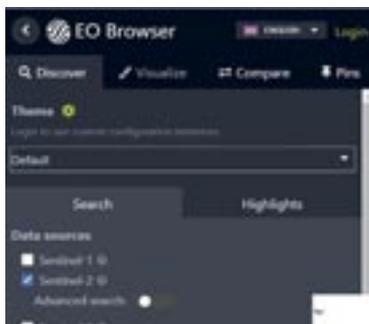
**Comment** :

**1 - Se rendre sur le site <https://apps.sentinel-hub.com/> et créer son compte**

**2 - Sur le ruban de gauche, sélectionner « Sentinel-2 » (fig.1) et cliquer sur Search. Un cadrillage apparaît sur la carte : cliquer au centre de la zone souhaitée (fig.2) puis cliquer sur « Visualize » (fig.3)**

**3 - Zoomer jusqu'à atteindre une échelle suffisamment faible (< 1 km) pour faciliter la navigation. Indiquer le nom de la commune recherchée dans la barre de recherche (« Go to place ») et retrouver la parcelle à évaluer. En cas de nuages, il est possible de sélectionner une autre date avec des conditions météorologiques plus propices à l'observation (fig.5).**

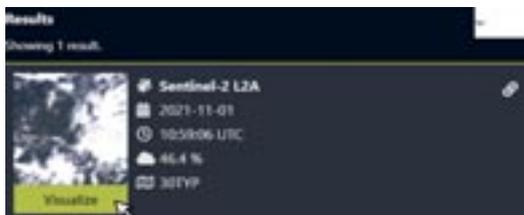
1



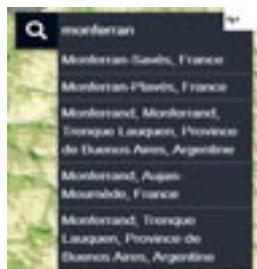
2



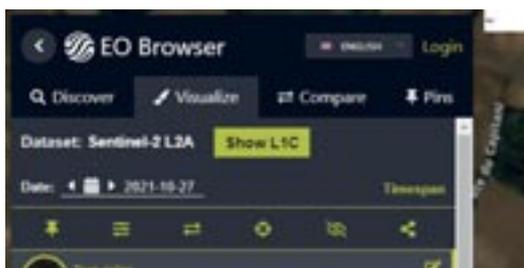
3



4



5



# OBSERVER LE DÉVELOPPEMENT DU COUVERT OU DU TOURNESOL GRÂCE AUX IMAGES SATELLITES

## 4 - Une fois la parcelle localisée, l'interface se présente de cette manière :



## 5 - Délimitation d'une parcelle :

- Cliquer sur le polygone en haut puis sur le crayon.
- Délimiter ensuite les bordures de la parcelle souhaitée, point par point.



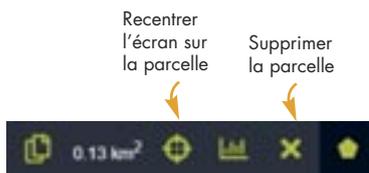
Les dates grisées correspondent aux dates de prise de vue (avec ou sans nuages).



une fois la parcelle délimitée, clic droit sur un point pour la supprimer.

## 6 - Observation de la parcelle :

- Choisir l'indicateur NDVI dans le menu de gauche.
- L'onglet « polygone » se décompose alors ainsi :



Recentrer l'écran sur la parcelle

Supprimer la parcelle

Surface de la parcelle

Graphes

- Cliquer sur l'icône « graphe », un graphique reprenant la moyenne quotidienne de NDVI apparaît :

Proportion de nuages tolérée (régler à 0 %)

Régler la période recherchée (de 1 mois à 5 ans)



Extraction des données (Excel)

# OBSERVER LE DÉVELOPPEMENT DU COUVERT OU DU TOURNESOL GRÂCE AUX IMAGES SATELLITES

→ Le choix de la période permettra d'obtenir des données mieux adaptées à vos recherches (6 mois pour le développement d'une culture ; 1 an pour la culture avec son couvert ; 2 ou 5 ans à l'échelle d'une rotation).

→ En passant la souris sur un point (= une date de prise d'image), des informations spécifiques à cette date sont proposées :

Mean = NDVI moyen de la parcelle à cette date

P10 = Seuil auquel 90 % de la surface de la parcelle est supérieur

P90 = Seuil auquel 90 % de la surface de la parcelle est inférieur

Median = NDVI médian de la parcelle

St. Dev. = Ecart-type (dispersion) des valeurs de NDVI de la parcelle min/max = Valeurs de NDVI minimale et maximale de la parcelle.



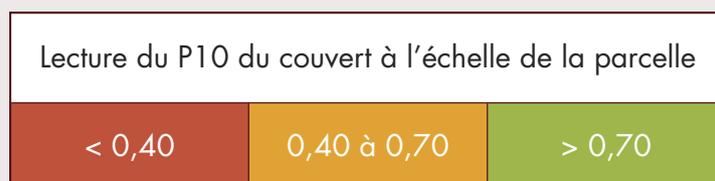
## DIAGNOSTIC

Le NDVI est valorisé par les tableaux de bord « Tournesol en ACS » sur les états-clés « COUVERT DENSE ET HOMOGENE » pour évaluer la réussite d'un couvert.

→ Tableau de Bord « Parcours » : Relever le NDVI moyen (mean) de la parcelle à la date la plus proche de la date de destruction.



→ Tableau de Bord « Analyse » : Relever la valeur P10 à la date la plus proche de la date de destruction.

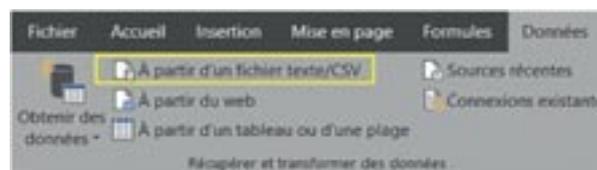


# OBSERVER LE DÉVELOPPEMENT DU COUVERT OU DU TOURNESOL GRÂCE AUX IMAGES SATELLITES

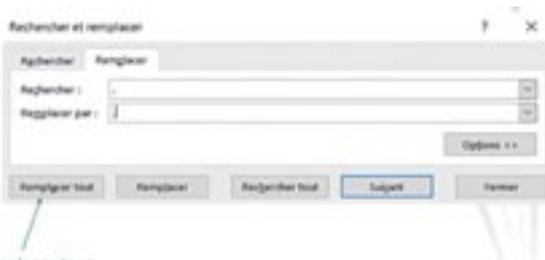
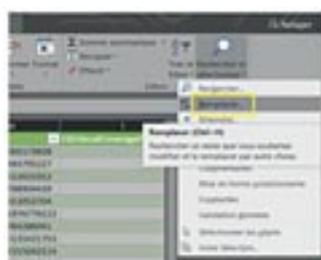
## 7 - Extraction des données

Il est possible de récupérer ces données sur un classeur Excel pour faciliter leur traitement

- ➔ Cliquer sur EXPORT CSV et enregistrer le fichier (au format .csv) sur l'ordinateur
- ➔ Ouvrir un nouveau classeur sur un tableur (Excel, Calc, ...)
- ➔ Importer le fichier de données NDVI depuis son dossier d'origine :



- Sur Excel : Ruban « Données » ➔ « Récupérer et transformer des données » ➔ à partir d'un fichier csv
- ➔ Une fenêtre s'ouvre, cliquer sur Charger
- ➔ Un tableau se charge sur Excel. Pour pouvoir traiter les valeurs, il faut remplacer les points par des virgules : Sur Excel = « Accueil » ➔ « Rechercher et sélectionner » ➔ « Remplacer... » (ou directement Ctrl + F).



➔ Cliquer sur Remplacer Tout.

## 8 - Valorisation de l'Indice Foliaire

L'Indice Foliaire offre une valeur plus précise pour évaluer le développement végétatif d'une parcelle de tournesol. Sa valeur peut être estimée à partir du NDVI moyen.

- ➔ Sur le fichier Excel avec les données de la parcelle, inscrire sur une nouvelle colonne la formule suivante :  $=0,1388 * \text{EXP}(3,711 * G2) - 0,17$  (G2 devant correspondre à la colonne du NDVI P10 : C0/p10)
- ➔ Appuyer sur ENTREE et appliquer cette formule à toute la colonne

La date où l'Indice Foliaire (et donc le p10 du NDVI) sont maximum sur la période du tournesol correspond généralement au pic de la floraison.

Date	NDVI	Indice Foliaire	...
25/05/2020 00:00	0,1888072	0,7402082	...
25/05/2020 02:00	0,281291708	0,8270289	...
25/05/2020 04:00	0,18479948	0,78626779	...
25/05/2020 06:00	0,23848088	0,78220702	...
25/05/2020 08:00	0,48442171	0,95208212	...
25/05/2020 10:00	0,8888111	0,99281185	...
25/05/2020 12:00	0,41881288	0,7228218	...
25/05/2020 14:00	0,49218848	0,8128218	...
25/05/2020 16:00	0,28128828	0,7888218	...
25/05/2020 18:00	0,1888111	0,7888218	...
25/05/2020 20:00	0,28128828	0,7888218	...
25/05/2020 22:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 00:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 02:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 04:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 06:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 08:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 10:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 12:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 14:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 16:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 18:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 20:00	0,1888111	0,7888218	...
26/05/2020 22:00	0,1888111	0,7888218	...

# OBSERVER LE DÉVELOPPEMENT DU COUVERT OU DU TOURNESOL GRÂCE AUX IMAGES SATELLITES

- ➔ Relever la valeur d'Indice Foliaire maximale (dans l'exemple, valeur de 2,96 le 19/07/2021)
- ➔ Dans le Tableau de Bord « Analyse », on peut alors renseigner l'état-clé « DEVELOPPEMENT VEGETATIF DU TOURNESOL SATISFAISANT » :

Date	Indice Foliaire									
30/06/2021 02:00	0,18888571	0,76020682	0,20520788	0,08450725	0,18202429	0,23120873	0,27988852	0	0,27988852	
30/06/2021 02:00	0,28120178	0,82070208	0,287405428	0,130248888	0,174728208	0,235207368	0,272137088	0	0,272137088	
30/06/2021 02:00	0,218070548	0,769128778	0,174064255	0,090709526	0,161088178	0,212984886	0,110383520	0	0,110383520	0,212418328
30/06/2021 02:00	0,218408038	0,762189502	0,474779380	0,092428128	0,419042966	0,174007587	0,208082802	0	0,208082802	0,190218454
30/06/2021 02:00	0,483482171	0,852522822	0,708612258	0,082106451	0,717036724	0,588573879	0,810281208	0	0,810281208	0,196302128
19/07/2021 02:00	0,838896115	0,895834888	0,878203185	0,224213228	0,842836828	0,879999976	0,880284320	0	0,880284320	0,296803288
06/06/2021 02:00	0,434847185	0,733381128	0,844842522	0,028212828	0,849702582	0,813883888	0,873385584	0	0,873385584	0,184911912
18/06/2021 02:00	0,430108488	0,813444188	0,892488884	0,071826312	0,707138176	0,844838888	0,770428648	0	0,770428648	0,184820817
30/06/2021 02:00	0,281125825	0,746888820	0,380757477	0,061427802	0,087483704	0,209358844	0,167989148	0	0,167989148	0,1748879648
24/06/2021 02:00	0,384235835	0,816884708	0,390018886	0,081221128	0,385733548	0,418408834	0,711211588	0	0,711211588	0,184810941
12/06/2021 02:00	0,254457957	0,802344857	0,412508805	0,113842957	0,40488852	0,286228285	0,348544405	0	0,348544405	0,235209088
17/06/2021 02:00	0,234119914	0,788444440	0,408611178	0,038282908	0,187108850	0,289196374	0,344887768	0	0,344887768	0,204816212
22/06/2021 02:00	0,207984888	0,847081208	0,389805472	0,113847228	0,174608887	0,247576888	0,318888805	0	0,318888805	0,204816212
07/06/2021 02:00	0,111296294	0,777882251	0,214148891	0,113882251	0,1845084176	0,148719324	0,111863020	0	0,111863020	0,157104884
12/06/2021 02:00	0,099673204	0,830645204	0,187027838	0,124282322	0,185670544	0,133807094	0,282088805	0	0,282088805	0,209584888
17/06/2021 02:00	0,205707795	0,798424588	0,18972371	0,08477387	0,18943042	0,138898843	0,272482368	0	0,272482368	0,204770138
27/06/2021 02:00	0,119796818	0,831775725	0,20877488	0,108888881	0,174081432	0,147804408	0,104888848	0	0,104888848	0,157080284

Date	Indice Foliaire									
30/06/2021 02:00	0,18888571	0,76020682	0,20520788	0,08450725	0,18202429	0,23120873	0,27988852	0	0,27988852	
30/06/2021 02:00	0,28120178	0,82070208	0,287405428	0,130248888	0,174728208	0,235207368	0,272137088	0	0,272137088	
30/06/2021 02:00	0,218070548	0,769128778	0,174064255	0,090709526	0,161088178	0,212984886	0,110383520	0	0,110383520	0,212418328
30/06/2021 02:00	0,218408038	0,762189502	0,474779380	0,092428128	0,419042966	0,174007587	0,208082802	0	0,208082802	0,190218454
30/06/2021 02:00	0,483482171	0,852522822	0,708612258	0,082106451	0,717036724	0,588573879	0,810281208	0	0,810281208	0,196302128
19/07/2021 02:00	0,838896115	0,895834888	0,878203185	0,224213228	0,842836828	0,879999976	0,880284320	0	0,880284320	0,296803288
06/06/2021 02:00	0,434847185	0,733381128	0,844842522	0,028212828	0,849702582	0,813883888	0,873385584	0	0,873385584	0,184911912
18/06/2021 02:00	0,430108488	0,813444188	0,892488884	0,071826312	0,707138176	0,844838888	0,770428648	0	0,770428648	0,184820817
30/06/2021 02:00	0,281125825	0,746888820	0,380757477	0,061427802	0,087483704	0,209358844	0,167989148	0	0,167989148	0,1748879648
24/06/2021 02:00	0,384235835	0,816884708	0,390018886	0,081221128	0,385733548	0,418408834	0,711211588	0	0,711211588	0,184810941
12/06/2021 02:00	0,254457957	0,802344857	0,412508805	0,113842957	0,40488852	0,286228285	0,348544405	0	0,348544405	0,235209088
17/06/2021 02:00	0,234119914	0,788444440	0,408611178	0,038282908	0,187108850	0,289196374	0,344887768	0	0,344887768	0,204816212
22/06/2021 02:00	0,207984888	0,847081208	0,389805472	0,113847228	0,174608887	0,247576888	0,318888805	0	0,318888805	0,204816212
07/06/2021 02:00	0,111296294	0,777882251	0,214148891	0,113882251	0,1845084176	0,148719324	0,111863020	0	0,111863020	0,157104884
12/06/2021 02:00	0,099673204	0,830645204	0,187027838	0,124282322	0,185670544	0,133807094	0,282088805	0	0,282088805	0,209584888
17/06/2021 02:00	0,205707795	0,798424588	0,18972371	0,08477387	0,18943042	0,138898843	0,272482368	0	0,272482368	0,204770138
27/06/2021 02:00	0,119796818	0,831775725	0,20877488	0,108888881	0,174081432	0,147804408	0,104888848	0	0,104888848	0,157080284

## DIAGNOSTIC

Indice foliaire à floraison de 90 % de la parcelle (estimé du p10 du couvert)

< 0,80

0,80 à 1,70

> 1,70

# ESTIMATION VISUELLE DU TAUX DE COUVERTURE DU SOL PAR LES RÉSIDUS

Etats-clés concernés :

Tableau de bord « Parcours » : MAITRISE DE L'ÉROSION

Tableau de bord « Analyse » : COUVERTURE DU SOL PAR LES RÉSIDUS

## OBJECTIF

Estimer visuellement la proportion de résidus présents à la surface d'une parcelle.

## PROTOCOLE

**Quand** : Après la préparation du lit de semence, une fois les résidus du couvert bien dégradés.

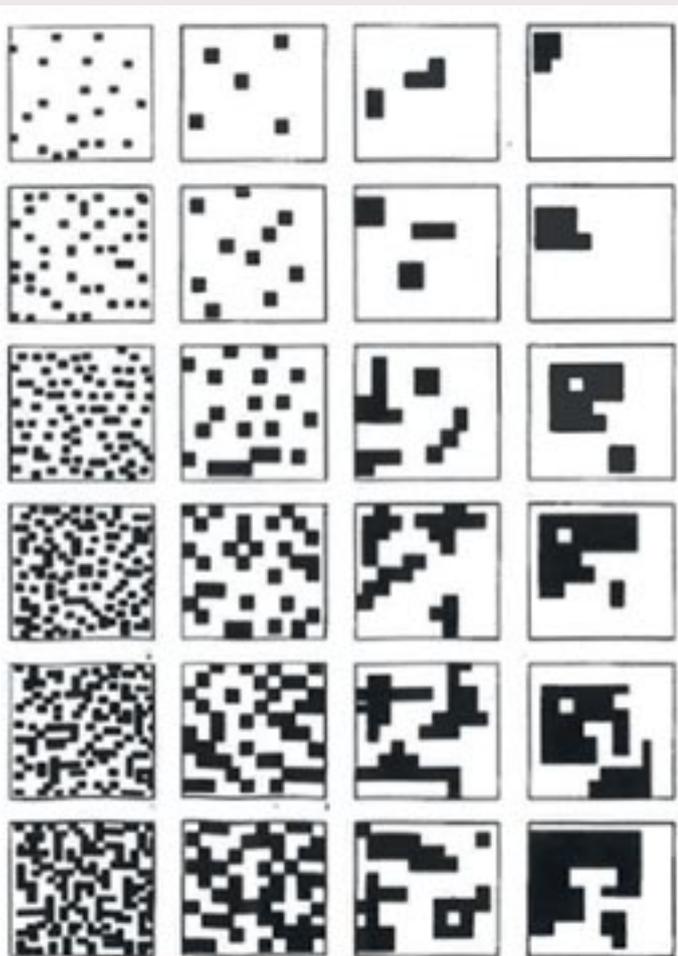
COUVERT    REPRISE    SEMIS    LEVEE    FLORAISON    RECOLTE

**Outils** : Référentiel visuel.

**Comment** : Comparer la couverture des résidus observée dans la parcelle aux exemples du référentiel visuel pour estimer le taux de couverture .

## DIAGNOSTIC

Bayley, D. (2001). Efficient Weed Management. NSW Agriculture, Paterson



Référentiel visuel de couverture du sol avec le taux de couverture associé.

5 à 10 %



< 15 %

20 à 30 %



15 à 30 %

40 à 50 %



> 30 %

AGRO D'OC

# OBSERVATION DES DÉGÂTS LIÉS À L'ÉROSION

Etats-clés concernés :  
 Tableau de bord « Parcours » : MAITRISE DE L'ÉROSION  
 Tableau de bord « Analyse » : ÉROSION MAITRISEE

## OBJECTIF

Evaluer visuellement les dégâts d'érosion à l'échelle de la parcelle.

## PROTOCOLE

**Quand** : Après un orage significatif.

COUVERT    REPRISE    SEMIS    LEVÉE    FLORAISON    RECOLTE



**Outils** : Observation visuelle.

**Comment** :

1 - Déterminer visuellement la présence d'éléments traduisant une érosion hydrique de la parcelle :

Absence de ruissellement ou ruissellement d'eau claire	Ruissellement d'eau trouble	Présence de griffes de faible profondeur (5 cm max)	Présence de rigoles ou de ravines (> 10 cm de profondeur)
			
Écoulement d'eau claire (gauche) provenant d'un système en ACS	Présence de dégâts liés à l'érosion		

2 - Estimer la proportion de la parcelle touchée par l'érosion.

AGRO D'OC

Delaunoy, A., Ferrie, Y., Bouche, M., Colin, C., & Rionde, C. (2008). Guide pour la description et l'évaluation de la fertilité des sols. Chambre d'agriculture, 81, 1-37.

## DIAGNOSTIC

Proportion de la surface de la parcelle sans dégâts d'érosion		
< 70 %	70 à 95 %	> 95 %

# ÉVALUATION DES ADVENTICES DANS LE COUVERT

Etats-clés concernés :  
Tableau de bord « Parcours » : ETAT DU LIT DE SEMENCE

## OBJECTIF

Identifier la flore adventice dans la parcelle et évaluer la satisfaction de la gestion de la flore adventice par le couvert.

## PROTOCOLE

**Quand :** Avant destruction du couvert.



**Outils :** Aucun ou smartphone (application reconnaissance adventices).

### Comment :

1 - Déterminer de façon aléatoire 3 zones homogènes d'environ 10 m<sup>2</sup>, à au moins 50 m des bordures du champs.

2 - Sur ces zones, compter le nombre d'adventices graminées préjudiciables aux futures plantations de tournesol.

## DIAGNOSTIC

Observation de graminées dans le couvert



AGRO D'OC

# EVALUATION DE L'ÉTAT DE SURFACE APRÈS SEMIS DU DERNIER COUVERT

Etats-clés concernés :  
Tableau de bord « Parcours » : ETAT DU LIT DE SEMENCE

## OBJECTIF

Observer l'état de surface du sol après implantation du dernier couvert, ou lors de la dernière intervention mécanique de l'automne, pour estimer les capacités de ressuyage en surface au printemps et anticiper le mode de reprise.

## PROTOCOLE

**Quand :** Pendant le développement du couvert.



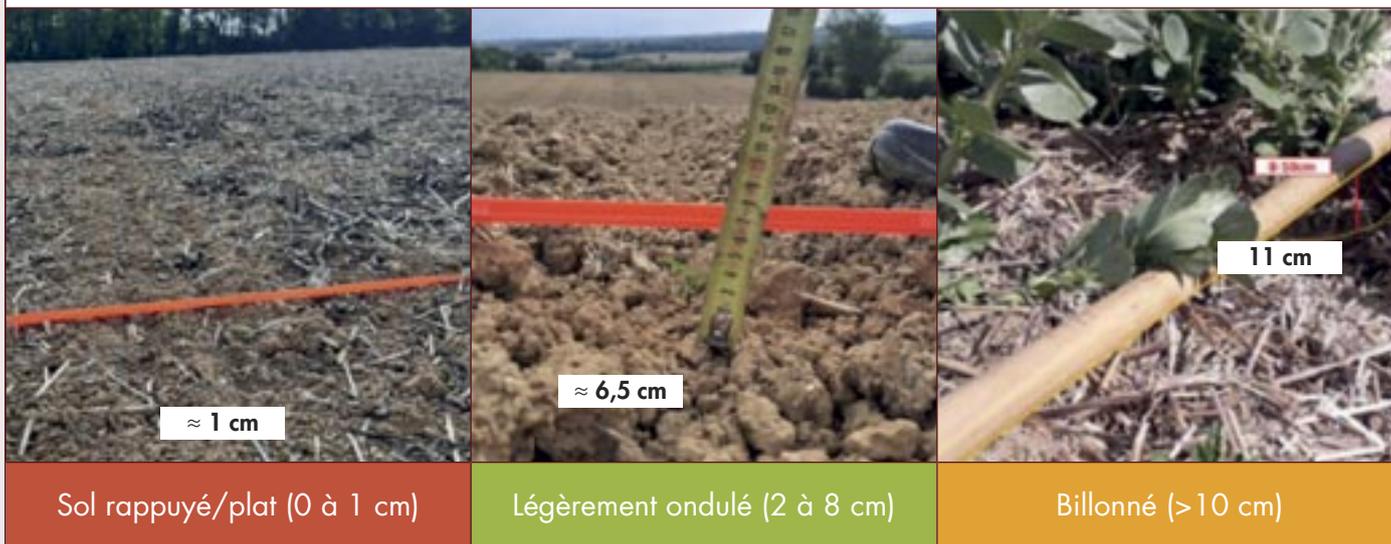
**Outils :** Jalon (ou tout outil droit), règle graduée.

**Comment :**

- 1 - Sur 5 zones représentatives de la parcelle, disposer un jalon à l'horizontale sur le sol, perpendiculairement au sens de semis du couvert ou de passage du dernier outil.
- 2 - Avec la règle, mesurer l'écartement avec le sol aux endroits où le jalon n'est pas en contact avec la surface.

## DIAGNOSTIC

Etat de surface après semis du dernier couvert en place avant tournesol



AGRO D'OC

# ÉVALUATION DE L'ÉTAT STRUCTURAL DU SOL EN SURFACE

Etats-clés concernés :  
Tableau de bord « Parcours » : ETAT DU LIT DE SEMENCE  
Tableau de bord « Analyse » : STRUCTURE DU SOL EN SURFACE FAVORABLE

## OBJECTIF

Qualifier l'état structural en surface à l'échelle de la parcelle avant le semis de tournesol.

## PROTOCOLE

**Quand** : Juste avant le semis de tournesol.

COUVERT    REPRISE    **SEMIS**    LEVEE    FLORAISON    RECOLTE

**Outils** : Observation visuelle.

**Comment** :

- 1 - Déterminer 5 zones représentatives de la parcelle.
- 2 - Observer la proportion de mottes en surface ainsi que la proportion de terre fine ou d'agrégats.
- 3 - Observez la friabilité ou non des mottes.

## DIAGNOSTIC

Observation de l'état de surface sur au moins 3 zones sur 5

		
% terre fine < % mottes ET mottes compactes	% terre fine > % mottes ET mottes compactes OU % terre fine < % mottes ET mottes friables	% terre fine > % mottes ET mottes friables

AGRO D'OC

# ÉVALUATION DE L'ÉTAT STRUCTURAL DU SOL EN PROFONDEUR

Etats-clés concernés :  
Tableau de bord « Analyse » : STRUCTURE DU SOL EN PROFONDEUR FAVORABLE

## OBJECTIF

Qualifier l'état structural en profondeur à l'échelle de la parcelle et déceler d'éventuelles zones limitantes pour le développement du tournesol.

## PROTOCOLE

**Quand** : Semis du tournesol.

COUVERT

REPRISE

SEMIS

LEVEE

FLORAISON

RECOLTE

**Outils** : Bèche (méthode a.) ou Pénétrromètre (méthode b.).

### Comment :

Déterminer 5 zones représentatives de la parcelle.

**1<sup>ère</sup> méthode** : « Test Bèche » simplifié

1 - Avec la bèche, réaliser une « prétranchée » et prélever un bloc de terre d'environ 25-30 cm de profondeur.

2 - Rafranchir les faces du bloc avec un couteau pour faire disparaître le lissage de la bèche

3 - Identifier les différents horizons et d'éventuelles traces de tassement horizontal sur 0-30 cm.

Répéter l'opération sur chacune des 5 zones.



AGRO D'OC

**2<sup>ème</sup> méthode** : Avec pénétromètre

1 - Sur chacune des zones choisies, mesurer la facilité de pénétration du sol par le pénétromètre.

2 - Identifier d'éventuelles zones de tassements (pénétration du sol plus difficile).

Version plus détaillée : [https://orgprints.org/id/eprint/31137/1/peigne-et-al-2016-GuideTestBeche-ISARA\\_Lyon.pdf](https://orgprints.org/id/eprint/31137/1/peigne-et-al-2016-GuideTestBeche-ISARA_Lyon.pdf)

## DIAGNOSTIC

Nombre de zones avec tassement sur 0-30 cm de profondeur

4 à 5 zones

1 à 3 zones

Aucune

# EVALUATION DE LA QUALITÉ DU SEMIS

Etats-clés concernés :  
Tableau de bord « Parcours » : QUALITE DU SEMIS

## OBJECTIF

Evaluer la réussite du semis en observant différents paramètres après passage du semoir. L'objectif est de s'assurer que les semences sont implantées dans des conditions favorables à une bonne levée de la culture.

## PROTOCOLE

**Quand** : Lors du semis du tournesol.

COUVERT

REPRISE

SEMIS

LEVEE

FLORAISON

RECOLTE

**Outils** : Observations visuelles.

**Comment** : Lors de l'entrée dans la parcelle, observer la qualité de travail du semoir après quelques minutes d'utilisations, dans une zone homogène ou représentative de celle-ci. Trois paramètres sont valorisés dans le cadre des tableaux de bords « tournesol en ACS » :

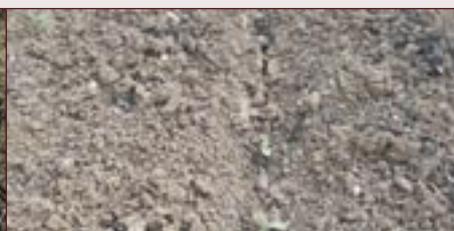
- 1- Observation de la fermeture du sillon (graines en surface ou sillon bien refermé).
- 2 - La présence de résidus de couvert sur le rang (pas de résidus, quelques résidus, nombreux résidus).
- 3 - La profondeur de semis ( semis trop profond, semis trop superficiel dans le sec, semis dans le frais).

## DIAGNOSTIC

### 1 - Etat de fermeture du rang par le semoir



Graines visibles sans gratter le sol



Intermédiaire



Rang suffisamment refermé

### 2 - Gestion des résidus sur ou dans le rang



Forte présence de résidus sur/dans le rang



Quelques résidus sur/dans le rang



Absence

### 3 - Profondeur de semis

Sol trop sec ; semis trop profond ou trop superficiel

Intermédiaire

Graine positionnée dans le frais

AGRO D'OC

# ESTIMATION DE LA VITESSE DE LEVÉE DU TOURNESOL

Etats-clés concernés :  
Tableau de bord « Parcours » : PLANTES SAINES  
Tableau de bord « Analyse » : LEVÉE RAPIDE DU TOURNESOL

## OBJECTIF

Evaluer la qualité d'émergence et la vigueur de la culture en estimant sa vitesse de levée.

## PROTOCOLE

**Quand** : du semis au stade levée-émergence des cotylédons du tournesol.

COUVERT    REPRISE    SEMIS    **LEVÉE**    FLORAISON    RECOLTE

**Outils** : Observation visuelle.

**Comment** :

- 1 - Déterminer 10 zones représentatives de la parcelle.
- 2 - Sur chacune de ces zones, à partir du semis, observez tous les 3 jours la levée du tournesol et ainsi compter le nombre de jours nécessaire pour atteindre le stade Levée/émergence des cotylédons.



AGRO D'OC

## DIAGNOSTIC

→ Tableau de Bord « Parcours »

Vitesse de levée		
Levée > 26 jours	Intermédiaire	Levée < 14 jours

→ Tableau de Bord « Analyse »

Vitesse de levée		
Tournesol levé en moins de 20 jours sur 6 zones ou moins	Tournesol levé en moins de 20 jours sur 7 ou 8 zones	Tournesol levé en moins de 20 jours sur 9 ou 10 zones

# EVALUATION DES DÉGÂTS DE BIOAGRESSEURS

Etats-clés concernés :

Tableau de bord « Parcours » : PLANTES SAINES

Tableau de bord « Analyse » : MAÎTRISE DES BIOAGRESSEURS

## OBJECTIF

Estimer la pression en bioagresseurs à l'échelle de la parcelle dès la levée du tournesol (oiseaux, limaces, mildiou, lièvres, ...). A associer avec l'observation du peuplement final (p. 26).

## PROTOCOLE

**Quand :** de l'émergence des cotylédons au stade 2 paires de feuille du tournesol à 2 paires de feuille du tournesol.

COUVERT    REPRISE    SEMIS    LEVEE    FLORAISON    RECOLTE

**Outils :** Mètre, jalons.

**Comment :**

- 1 - Déterminer 5 zones représentatives de la parcelle.
- 2 - Dérouler le mètre sur une longueur de 10m, parallèle au sens de semis et piqueter (jalons) pour repérer la zone d'observation.
- 3 - Compter le nombre de pieds de tournesol émergés sur 10m (de préférence sur plusieurs rangs parallèles).
- 4 - Compter ensuite la part des pieds ayant des dégâts de bioagresseurs.



Dégâts de limaces

Dégâts et larve de taupin

Dégâts d'oiseaux

Dégâts de lièvre

Pucerons

Mildiou

AGRO D'OC

## DIAGNOSTIC

→ Tableau de Bord « Parcours »

Comptage des pieds non attaqués		
Forte présence de symptômes	Intermédiaire	Plantes indemnes

→ Tableau de Bord « Analyse »

Comptage des pieds non attaqués		
< 50 %	50 à 80 %	> 80 %

# OBSERVATION DES PIVOTS DU TOURNESOL

Etats-clés concernés :

Tableau de bord « Parcours » : PLANTES SAINES

Tableau de bord « Analyse » : PIVOTS NON LIMITANTS

## OBJECTIF

Observer le développement des racines pivotantes du tournesol pour mettre en avant d'éventuels défauts au niveau du sol et de sa structure.

## PROTOCOLE

**Quand :** A partir du stade E1-Bouton étoilé du tournesol.

COUVERT

REPRISE

SEMIS

LEVEE

FLORAISON

RECOLTE

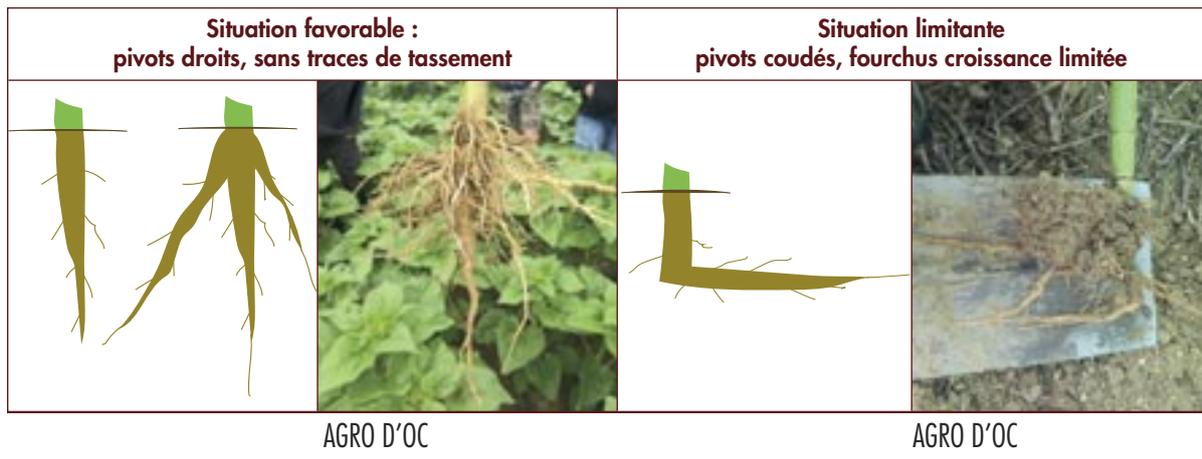
**Outils :** Bêche, Pénétrromètre (optionnel).

**Comment :**

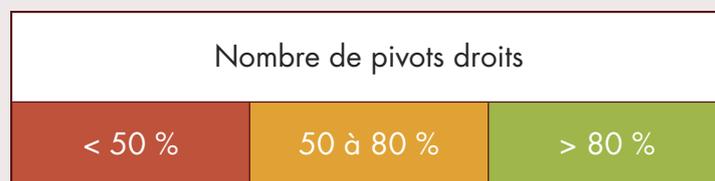
1 - Déterrer 10 pieds de tournesol aléatoirement dans la parcelle (en s'aidant si besoin d'une bêche) et observer l'état des racines.

2 - Compter le nombre de pivots droits.

L'utilisation d'un pénétromètre à l'endroit où les pieds ont été tirés permettra de compléter l'observation visuelle des pivots.



## DIAGNOSTIC



# EVALUATION DU PEUPEMENT DE LA CULTURE

Etats-clés concernés :

Tableau de bord « Parcours » : PLANTES SAINES

Tableau de bord « Analyse » : PEUPEMENT FINAL SATISFAISANT

## OBJECTIF

Calculer la densité de peuplement (plantes/ha) de tournesol ayant atteint un certain stade.

## PROTOCOLE

**Quand :** Vers les stades 6 à 9 feuilles du tournesol.



**Outils :** Mètre, jalons.

### Comment :

- 1 - Déterminer 5 zones représentatives de la parcelle.
- 2 - Par zone, dérouler le mètre sur une longueur de 10m, parallèle au sens de semis.
- 3 - Compter le nombre de pieds de tournesol en bon état végétatif sur 10 m (de préférence sur plusieurs rangs parallèles). Diviser le nombre de plante par 10 et multiplier par l'écartement moyen entre rang (exemple : 3,5 plantes par mètre x 1,66 pour un écartement à 60 cm = 5,81 plantes/m<sup>2</sup> x 10 000 m<sup>2</sup> = 58 100 plantes/ha )
- 4 - Calculer le ratio entre nombre de pieds comptés et densité de semis.
- 5 - Calculer enfin le peuplement moyen à l'échelle des 5 zones.



AGRO D'OC

## DIAGNOSTIC

Comptage de la densité de pieds sains par rapport à la densité semée

< 50 %

50 à 75 %

> 75 %



# OUTILLAGE

Accompagner les agriculteurs dans l'innovation

Ce tableau de bord a été réalisé dans le cadre du projet CASDAR Innovation et Partenariat OUTILLAGE : Ressources opérationnelles pour outiller la conception pas à pas de systèmes de culture agroécologiques en ferme' qui s'est déroulé de janvier 2018 à février 2022.

Piloté par Terres Inovia et associant 22 partenaires, le projet OUTILLAGE a eu pour objectif la mise au point d'outils d'accompagnement des agriculteurs, leur permettant d'imaginer, de tester, d'évaluer et d'adapter en continu les innovations répondant à leurs attentes, afin de contribuer à la transition agroécologique en ferme.

Retrouvez toutes les informations et livrables du projet sur <https://www.terresinovia.fr/web/institutionnel/-/outillage-1>



Ce guide a été édité dans le cadre du programme Cap Protéines



Cap Protéines est le programme de recherche, développement, innovation et transfert du Plan Protéines lancé par les pouvoirs publics dans le cadre du Plan France Relance. Piloté par Terres Inovia et l'Institut de l'élevage, il va mobiliser 200 partenaires techniques, 100 000 producteurs d'oléoprotéagineux et plus de 100 000 éleveurs de ruminants en 2021 et 2022 et est doté d'un budget de 55,5 M d'€.



La responsabilité des ministères en charge de l'agriculture et de l'économie ne saurait être engagée.