

Economiser l'eau d'irrigation grâce à l'agriculture de conservation des sols (projet TASCII)

AGRICULTURE, PRATIQUES CULTURALES

2023 | FICHE, PROJET DE RECHERCHE

Résumé (point d'étape)

Depuis 2019, la CACG en partenariat avec l'UMR AGIR d'INRAE expérimente des systèmes de culture irrigués innovants (SCII) associant des pratiques relevant de l'Agriculture de Conservation des Sols à des techniques d'irrigation plus économes en eau. Ce projet comprend des essais sur la ferme expérimentale de la Mirandette (32), mais également l'accompagnement dans la transition vers des SCII de cinq agriculteurs-pilotes du territoire des côteaux de Gascogne. La CACG assure le suivi expérimental et le calcul des indicateurs technico-économiques afin d'évaluer les performances agro-environnementales de ces différents systèmes expérimentaux. Des potentiels d'économie d'eau ont déjà été mesurés sur la ferme expérimentale, mais ils n'ont pas été quantifiés sur les parcelles expérimentales des agriculteurs-pilotes.

Les quatre premières années d'expérimentation du projet TASCII réalisée sur la Ferme expérimentale de la Mirandette mettent en évidence **le potentiel de l'agriculture de conservation des sols pour une meilleure valorisation de l'eau à la parcelle. Cet effet bénéfique découle de :**

- **la marge d'économies d'eau** (tension en eau du sol et stress hydrique plus faibles et productivité de l'eau totale meilleure pour les parcelles conduites en semis direct),
- **la meilleure résilience de ces systèmes face aux fortes chaleurs et à la sécheresse** (conductance stomatique plus élevée en 2022 pour les parcelles conduites en semis direct).

La transformation de ces potentiels d'économie d'eau demande un accompagnement complémentaire car les trajectoires de la transition sont techniques. Les résultats présentés ici sont intermédiaires. La consolidation de conclusions définitives nécessitera plusieurs années complémentaires d'expérimentation.

Contexte

Dans le Gers, une exploitation agricole sur deux est spécialisée en grandes cultures. Le département est ainsi le premier producteur de tournesol (75 000 ha) et de soja (10 500 ha) en France ([CRAO, 2017](#)). En termes de cultures irriguées, maïs et soja occupent 92% de la surface irriguée du département (60 000 ha), respectivement 63% et 28% ([Agreste, 2022](#)).

Pour satisfaire les besoins en eau de ces cultures, environ un tiers des exploitations gersoises ont recours à l'irrigation, en particulier sur le territoire des côteaux de Gascogne qui connaît un déficit structurel en eau. Ce territoire est également particulièrement sensible à l'érosion des sols avec un aléa fort à très fort sur l'ensemble du département ([GiS-Sol, 2011](#)).

Dans ce contexte, l'agriculture de conservation des sols (ACS) apparaît comme une voie prometteuse pour améliorer la qualité des sols, tout en réalisant des économies d'eau.



Semis Direct sous couvert végétal (Plateforme Triple performance).

Problématique et objectifs

Sur la ferme expérimentale de la Mirandette, la CACG mène depuis 2012 et en partenariat avec l'UMR AGIR d'INRAE depuis 2021, des tests sur les systèmes d'irrigation permettant d'améliorer l'efficacité de l'eau à la parcelle. Ces techniques d'irrigation plus économes en eau, associées à des pratiques d'agriculture de conservation des sols, visent à réduire la pression sur les ressources en eau, lutter contre l'érosion des sols et restaurer ou maintenir la fertilité.

Afin d'évaluer les performances agroéconomiques de ces systèmes, la CACG a lancé en 2019 le projet Transition Agroécologique en Systèmes de Culture Irrigués Innovants (TASCII). Son objectif est d'accompagner les agriculteurs du territoire dans la transition agroécologique de leur systèmes conventionnels de grandes cultures irriguées en vue d'assurer une gestion durable des ressources en eau et du sol, tout en maintenant la viabilité économique et les conditions de travail des exploitations agricoles.

Solutions et résultats

Le projet d'expérimentation agronomique TASCII, financé par l'Agence de l'Eau Adour Garonne et la Région Occitanie, étudie la **conversion des systèmes de culture irrigués innovants en agriculture de conservation de sol**. Basé sur l'ACS et les techniques d'irrigation, il s'intéresse notamment à quatre objectifs de performances agroécologiques et économiques des exploitations agricoles (CACG et al., 2022) :

- les économies d'eau d'irrigation et d'énergie consommée ;
- la conservation du sol et la restauration de sa fertilité ;
- la performance économique et écosystémique des cultures irrigués ;
- la réduction progressive et « significative » de l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse.

Ce projet s'articule notamment autour de deux composantes étroitement liées :

- 1^{ère} composante : expérimentation de systèmes de culture irrigués innovants sur la station agronomique de la Ferme expérimentale de la Mirandette dans le Gers.
- 2^{ème} composante : L'accompagnement d'un petit réseau d'agriculteurs pilotes dans la co-conception de leur propre système de culture irrigué innovant, son suivi-évaluation dans une dynamique d'amélioration continue et l'observation des choix de transition opérés par chacun d'année en année ; la communication, mise en débat des résultats obtenus sur la ferme expérimentale et sur l'adaptation des références techniques d'ACS et des pratiques d'irrigation, en mobilisant la Ferme de la Mirandette comme un living lab.

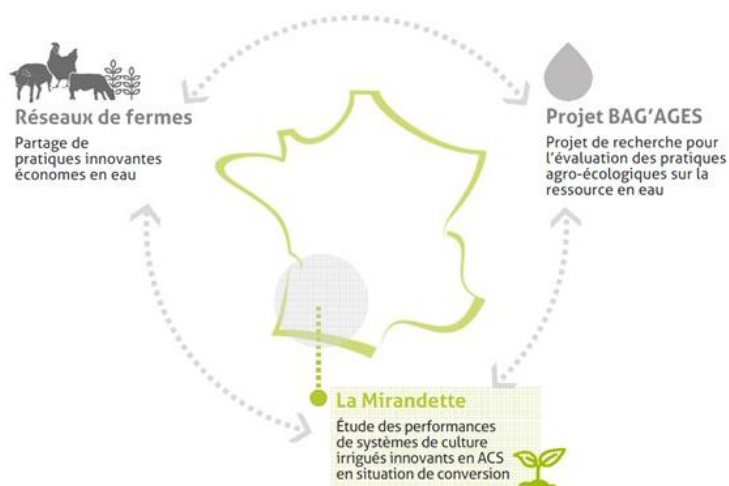


Figure 1 : Articulation du projet TASCII avec le projet de recherche BAG'AGES et le réseau des fermes pilotes des Chambres Régionales d'Agriculture (CACG et al., 2022).

Il se veut complémentaire au projet de recherche BAG'AGES, qui portait sur des systèmes de culture agro-écologiques déjà stabilisés, ainsi qu'au réseau de fermes pilotes des Chambres Régionales d'Agricultures (figure 1). En effet, il s'intéresse **plus particulièrement à la phase de transition des propriétés des sols** et de stabilisation des systèmes, et aux incertitudes techniques, économiques et agronomiques auxquelles doivent se confronter les agriculteurs pendant cette période.

Zoom sur l'Agriculture de Conservation des Sols (ACS)

L'agriculture de conservation des sols (ACS) place le sol au cœur du système de production. La définition proposée par la FAO en 2001 repose sur trois grands principes agronomiques et complémentaires : la **couverture permanente du sol**, une **absence de travail du sol** et la **diversification des espèces cultivées**. Ce type de mode de production permet de renforcer la biodiversité et les processus biologiques naturels au-dessus et au-dessous de la surface du sol, contribuant ainsi à accroître l'efficacité de l'utilisation de l'eau et des nutriments et à améliorer durablement la production végétale.

Principes agronomiques	Couverture permanente du sol	Absence de travail du sol	Diversification des espèces cultivées
Pratiques associées	- Maintien des résidus de culture - Implantation de couverts végétaux pendant l'interculture	- Semis direct - Non-labour	- Diversification des cultures (cultures associées, cultures multiples...) - Allongement de la rotation culturale

A travers le monde, les surfaces cultivées en ACS progressent chaque année. En France, elle concerne environ 2% des exploitations agricoles (APAD, 2023).

La première composante du projet TASCII consiste en l'expérimentation de systèmes de culture irrigués innovants dans un objectif de tester, évaluer et démontrer les performances agroéconomiques et agro-environnementales de ce type de système de culture. Il s'agit aussi d'établir des référentiels agro-techniques sur la base des retours d'expériences des essais réalisés en fonction des techniques d'irrigations appliquées.

Ainsi, depuis 2019, différentes modalités de travail du sol sont testées sur des parcelles de maïs et de soja. Une comparaison entre le semis direct (SD) et les techniques culturales simplifiées (TCS) et/ou labour est ainsi menée.

Chacune de ces parcelles fait l'objet d'un suivi expérimental (tension en eau sol, conductance stomatique, apport en eau d'irrigation, ...) et de mesures d'indicateurs de performances technico-économiques (rendement, marge brute, marge nette, ...) et sociales (temps de travail, gestion de la transition, ...).

Les performances agronomiques des systèmes de culture irrigués innovants (SCII) en lien étroit avec la gestion quantitative de l'irrigation sont évaluées grâce à trois indicateurs :

- La productivité de l'eau d'irrigation (PET) qui représente la production de biomasse (culture principale et couvert végétal) par mètre cube d'eau reçu (irrigation et précipitation) ;
- La conductance stomatique (ouverture des stomates), un mécanisme important pour réguler les pertes en eau qui est inversement proportionnel au stress hydrique ;
- La tension en eau du sol. Plus celle-ci est élevée, moins l'eau sera disponible dans le sol pour la plante.

Ce projet s'attache également à tester l'impact de différentes modalités d'irrigations sur les performances technico-économiques des SCII. Plus d'informations sur ces données sont disponibles dans les rapports produits par la CACG dans le cadre de ce projet.

La deuxième composante du projet TASCII se base sur une démarche participative de construction et d'évaluation de prototypes de systèmes de culture irrigués innovants (SCII) testés par des agriculteurs irrigants pilotes sensibles et parfois déjà engagés dans la transition agroécologique de leur exploitation, et sélectionnés selon une variété de situations pédologiques, topographiques et de pratiques culturales. Cette démarche participative s'articule autour de deux axes :

- Réalisation d'ateliers de co-conception puis de suivi et d'évaluation des SCII avec le groupe d'agriculteurs pilotes associés au projet ;
- Restitution et mise en débat des résultats intermédiaires et finaux du projet auprès des agriculteurs irrigants et, plus largement, avec l'ensemble des acteurs régionaux concernés par l'ACS et la transition agroécologique des systèmes de culture irrigués.

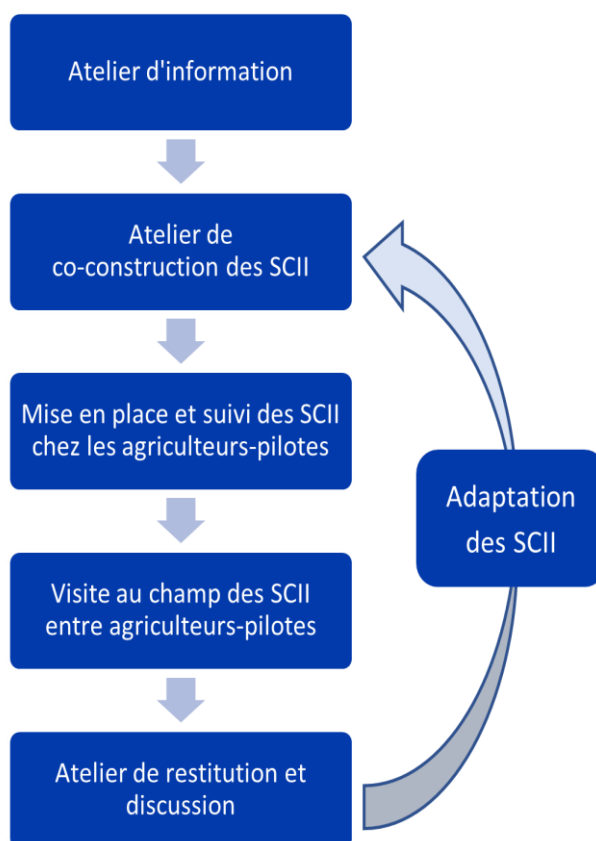


Figure 2 : Etapes de la démarche d'accompagnement des agriculteurs-pilotes (adapté de la présentation du webinaire 2020)

L'accompagnement des agriculteurs se fait en plusieurs étapes (figure 2). Il s'agit d'abord de questionner chacun des agriculteurs sur ses objectifs individuels : la réduction de l'érosion et la fertilité du sol sont cités en premier alors que les économies d'eau ne constituent souvent qu'un objectif secondaire pour les agriculteurs. Ces objectifs individuels sont ensuite associés à des indicateurs de suivi. Lors d'un deuxième atelier, la CACG utilise l'[outil « Mission Ecophyt'eau »](#) pour aider les agriculteurs à co-concevoir leur SCII. Ce dernier est ensuite mis en place sur une parcelle expérimentale de l'exploitation, couplée à une parcelle témoin.

Tout au long de la campagne, la CACG assure le suivi expérimental des parcelles et le calcul des indicateurs technico-économiques. Elle organise également des réunions au champ chez les cinq agriculteurs-pilotes, dont certaines sont ouvertes à d'autres agriculteurs du territoire.

En fin de saison, les résultats de la campagne écoulée sont présentés aux agriculteurs lors d'un atelier de restitution et ouvre la discussion sur les évolutions à apporter aux SCII pour la prochaine campagne.

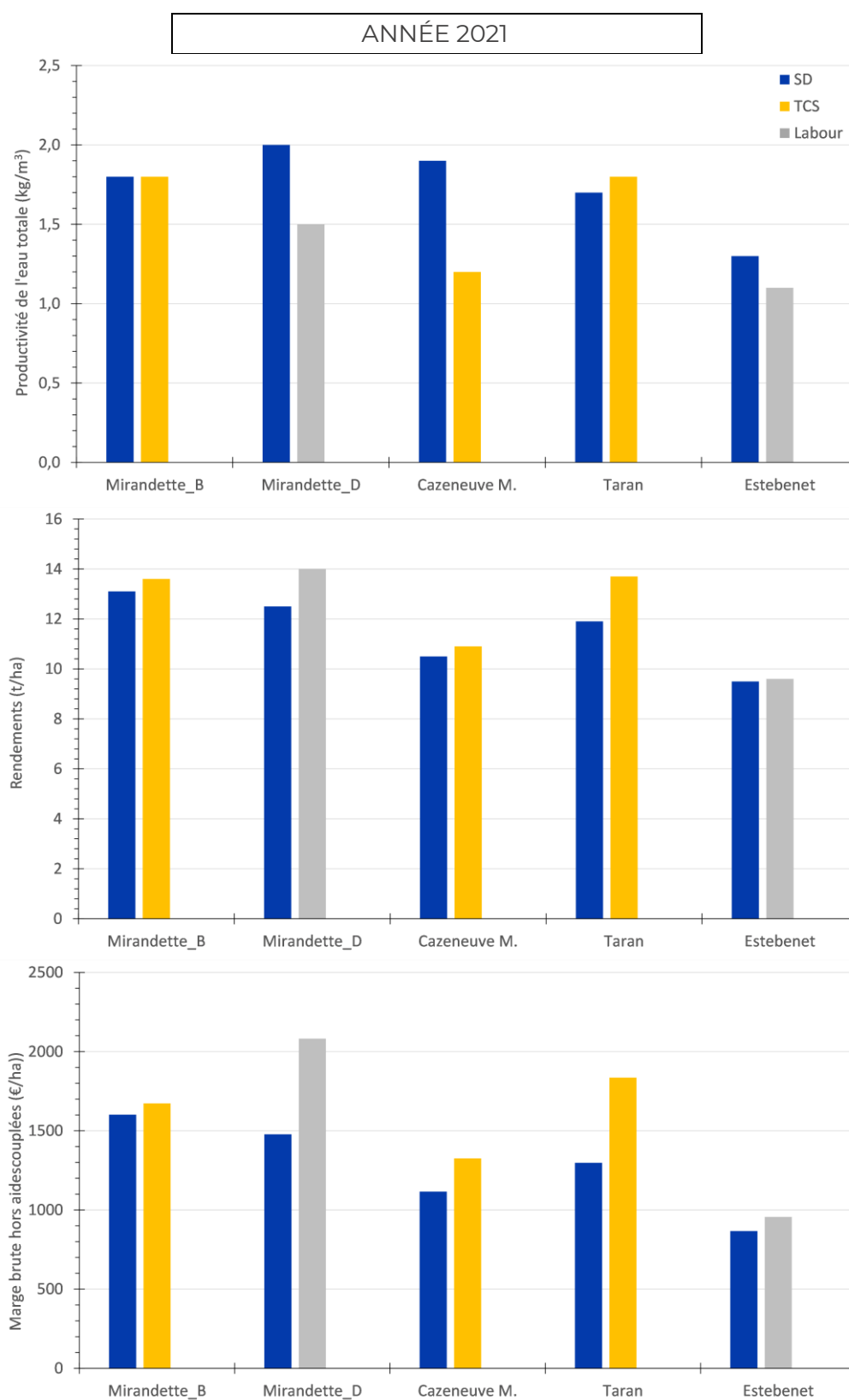


Figure 3 : Exemples de résultats sur maïs pour la campagne 2021, SD = Semis Direct avec paillis de résidus de couverts hivernaux, TCS = Techniques Culturelles Simplifiées (Synthèse TASCII, CACG, 2021).

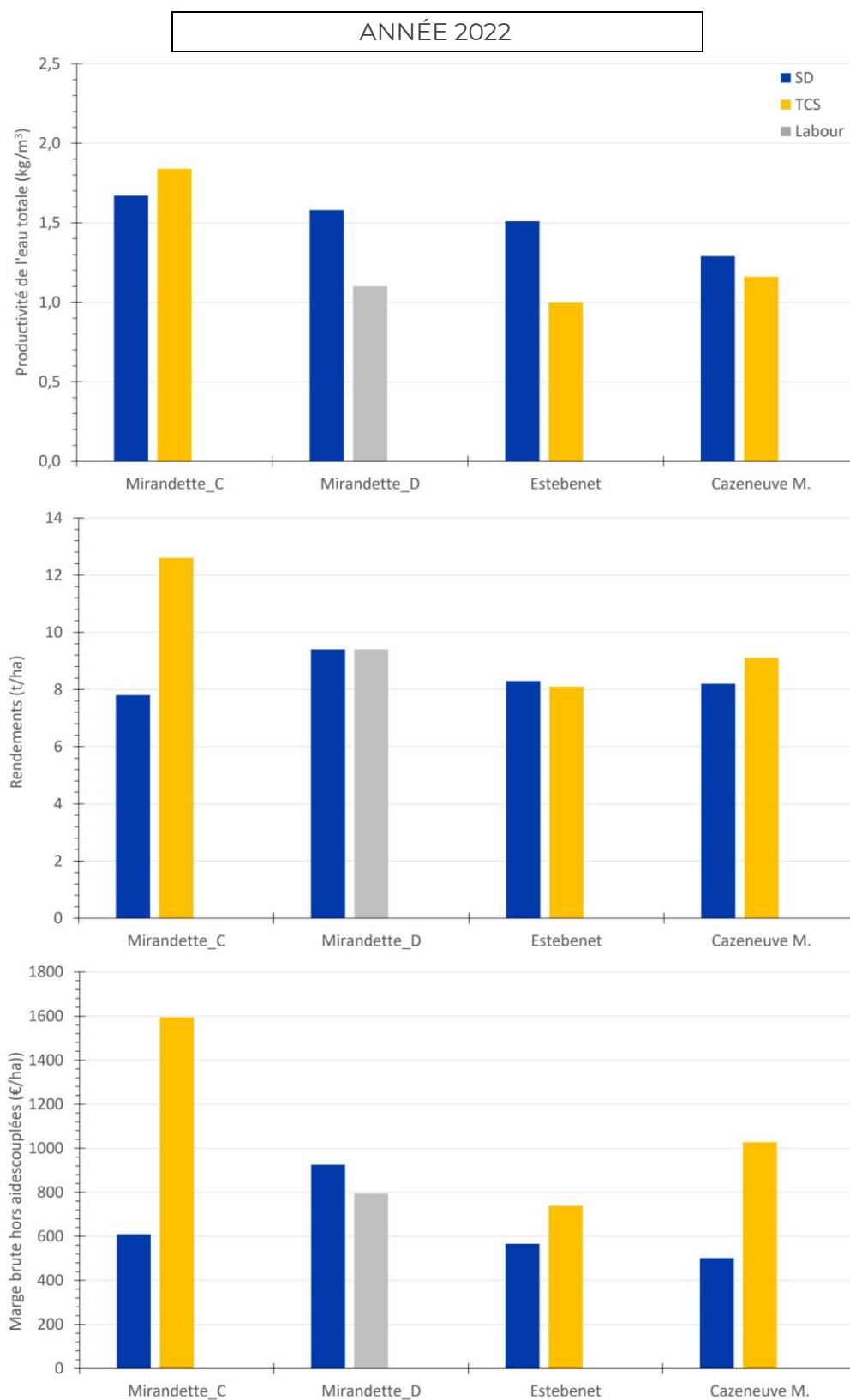


Figure 4 : Exemples de résultats sur maïs pour la campagne 2022, SD = Semis Direct avec paillis de résidus de couverts hivernaux, TCS = Techniques Culturelles Simplifiées (Synthèse TASCII, CACG, 2022).

Les figures 3 et 4 présentent les résultats des expérimentations menées pour les campagnes 2021 et 2022 :

- La campagne 2021 a bénéficié de conditions climatiques très favorables (313 mm de pluie entre le 10 avril, date des semis, et le 10 septembre) qui ont permis, en association avec l'irrigation, de satisfaire les besoins en eau des cultures. À l'inverse, la campagne 2022 a été marquée par un climat sec et caniculaire, empêchant les cultures de bénéficier d'un confort hydrique. Ainsi, même si les rendements sont corrects pour une année comme celle-ci, ils apparaissent faibles comparé à une année humide comme 2021.
- Les écarts entre les rendements obtenus selon la modalité de travail de sol pour les deux années étudiées sont relativement faibles, avec toutefois une tendance à de meilleurs résultats pour les parcelles en TCS (dans 6 cas sur 9 en 2021 et 5 cas sur 8 en 2022). En revanche, la conductance stomatique, qui est inversement proportionnelle au stress hydrique, est en faveur des parcelles SD. En effet, en fin de campagne après une longue période de fortes chaleurs et de sécheresse, les parcelles en SD sont les moins stressées (conductance stomatique plus élevée, figure 5),
- La productivité en eau totale (PET) est globalement meilleure pour les parcelles en SD. Ainsi, pour un mètre cube d'eau consommé, le rendement est supérieur (en considérant à la fois les couverts et la culture principale).
- La tension en eau des sols est plus faible pour les parcelles en SD, ce qui laisserait envisager des économies d'eau pour ce type de système de culture pour les prochaines campagnes, à conditions que les variétés et dates de semis soient adaptées et que l'implantation du matériel d'irrigation le permette (figure 6),
- Les marges brutes hors aides étaient, de manière générale, meilleures en SD qu'en TCS/labour en 2021 à la Mirandette, et se sont améliorées à cultures égales par rapport à 2020. Cette tendance se vérifie en 2022 sur la moitié des blocs, pour le blé et seulement pour une parcelle de maïs sur 3. En revanche les résultats sont généralement moins bons chez les Agriculteurs Pilotes concernant les systèmes SD.
- Les parcelles de la Ferme expérimentale de la Mirandette obtiennent de meilleurs résultats que celles des agriculteurs pilotes. Cette différence peut être expliquée par :
 - l'antériorité des pratiques d'ACS, 3 ans pour les parcelles des AP contre 5 ans pour les parcelles de la Ferme expérimentale de la Mirandette en 2022,
 - un nombre de leviers activés plus importants à la Ferme expérimentale de la Mirandette et notamment l'adaptation de la variété de maïs cultivé.
- Des résultats positifs semblent visibles rapidement sur la vie de sol (test du slip et vers de terre)
- Des économies substantielles de carburant (de -11% à -64% selon les cultures en 2022), d'émissions de gaz à effet de serre sont réalisées (-19% en moyenne en 2022)
- Le temps de travail est largement réduit (-30% en moyenne en maïs) mais l'expérimentation à petite échelle vient créer des activités à contre-temps parfois difficiles à gérer

Ainsi, les quatre premières années d'expérimentation du projet TASCII réalisée sur la Ferme expérimentale de la Mirandette mettent en évidence **le potentiel de l'agriculture de conservation des sols pour une meilleure valorisation de l'eau à la parcelle avec une marge d'économies d'eau** (tension en eau du sol et stress hydrique

plus faibles et productivité de l'eau totale meilleure pour les parcelles conduites en semis direct), ainsi qu'une **meilleure résilience de ces systèmes face aux fortes chaleurs et à la sécheresse** (conductance stomatique plus élevée en 2022 pour les parcelles conduites en semis direct). La consolidation de conclusions définitives nécessitera plusieurs années complémentaires d'expérimentation.

Remarque: Ces premiers résultats expérimentaux ont été diffusés en 2020 aux acteurs agricoles du territoire lors d'une journée porte-ouverte et d'un webinaire de présentation du projet animé par la CACG en 2021, dont le replay est disponible [en ligne](#).

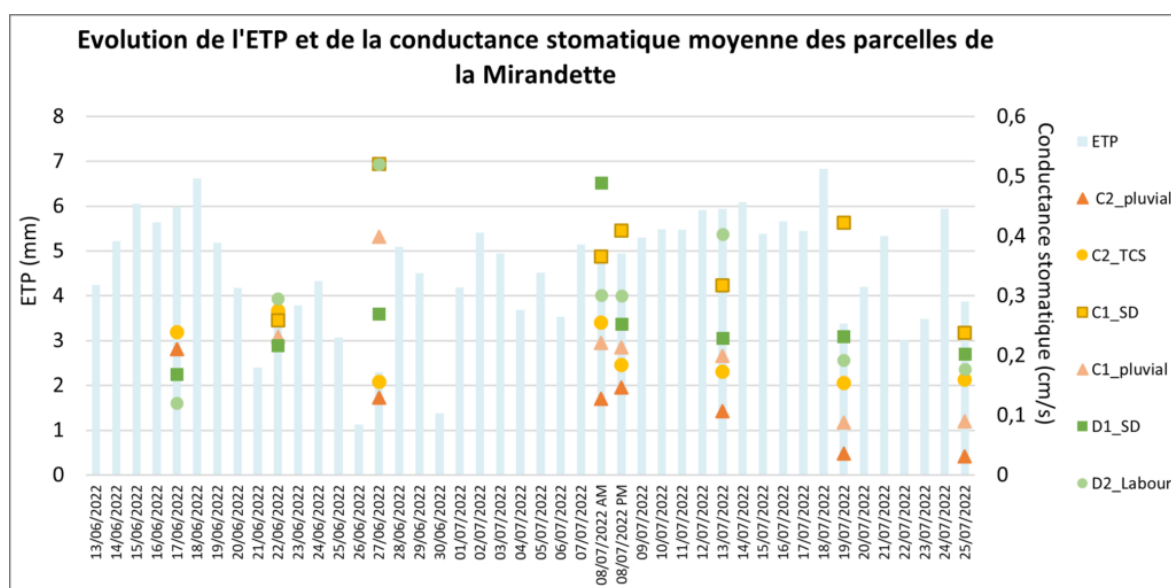


Figure 5 : Evolution de la conductance stomatique sur les parcelles de Ferme de la Mirandette sur la période du 13/06/22 au 25/07/22 (Synthèse TASCII, CACG, 2022).

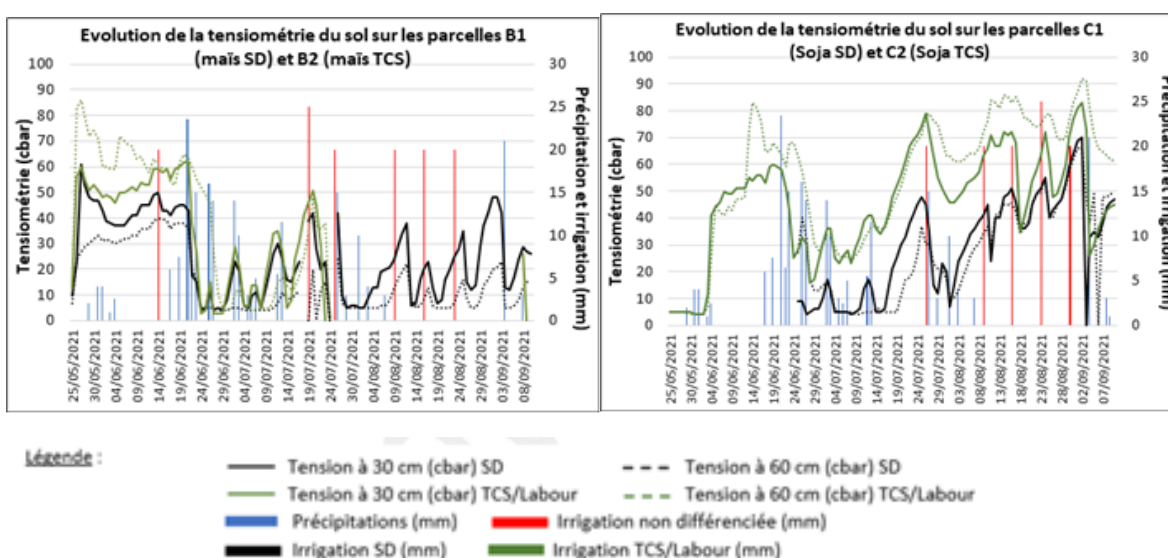


Figure 6 : Evolution de la tension en eau du sol sur quelques parcelles de la Mirandette (CACG, 2021).

Limites et conditions de réussite

L'accompagnement d'agriculteurs pilotes mis en place dans le cadre du projet TASCII a permis d'identifier différents freins techniques, sociologiques et financiers à la transition d'un système de culture conventionnel vers l'agriculture de conservation des sols :

- La maîtrise technique : gestion des limaces, des adventices, préparation du sol de la parcelle avant le démarrage de la transition, choix de la bonne variété, semis, ...,
- La disponibilité en matériel, notamment le semoir adapté,
- Une longue période de transition et d'incertitudes pour obtenir un système mature. Les différentes publications scientifiques estiment en moyenne que le système est stabilisé au bout de 10 ans,
- Des coûts supplémentaires liés à la nécessité de disposer de matériel spécifique, notamment le semoir. Dans le cadre de ce projet le semis est réalisé par la CACG sous forme d'une prestation de service gratuite,
- Le risque économique pour des exploitations qui sont déjà souvent fragiles financièrement,
- Les freins sociologiques et notamment les divergences de point de vue intergénérationnel au sein d'une exploitation mais aussi la pression sociale. En effet, l'héritage du labour est encore bien présent dans les têtes et, visuellement, une terre nue sans résidus de culture est considérée comme une terre « propre » et montre le professionnalisme de l'agriculteur,
- Une gestion plus complexe du calendrier cultural lorsque seule une petite partie de l'exploitation est conduite en ACS. En effet, l'expérimentation à petite échelle vient créer des activités à contre-temps.

Ainsi, la transition vers l'ACS est un processus long et complexe impliquant une profonde réflexion et parfois une réorganisation du travail et de l'exploitation. Ce changement de pratique nécessite un accompagnement technique par :

- l'apport de références techniques pour réduire les incertitudes inhérentes à ce type de pratiques encore peu développées en France et rassurer la prise de risque,
- la formation et l'organisation de journées techniques favorisant les échanges entre pairs et avec des experts.

À noter qu'un accompagnement financier pour sécuriser la prise de risque, notamment pendant la période de transition qui s'accompagne souvent d'une perte de rendement, pourrait accélérer le développement de l'ACS. La mise à disposition de matériel individuel et collectif pour le semis direct est également un élément phare.

Ce projet a également révélé le paradoxe ressenti par certains agriculteurs du fait de la mise en place de couvert végétal sur leurs parcelles simultanément à la recherche d'économies d'eau.

Certains agriculteurs ont en effet dû augmenter leur apport d'eau d'irrigation en fin de cycle pour les parcelles conduites en semis direct puisqu'à variété égale, ils repoussent la date du semis afin d'atteindre la température de sol souhaitable mais aussi maximiser la production du couvert végétal (La présence de paillis empêche le soleil d'atteindre directement le sol, le sol est donc plus froid et a donc besoin de plus de temps pour se réchauffer). Le choix de cultiver des variétés plus précoces, comme cela est le cas pour la Ferme expérimentale de la Mirandette et pour deux agriculteurs pilotes, est une solution possible à ce problème. Cette solution peut constituer un levier

potentiel pour réaliser des économies d'eau en système ACS au vu du suivi de la tension en eau des sols. Seul le potentiel d'économie d'eau est démontré à ce stade dans le cadre du projet. Ainsi, la réduction de l'irrigation est plutôt identifiée comme un objectif de long terme, dépendant de l'amélioration préalable de la qualité des sols et d'un accompagnement adéquat afin de transformer les potentialités en améliorations effectives.

Toutefois, on peut voir que la démarche d'accompagnement mise en place dans le cadre de ce projet porte ses fruits puisque le degré de transition vers l'ACS des agriculteurs pilotes est de plus en plus important. En effet, alors qu'en 2020 les producteurs se focalisaient sur l'adaptation de leviers techniques pour leurs systèmes de culture irrigués innovants (semis de maïs et destruction des couverts par rouleau faca ou glyphosate) et ne différenciaient pas la rotation et les couverts végétaux, en 2021 et 2022, ils ont commencé à mobiliser des leviers de reconception de leurs systèmes de culture : conduite de la parcelle témoin en TCS contre labour auparavant, ajout de deux nouveaux couverts végétaux en mélange. Ils ont également exprimé la volonté de travailler sur des leviers permettant à la fois d'accélérer la transition vers les couverts végétaux, vers des variétés permettant une récolte plus précoce avec un taux d'humidité plus faible et vers la réalisation d'économies d'eau en semis direct.

Aspects économiques

Le projet TASCII est financé à 50% par l'Agence de l'eau Adour-Garonne et 30% par la Région Occitanie, les 20% restants étant à la charge de la CACG.

Le coût des investissements nécessaires à la réalisation de ce projet a été pris en charge à hauteur de 40% par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et les 60% restant par la CACG.

Pour les agriculteurs-pilotes, cette expérimentation n'implique aucun coût supplémentaire, hormis un temps de travail en décalage des parcelles conduites en conventionnel. Le suivi expérimental, le calcul des indicateurs technico-économiques et l'interprétation des résultats et surtout les semis sont en effet réalisés par la CACG et l'INRAE.

La phase de transition vers l'agriculture de conservation des sols implique souvent des pertes de rendements, le temps que le système se stabilise. Cette perte de rendement peut être difficile à gérer économiquement pour les agriculteurs. Il est donc conseillé de réaliser la transition par étape en commençant par des essais sur des petites parcelles. En revanche, cela induit du travail à contretemps du reste de l'exploitation agricole et donc des opérations culturales parfois non optimisées dans le temps.

De plus, la conduite de ces parcelles en ACS nécessite l'acquisition de matériel spécifique, semoir notamment. Le coût de ce matériel peut faire l'objet d'achats collectifs en CUMA.

Ils l'ont fait, ils en parlent

« Je suis intéressé depuis plusieurs années par l'ACS mais plutôt prudent de nature. Le projet TASCII était pour moi une très bonne opportunité pour mieux me rendre compte des résultats de l'ACS sur une parcelle de l'exploitation. Depuis la mise en place de l'essai en 2020, je vois déjà des effets sur la battance et l'érosion, mais il est encore trop tôt pour observer des résultats sur l'amélioration du sol ou les économies d'eau »

Patrick Taran, polyculteur
éleveur avec 100 ha de culture dont 50 ha irrigués (maïs, soja)

Contacts



Elise Audouin
Chargée de Développement Territorial
e.audouin@cacg.fr



Lionel Alletto
Directeur de recherche
lionel.alletto@inrae.fr

Liens

Chambre Régionale d'Agriculture Occitanie, 2017. Agriculture en bref : Gers – édition 2017.

Webinaire de présentation du projet TASCII, 2020.

CACG, INRAE (UMR AGIR), AEAG, Région Occitanie, 2022. Projet pilote d'agriculture de conservation des sols pour une Transition Agroécologiques en Systèmes de Cultures Irrigués Innovants (TASCII) sur le territoire des Coteaux de Gascogne. Rapport d'étude 2021.

CACG, INRAE (UMR AGIR), AEAG, Région Occitanie. Les enseignements de la campagne 2021 du projet TASCII (Synthèse).

CACG, INRAE (UMR AGIR), AEAG, Région Occitanie. Les enseignements de la campagne 2022 du projet TASCII (Synthèse).

Dernière modification le 08/12/2023

Ce document a été réalisé avec l'aide financière de :