

Résultats de l'observatoire TEauBio 2022

Benjamin Delhaye, Mathieu Dulot – Terres Inovia
Aurélié Parant-Songy – Bio en Grand Est
Marine Tirel – Cérèsia
Adrien Balcerowiak – Chambre d'agriculture des Ardennes
Elisa Biguet – Chambre d'agriculture de la Marne

Objectif de l'observatoire tournesol bio 2022

Lors de la campagne 2022, un observatoire tournesol conduit en agriculture biologique a été initié et suivi par différentes structures agricoles de développement (Terres Inovia, Bio en Grand Est, Cérèsia et les Chambres d'agriculture 08 et 51) de manière à **i) caractériser la diversité des pratiques des agriculteurs, ii) identifier et hiérarchiser les facteurs limitants de la production (rendement) a posteriori.**

L'objectif étant de faire un diagnostic en parcelle pour identifier les freins techniques que peuvent rencontrer les agriculteurs et de leur proposer des pistes d'amélioration par la suite.

Cet observatoire a couvert un vaste territoire, englobant vingt-cinq parcelles réparties en Champagne-Ardenne (*figure 1*).

Un protocole commun a permis de faire des observations et des notations aux stades clés du développement du tournesol tout au long du cycle du tournesol.

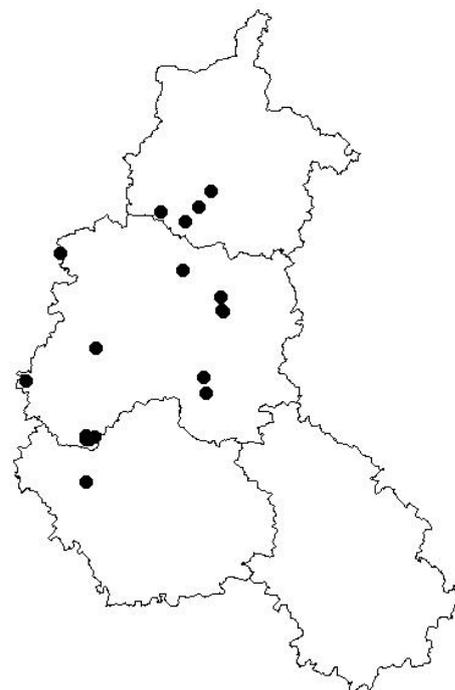


Figure 1 Localisation des parcelles de tournesol issues du projet TEauBio.

TEauBio c'est quoi ?

Le projet TEauBio est un projet multi partenariat avec pour ambition de soutenir et développer la filière tournesol en Champagne-Ardenne dans un contexte de réduction des pollutions diffuses d'origine agricole. Soutenu financièrement par l'agence de l'Eau Seine-Normandie et la région Grand Est, ce projet comporte plusieurs axes de travail dont l'acquisition de références technico-économiques par le biais d'un observatoire présenté dans ce document.

Les autres axes de travail sont la mise en place d'une plateforme d'expérimentation annuelle pour consolider les leviers identifiés pour la réussite de la culture, l'animation et l'accompagnement des producteurs impliqués ainsi que l'identification des différents débouchés locaux et nationaux des graines de tournesol.

Caractérisation des parcelles de l'observatoire TEauBio

1. Caractéristiques parcellaires

D'après les données de l'observatoire, la surface moyenne des parcelles de tournesol du réseau TEauBio est **estimée à 10 ha**. Cette moyenne cache bien évidemment des disparités (*figure 2*).

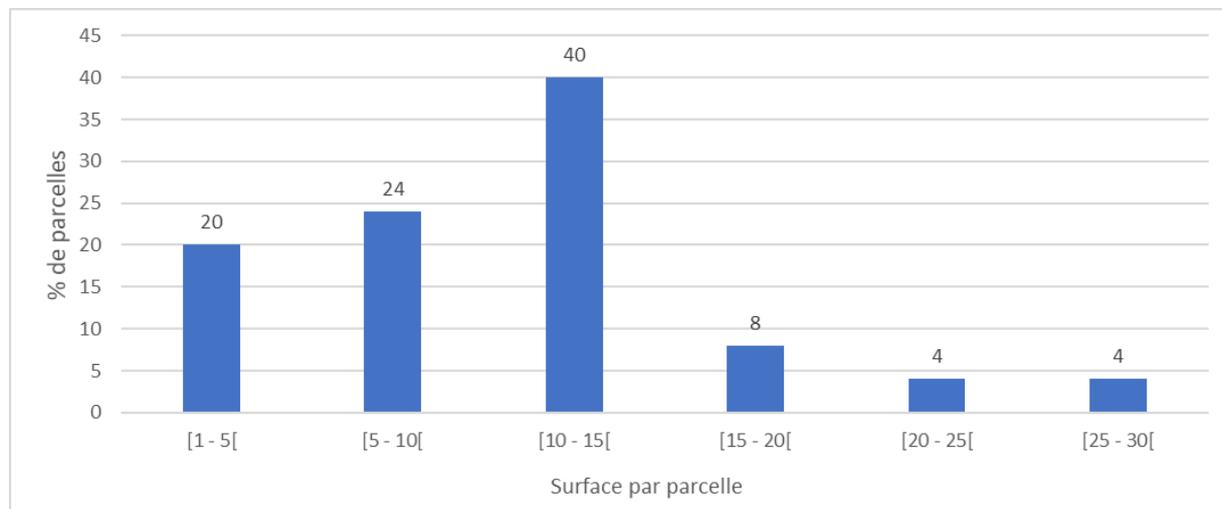


Figure 2 Surface (ha) des différentes parcelles de l'observatoire TEauBio

Les types de sols où a été implanté le tournesol sont des sols limono-argileux calcaires sur craie ou limons pour la majorité des situations (< 80 % des cas). **Cela est représentatif des types de sols rencontrés dans la région Champagne-Ardenne.**

2. Caractéristique agronomique de la parcelle avant tournesol

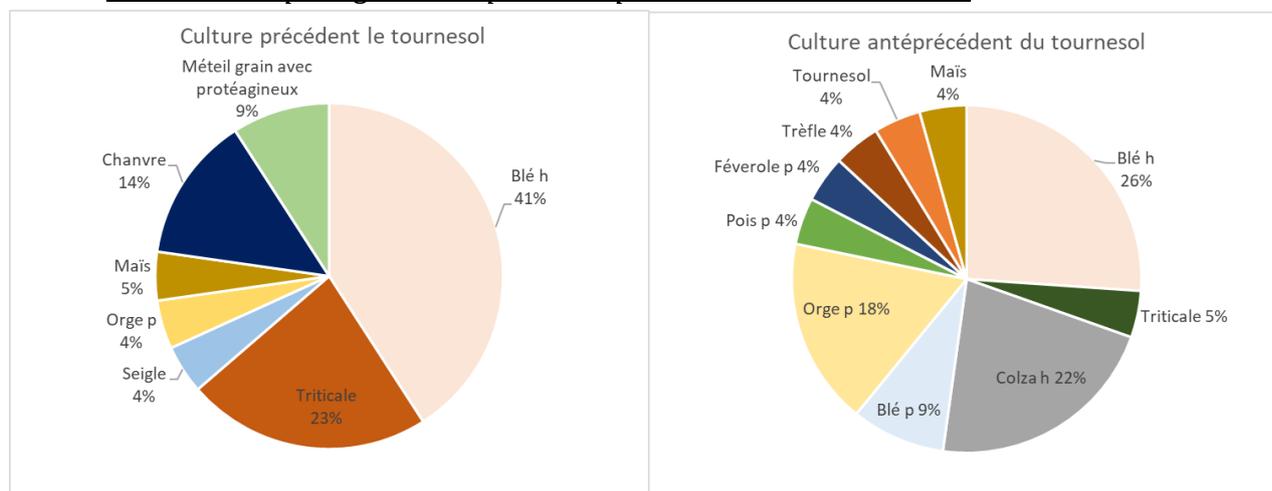


Figure 3 Proportion des cultures avant tournesol dans le réseau de parcelles TEauBio

Les cultures précédant le tournesol sont majoritairement des céréales (< 60 %). Nous retrouvons des méteils (associations légumineuses/céréales) et du chanvre (*figure 3*). En antéprécédent, nous observons également une majorité de céréales (< 60 %). Nous constatons aussi de nouvelles cultures comme le colza. Ces renseignements indiquent **une place du tournesol dans la rotation majoritairement après une deuxième paille**. Etant une culture peu gourmande en azote, il est tout à fait normal que nous la retrouvions à cet endroit dans les rotations des agriculteurs AB.

Pour ce qui est des intercultures avant tournesol nous constatons, qu'une grande majorité des agriculteurs implantent des couverts (**près de 90 %**) avant tournesol. Nous observons des types de couverts très diversifiés, que ce soit en termes du nombre d'espèces implantées ainsi que de la diversité d'espèces présentes dans les couverts (*tableau 1*). Ceci est conforme aux résultats de l'enquête nationale agriculteurs 2019 menée par Terres Inovia.

Tableau 1 exemple des différents couverts utilisés par les agriculteurs de l'observatoire TEauBio

| Exemple des couverts dans l'observatoire |
|-----------------------------------------------------------------|
| <i>Avoine, Seigle</i> |
| <i>Vesce velue, Moutarde d'Abyssinie, Avoine rude, Phacélie</i> |
| <i>Moutarde d'Abyssinie, Avoine rude, Phacélie</i> |
| <i>Moutarde</i> |
| <i>Moutarde BLANCHE</i> |
| <i>Radis, vesces</i> |
| <i>Triticale / Pois</i> |

A retenir :

A noter que selon les espèces de couverts (crucifères, légumineuses, graminées, poacées) implantés, les services écosystémiques attendus de ces couverts ne seront pas les mêmes.

Par exemple, les crucifères, dont les graines sont de petites tailles en font un couvert végétal très facile à semer, peu onéreux pour une densité élevée de plantes. Elles ont une bonne faculté de germination même en conditions sèches et présentent une bonne vigueur de départ. Elles assurent une production de biomasse sur une durée courte.

Les légumineuses, grâce à leur fixation symbiotique de l'azote, permettent de réduire la fertilisation azotée à court terme. De plus, elles présentent des systèmes racinaires variés qu'il est intéressant de combiner.

Enfin les graminées ou poacées sont quant-à-elle utilisées comme piège à nitrate. Elles présentent un bon effet structurant et une forte production de biomasse.

La destruction des couverts d'interculture avant tournesol est intervenue **entre décembre et la mi-mars 2022**. Ces dates de destruction **rejoignent les préconisations de l'institut technique Terres Inovia qui privilégie une destruction maximale deux mois avant l'implantation du tournesol pour les raisons suivantes :**

- i) Eviter d'avoir un C/N élevé au moment du semis du tournesol pour limiter le phénomène d'immobilisation de l'azote (consommation d'azote avant d'en relarguer).*
- ii) Limiter les résidus des couverts pour éviter des habitats favorables aux limaces.*
- iii) Ne pas entamer la réserve hydrique du tournesol due aux couverts.*

3. Caractéristique de l'implantation des parcelles.

L'implantation du tournesol en agriculture biologique est **une des clés de réussite de la culture**. Celle-ci commence dès la destruction de l'interculture. L'objectif recherché est d'avoir un profil avec un lit de semence assez fin pour assurer un bon contact sol/grain. Dans le deuxième horizon (4- 8 cm), nous cherchons à avoir un bon mélange terre fine/mottes. Enfin, nous cherchons à avoir une structure poreuse dans l'horizon sous-jacent pour ne pas pénaliser l'enracinement en profondeur. Pour cela, différentes stratégies sont possibles et envisageables suivant l'état structurel de son sol (utilisation du test bêche). Dans le réseau de parcelles, le travail du sol est réparti de la manière suivante (figure 4).

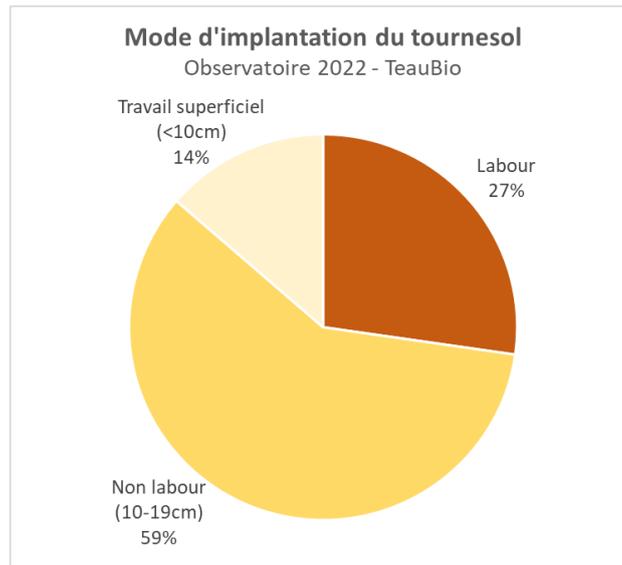


Figure 4 répartition du travail du sol dans le réseau de parcelles TEauBio

Nous constatons également que ce travail du sol a permis d'avoir **des sols avec des structures non pénalisantes puisque seulement une seule parcelle du réseau constate un sol « compact/battu »** (limitant pour l'enracinement du tournesol). La moitié des parcelles fait état d'un sol « meuble/affiné » tandis que l'autre moitié des parcelles fait état d'un sol motteux. **Ces conditions structurales ne sont donc pas limitantes pour l'implantation du tournesol.** Ajouter à cela, les enquêtes agriculteurs indiquent plus de **80 % des parcelles avec un état du sol frais avant semis.**

Les semis de tournesol des parcelles de l'observatoire se sont échelonnés du **13 avril 2022 au 10 mai 2022** (figure 5). **Ces dates de semis sont conformes aux préconisations.** L'ensemble des variétés semées proviennent de la série « Précoce » voir « Très Précoce ». Ces séries de précocités sont celles recommandées dans le quart Nord-Est de la France. La densité de semis est elle aussi conforme aux recommandations avec une densité de semis **moyenne de 7 pieds/m².**

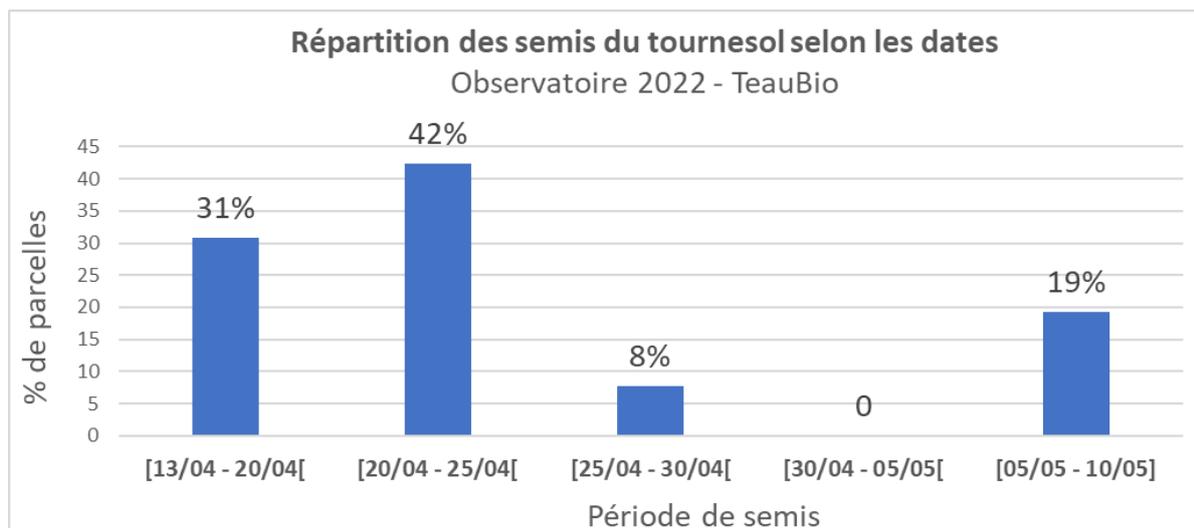


Figure 5 Répartition des dates de semis du réseau de parcelles TEauBio

Sur le poste fertilisation, 11 parcelles déclarent avoir été fertilisées au semis. Différentes formes et quantités ont été utilisées suivant les parcelles (tableau2).

Tableau 2 Inventaire des pratiques de fertilisation dans l'observatoire TEauBio 2022

| Parcelle | Fertilisation | Dose t/ha |
|----------|------------------------------------------|-----------|
| 1 | Fientes | 3 |
| 2 | Fientes | 3 |
| 3 | Fientes | 3.5 |
| 4 | Vinasse | 6 |
| 5 | Compost (30,20,20) | 2.5 |
| 6 | Compost (30,20,20) | 2.5 |
| 7 | Compost de fientes | 2 |
| 8 | Compost de fientes | 2.5 |
| 9 | Lombricompost + extrait d'ortie fermenté | 3.5 |
| 10 | Lombricompost + purain de Luzerne | 3.5 |
| 11 | Lombricompost | 3.2 |

La maîtrise de la fertilisation est importante autant pour le rendement que pour la qualité de la production. Un excès d'azote favorisera le développement de la biomasse du tournesol et donc augmentera sa sensibilité aux maladies et à la verse. De plus, la teneur en huile diminue de 0.5 point pour 50 unités d'azote excédentaires. Mais un manque d'azote peut aussi être préjudiciable puisqu'il provoquera une diminution du nombre de grains, une déficience photosynthétique et mènera à un retard de la date de récolte. La décision de réaliser ou non un apport doit se faire en prenant en compte deux critères :

- La quantité d'azote disponible dans le sol (reliquat avant semis).
- Le potentiel de rendement de la parcelle.

Ces deux éléments permettent de déterminer la quantité de matière organique à apporter.

La gestion de la fertilisation peut être envisagée plus en amont du semis avec la mise en place d'un couvert d'interculture à base de légumineuses (ex : vesce, trèfle, lentille) ou de moutarde, dont les

résidus vont apporter de l'azote dans le sol. Attention, la destruction du couvert doit intervenir suffisamment en amont du semis du tournesol afin que les résidus aient le temps de se décomposer et de libérer leurs nutriments. Dans une parcelle bien pourvue en azote, un couvert à installation rapide et à fort pouvoir d'absorption d'azote (moutarde, phacélie) permettra de limiter les pertes par lixiviation. Dans tous les cas, le couvert devra être implanté entre mi-juillet et mi-septembre et être détruit 2 mois avant le semis pour garantir la bonne levée du tournesol.

Une implantation dans de bonnes conditions

La première décade d'avril a enregistré une pluviométrie importante avec des températures descendant en dessous de 0°C. Ces conditions climatiques ont retardé la préparation des sols pour certaines parcelles. A la mi-avril, les semis des parcelles du réseau d'observation ont commencé dans de bonnes conditions pour ceux qui ont su attendre le bon ressuyage des parcelles. La remontée des températures a permis de bonnes levées, assez rapides (*figure 6*).



Figure 6 Conditions climatiques du 4 avril 2022 au 15 mai 2022.

Les précipitations de la première décade d'avril couplées à une hausse de températures ont favorisé une levée rapide et dynamique du tournesol (sol chaud et humide). Le peuplement de cette année est globalement satisfaisant (*figure 7*), en attestent les observations relevées dans le réseau.

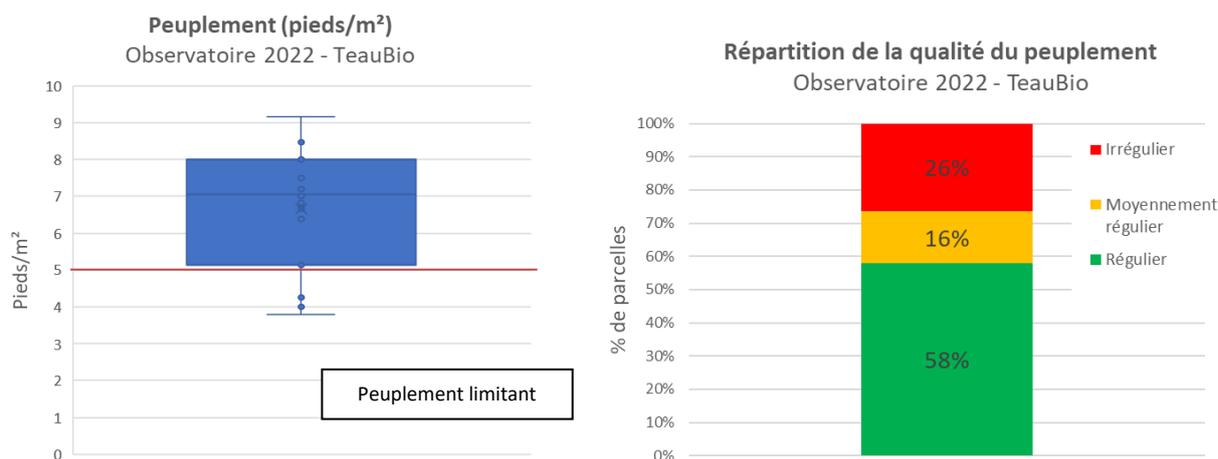


Figure 7 Etat du peuplement pour le réseau de parcelles TEauBio.



Stade B4 d'une parcelle tournesol à Bermericourt (51)

Photo M. Tirel – le 01/06/2022



Levée homogène d'une parcelle tournesol à Juniville (08).

Photo A. Balcerowiak – le 06/05/2022

Peu de dégâts d'oiseaux

Localement, quelques dégâts d'oiseaux ont été signalés (2 parcelles du réseau ont été retournées). Dans la majorité des situations, peu de dégâts ont été observés cette année, ce qui explique en partie les bons peuplements. Plusieurs facteurs expliquent cette faible pression :

- Des conditions de levées rapides des parcelles (sol chaud et humide).
- L'augmentation significative des surfaces (+ 9 % par rapport à 2021) dans beaucoup de secteurs et des dates de semis homogènes qui ont sans doute eu pour effet de diluer la déprédation par les oiseaux.

Des enherbements de parcelles parfois difficiles à gérer

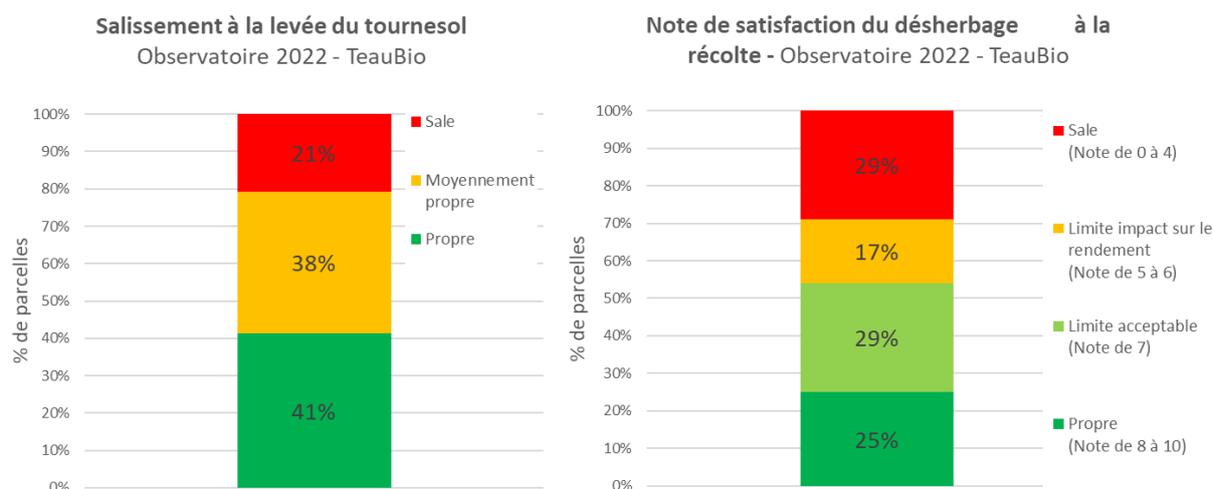


Figure 8 Etat de l'enherbement du réseau TeauBio

Les conditions du mois d'avril ont offert une petite fenêtre d'opportunité (après la mi-avril) pour effectuer des faux-semis, ce qui permet de limiter la prolifération des adventices. Selon les enquêtes du réseau de parcelles TEauBio, seulement 41 % des parcelles déclarent un état d'enherbement « propre » (figure 8). Pour 21 % des parcelles, l'état d'enherbement est jugé sale. Nous retrouvons dans la majorité des cas l'infestation de vivaces type chardon, chénopode (plus de 50 % des parcelles enquêtées). A la récolte, une note de satisfaction montre que la gestion des adventices a été délicate avec 29 % de parcelles de l'observatoire jugées « sale ».



Enherbement d'une parcelle de tournesol au stade floraison – Mont-sur-Courville (51)

Photo M. Tirel -22/07/2022



Enherbement d'une parcelle de tournesol au stade floraison – Ludes (51)

Photo M. Dulot -30/07/2022

Une structure du sol satisfaisante

Comme évoqué précédemment, l'implantation est une étape clé dans la réussite de la culture de tournesol. Celle-ci conditionne la dynamique de levée et assure l'approvisionnement en eau et éléments minéraux. En cas de défaut, les pertes occasionnées peuvent être importantes, à la fois sur le rendement (jusqu'à 10 q/ha) et la qualité (baisse de la teneur en huile) et risque de verse.

Le travail du sol joue un rôle fondamental dans la réussite de cette implantation par son action sur la structure du sol en surface (lit de semence) et en profondeur (enracinement), le dessèchement du sol et la gestion des résidus du précédent, des ravageurs du sol et des adventices.

L'observatoire TEauBio s'est intéressé plus particulièrement à l'état structural des sols. L'objectif étant d'évaluer cette structure pour déterminer si cela constitue un facteur limitant pendant la campagne. Des observations après les levées ont été effectuées sur différents horizons du sol. Comme annoncé précédemment, l'objectif recherché est d'avoir un profil avec un lit de semence assez fin pour assurer un bon contact sol/grain. Dans le deuxième horizon (4- 8 cm), nous cherchons à avoir un bon mélange terre fine/mottes. Enfin nous cherchons à avoir une structure poreuse dans l'horizon sous-jacent pour ne pas pénaliser l'enracinement en profondeur.

- En ce qui concerne **l'horizon de surface**, nous observons que **92 % des parcelles du réseau TEauBio** ont un état général « Ouvert » (terre fine) et seulement **8 %** des parcelles ont un état général en surface dit « Bloc » (mottes décimétriques). Dans ces 8 %, la moitié des parcelles déclare un état interne **poreux et l'autre fissuré**. Aucune des situations n'a un état des mottes « Tassé ».
- En ce qui concerne l'horizon sous-jacent, nous constatons que **32 % des parcelles du réseau TEauBio** ont un état général « Ouvert » (terre fine) et **68%** des parcelles ont un état général sous-jacent en surface dit « Bloc » (mottes décimétriques). Dans ces **68%** de parcelles, **41%** des parcelles déclarent un état interne **fissuré**, **29 % un état poreux** et **29 % un état de tassé**.





- a) Etat général du bloc prélevé « ouvert » - parcelle de Maisons-en-Champagne (51) – M. Dulot- le 17/05/2022
- b) Etat interne de la motte « Fissuré » - parcelle de Maisons-en-Champagne (51) – M. Dulot- le 17/05/2022
- c) Etat général du bloc prélevé « ouvert » - parcelle de Menil-Annelles (08).). A. Balcerowiak – le 06/05/2022
- d) Etat interne de la motte « Fissuré » - parcelle de St Remy-le-petit (08). A. Balcerowiak – le 06/05/2022

Une grande majorité des parcelles du réseau (80 %) ont un état structural de sol satisfaisant. Dans 20 % des situations, et selon la grille de diagnostic ci-dessous (*figure 9*), un travail du sol aurait été préférable sur 0 – 10 cm et/ou 10 – 20 cm.

| | | Etat interne des mottes | | |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| | | Poreux (Gamma Γ) | Fissuré (Phy Φ , lamellaire P) | Tassé (Delta Δ) |
| Etat général du bloc prélevé | Ouvert (terre fine) | Non travail possible | Non travail possible | Peu probable |
| | Bloc (mottes décimétrique) | Non travail possible | Sur 10-20 cm uniquement Non travail possible | Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol préférable sur 0-10 cm |
| | | | Sur 0-10 cm Travail du sol préférable sur 0-10 cm | Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail du sol préférable sur 0-20 cm |
| Continu (monobloc) | Situations rares de sol non travaillé depuis de nombreuses années fortement rappuyés mais non tassés | Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol préférable sur 0-10 cm | Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol nécessaire sur 0-10 cm | |
| | | | Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail du sol préférable sur 0-20 cm | Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail du sol nécessaire sur 0-20 cm |

Figure 9 Grille de diagnostic de l'état de son sol

- ➔ Cette année, nous constatons que la majorité des parcelles a un état général dans l'horizon de surface non limitant pour la production de tournesol.
- ➔ Nous constatons aussi que 60 % des parcelles ont un état général dans l'horizon sous-jacent non limitant pour la production de tournesol. Dans les 40 % de parcelles restantes, le diagnostic aurait dû être plus approfondi pour estimer si un travail du sol avait été nécessaire avant semis.

Pour rappel :

Le tournesol est une culture très sensible à la compaction du sol (tassement des sols). Un tassement du sol, ne permet pas à la culture de pouvoir puiser les nutriments (eau, azote, etc.) correctement en cas de stress abiotique durant son cycle de culture.

Une phase de croissance perturbée par les pucerons

Le mois de mai a été particulièrement sec et chaud. Cela a favorisé une colonisation précoce des tournesols par les pucerons. La pression a été forte et certaines variétés ont présenté des gaufrages de feuilles sur de nombreux étages foliaires. L'impact de cette pression pucerons a cependant été limité malgré les conditions stressantes. A cette période, la croissance des tournesols a été assez lente.

Le retour de la pluie fin mai a relancé la croissance. Dans bon nombre de parcelles, les tournesols sont de petites tailles. Les écarts d'état végétatif sont visibles entre les parcelles qui ont bénéficié des pluies de juin et les autres.

Un déficit en eau en début du cycle (jusqu'à 9 feuilles) peut réduire le nombre total de feuilles initiées, et un déficit hydrique plus tardif (jusqu'à début floraison) peut limiter leur surface. Cela conduit à une limitation de la capacité du tournesol à intercepter le rayonnement.

L'indice foliaire d'une plante détermine sa capacité à intercepter le rayonnement incident. Il conditionne en grande partie l'intensité de la photosynthèse par unité de surface de sol, et donc la croissance d'une culture. L'objectif est d'avoir un indice foliaire proche de 2.5 pour maximiser l'efficacité d'interception du rayonnement et favoriser la photosynthèse. Dans le cas contraire, un indice foliaire exubérant peut-être contre-productif en induisant un ombrage.

Un indice foliaire maîtrisé permet donc d'optimiser les chances de réussite de la culture. Cet indicateur a été mesuré dans notre réseau de parcelles. Nous observons qu'un indice foliaire supérieur à 2.0 est en lien avec un bon rendement (figure10)

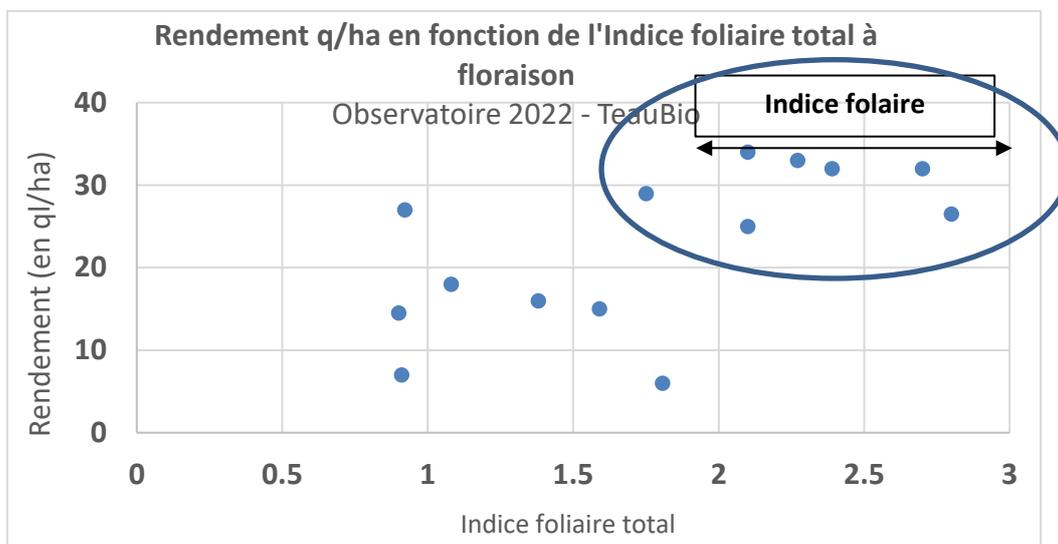


Figure 10 Relation entre le rendement(q/ha) et l'indice foliaire total à floraison.

Une floraison touchée par le stress hydrique

L'analyse des bilans hydriques des différentes régions de la zone Nord-Est explique fortement la forte variabilité des résultats selon les secteurs. Suivant les secteurs, les pluies de juin ont permis d'engager la floraison et ainsi mettre en place un nombre de graines satisfaisant.

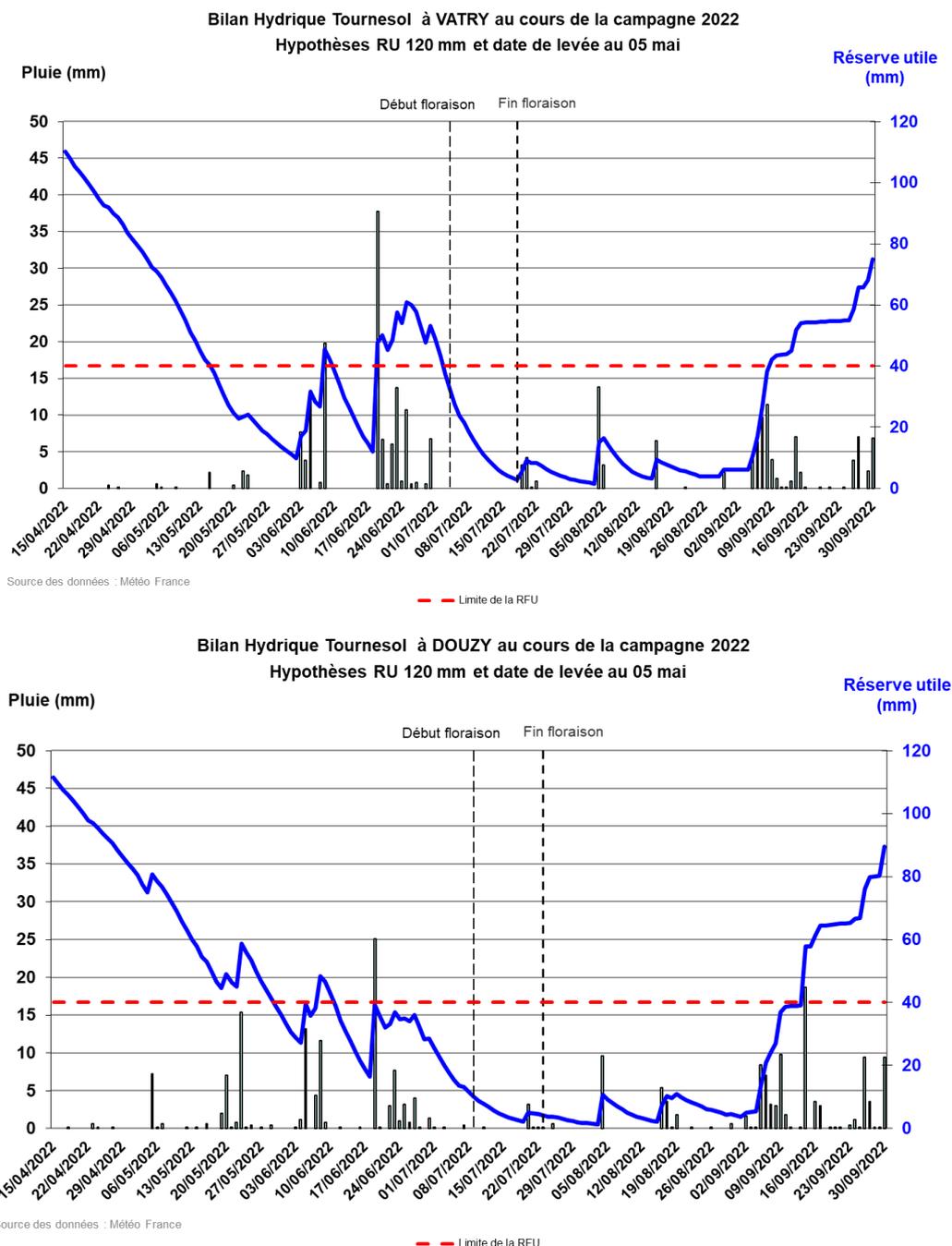


Figure 11 Bilan hydrique du tournesol au cours de la campagne 2022 (une station par département).

Une phase de remplissage des graines écourtée

Les températures élevées durant l'été avec la succession des canicules ont accéléré la maturité des plantes. Des tâches stériles au centre des capitules ont pu être observées dans certaines parcelles. La floraison a été dans l'ensemble rapide et les étages foliaires du bas se sont assez vite desséchés, limitant un bon remplissage des graines.

Cependant, le tournesol a montré une nouvelle fois sa capacité à prélever l'eau en profondeur et sa capacité naturelle à s'adapter à des périodes de sécheresse. Les parcelles avec un mauvais enracinement et/ou dans des sols avec une réserve hydrique faible sont malheureusement d'autant plus touchées.

Des rendements corrects malgré l'année chaude et sèche

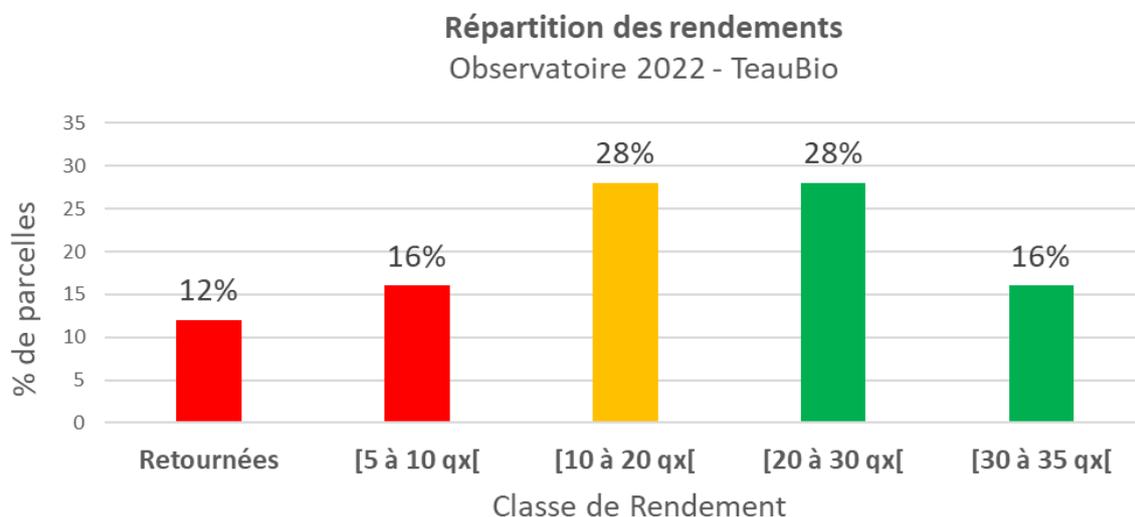


Figure 12 Répartition des rendements – observatoire 2022 – TEauBio.

Les rendements de la campagne tournesol 2022 sont jugés corrects (figure 12) avec en moyenne **20.7 q/ha** (hors parcelles retournées). Trois parcelles ont été retournées, deux d'entre elles sont dues aux dégâts d'oiseaux et pour la dernière, cela est dû à un problème de salissement.

Pour les parcelles récoltées, nous observons un effet du salissement sur les rendements. La relation entre le rendement moyen de la parcelle et la note de satisfaction du désherbage (figure 13) montre bien l'impact négatif d'un salissement sur la productivité du tournesol. De plus, nous constatons qu'un tournesol en compétition avec des adventices verra sa croissance pénalisée et subira ses effets négatifs jusqu'à la fin de son cycle.

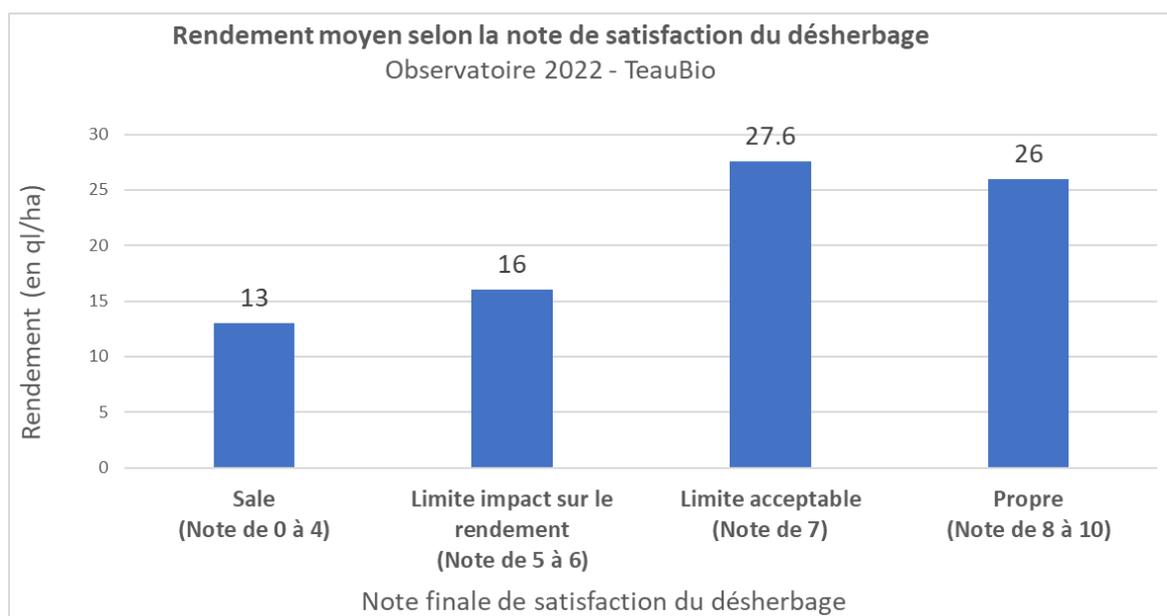


Figure 13 Relation entre le rendement moyen selon la note de satisfaction du désherbage dans les parcelles de l'observatoire TeauBio

Conclusion – Discussion

La campagne 2022 s'est achevée sur des rendements corrects dans une grande majorité des situations malgré l'année chaude et sèche. Une nouvelle fois, le tournesol démontre qu'il est capable de s'accommoder au manque d'eau lui conférant un véritable avantage pour s'adapter au changement climatique.

Deux parcelles de l'observatoire ont été retournées à la suite des dégâts d'oiseaux. Ces dégâts d'oiseaux ont cependant été localisés sur certains secteurs champenois (sud Ardennes). Cette année, le principal facteur limitant dans notre réseau de parcelles a été le salissement des parcelles. Les conditions climatiques (faibles précipitations) à l'implantation (mi-avril – début mai) ont limité les actions de désherbages. Nous avons observé qu'un tournesol en compétition avec des adventices verra sa croissance pénalisée et subira ses effets négatifs jusqu'à la fin de son cycle.

Néanmoins, nous constatons de belles réussites avec certaines parcelles avoisinant les 30-35 q/ha. Ces parcelles partagent quelques similitudes sur leurs itinéraires techniques :

- i) Une structure du sol favorable à l'implantation :
 - Structure du lit de semence meuble et affiné.
 - Structure poreuse dans l'horizon sous-jacent.
- ii) Un bon enracinement de la culture (*longueur des pivots de plus de 15 cm*).
- iii) Un peuplement homogène et régulier à la levée (7-8 pieds/m²)
- iv) Un salissement maîtrisé.
- v) Un indice foliaire total à floraison compris entre 2.1 et 2.5.

Pour conclure, l'observatoire a permis aux acteurs locaux d'appréhender les différentes pratiques culturelles des agriculteurs en Champagne-Ardenne ainsi que d'identifier leurs problématiques techniques. **La maîtrise de l'enherbement semble être une problématique prioritaire.**

Grâce à ce travail de diagnostic, il a été décidé de mettre en place un essai dans la région pour la campagne 2023 avec pour objectif de répondre aux freins identifiés et de sécuriser un maximum l'itinéraire technique. Les thématiques travaillées en 2023 sont les suivantes :

- **Essai variété** – intérêt de la variété sur la couverture du sol, évaluer la productivité.
- **Association de plantes** – effet couverture du sol et/ou fourniture d'azote pour la culture suivante.
- **Désherbage mécanique** – comparaison des différentes stratégies.

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les agriculteurs ayant participé à cet observatoire.