

Réalisé par

La France Agricole
Factory

SOILCAPITAL

LIVRE BLANC

Stockage de carbone en grandes cultures

Les opportunités du marché



Décarboner ! Tel est le mot d'ordre qui va sans doute guider une bonne partie de notre économie pour les années à venir. Tous les secteurs d'activité sont concernés et l'agriculture, cela ne vous aura pas échappé, ne sera pas exemptée. Cependant, autant elle est montrée du doigt pour ses niveaux d'émissions de GES, et ainsi assujettie à un objectif de réduction, autant elle attire car sa capacité à stocker du carbone est une solution au problème. Les investisseurs sur le marché carbone volontaire ne s'y trompent pas et recrutent parmi les agriculteurs des candidats à la valorisation en crédits carbone de pratiques « stockantes ». Une opération qui, au bout du compte, récompense les efforts fournis mais finance aussi les changements de pratiques.

SOMMAIRE

1. p. 3
Comprendre le marché carbone
2. p. 5
Grandes cultures : les cartes à jouer
3. p. 13
Changements de pratiques et enjeux financiers

1. Comprendre le marché carbone

L'agriculture dépend du marché carbone dit volontaire, à distinguer du marché réglementé, appelé aussi de conformité. En Europe, le marché réglementé, Système d'Échange de Quotas d'Émission de l'Union Européenne (SEQE-UE) ou European Union Emissions Trading Schemes (EU ETS), s'impose, depuis le Protocole de Kyoto, aux acteurs de la production d'énergie et de l'industrie lourde pour contrôler leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). Des objectifs leur sont fixés, sous forme de quotas alloués par les États. S'ils sont dépassés, il leur faut acheter des crédits carbone, ou unités de réduction certifiées des émissions (URCE), pour compenser les émissions excédentaires. Les crédits carbone échangés sur ce marché sont certifiés par les Nations Unies.

1 quota (ou crédit) = 1 tonne de CO₂eq

Engagement environnemental des entreprises par la compensation volontaire

Un marché carbone volontaire est apparu avec la **volonté de non-obligés** (entreprises, collectivités) d'agir contre le dérèglement climatique en améliorant leur bilan carbone. Leur engagement est souvent lié à une démarche RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises) et s'accompagne, de préférence et en toute logique, au préalable d'efforts de réduction de leurs propres émissions. Il impacte généralement l'ensemble de la chaîne dans laquelle elles s'inscrivent, de la production à la commercialisation. L'objectif est de **faire évoluer les pratiques dans le sens d'une réduction ou au moins d'une compensation des émissions de GES inhérentes à l'activité de chacun**.

Par ailleurs, là où le marché réglementé a souvent trouvé ses sources de crédits carbone dans les pays en développement (moindres coûts de mise en œuvre, impact médiatique plus important, marge de progrès plus facilement constatable...), les acteurs du marché volontaire regardent également le caractère local et social des projets.

Ainsi **l'agriculture est une cible privilégiée** pour les entreprises de l'agro-alimentaire qui investissent dans cette démarche de compensation volontaire.

Un marché non centralisé, une pluralité d'acteurs

Contrairement au marché réglementé, le marché volontaire n'est pas centralisé. Il est animé par différents acteurs faisant le lien entre des producteurs de crédits carbone et des investisseurs. Des organismes indépendants se chargent de certifier la validité des unités carbone créées (également exprimées en tonne de CO₂eq). Elles deviennent alors des VCU (Verified Carbon Unit). À défaut, la question se pose alors de leur fiabilité et de leur valeur. Différents standards, normes ou labels de certification sont employés parmi lesquels le Gold Standard, le Voluntary Carbon Standard (VCS), devenu Verified Carbon Standard (Verra) ou encore la norme ISO 14064. Les crédits carbone échangés sur le marché volontaire sont appelés VER pour Voluntary Emission Reduction.

1. Comprendre le marché carbone

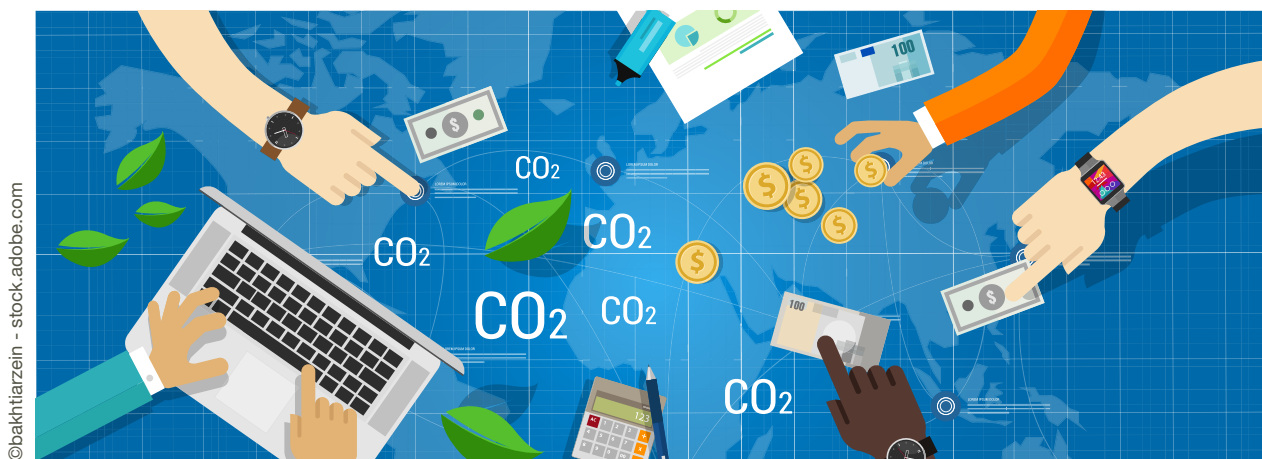
Les intermédiaires ou porteurs de projets se spécialisent dans un domaine d'action : déforestation, énergies renouvelables, stockage de carbone, etc. En fonction, le label ou la norme de certification donne lieu à un **certain nombre de règles** à respecter afin de produire des VCU de qualité.

Le prix du carbone

Le prix du carbone dépend de son marché. Lors de la création du marché réglementé, la disponibilité d'un grand nombre de quotas a plutôt fait baisser le prix du crédit carbone. L'annonce récente des objectifs de réduction drastique de GES à horizon 2030 l'a fait décoller. Les entreprises ont cherché à en acheter avant que les prix grimpent. L'augmentation de la demande faisant mécaniquement monter sa valeur, fin septembre 2021, le prix du crédit carbone sur le marché réglementé dépassait 65 €/t. Cette tendance à la hausse peut potentiellement se traduire sur le marché volontaire. Toutefois, le prix des unités de compensation carbone fluctue selon l'offre et la demande mais varie aussi en fonction de leur qualité.

Il est parfois fait référence à la **valeur tutélaire du carbone**. C'est la valeur de référence donnée à une tonne de carbone pour évaluer la rentabilité des investissements dans les projets de réduction de GES, qui est considérée comme la valeur de l'action pour le climat. Elle se calcule en identifiant la valeur d'une tonne CO₂ évitée à prendre en compte dans les décisions de l'ensemble des acteurs économiques pour que la France atteigne son objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050. Elle est estimée à **250 €/t CO₂eq en 2030**. Il ne s'agit pas du prix auquel sera achetée une tonne de carbone non émise ou stockée (prix négociés sur le marché volontaire, pourcentage des intermédiaires, etc.), mais cela donne une bonne idée de l'évolution à attendre de la valeur du carbone.

*Ce qu'il faut retenir : Comme son « grand frère », le marché volontaire repose sur une logique d'offre et de demande. C'est un marché émergent qui laisse entrevoir un fort potentiel de développement. Ses acteurs tendent à la certification de leurs unités carbone, gage de qualité et donc de valeur. En tant que potentiels « producteurs de crédits », votre intérêt sera de choisir des partenaires sérieux **assurant la certification de vos unités carbone**.*



2. Grandes cultures : les cartes à jouer

Dans ce paysage, l'agriculture a sa carte à jouer à plus d'un titre. Au niveau national, l'agriculture est le 2^e secteur émetteur de GES (19 %), derrière celui des transports, avec 85 Mt CO₂eq émises en 2019. [L'agriculture représente 68 % des émissions totales de CH₄ et 80 % des émissions totales de N₂O](#). Elle reste pourtant écartée du marché réglementé. Son rôle nourricier essentiel et la concurrence européenne qui en fait un secteur en tension lui permettent de bénéficier d'un soutien global des pouvoirs publics et des populations. D'autant plus que le monde agricole se positionne comme un réservoir de solutions pour la réduction des émissions.

Le plus gros potentiel de stockage additionnel de carbone

Les sols agricoles sont, en effet, les pourvoyeurs du plus gros potentiel de **stockage additionnel** de carbone dans les prochaines années (cf. [études de l'Inrae](#)). En 2015, l'initiative 4 pour 1 000 tendait à démontrer que l'augmentation du stock de carbone de + 0,4 % (4 ‰) dans les sols mondiaux reviendrait à absorber l'équivalent des émissions de GES de l'activité humaine. À l'échelle nationale, le potentiel de stockage additionnel dans les sols agricoles peut compenser la moitié des émissions de GES de l'agriculture française. Levier majeur, il n'est ainsi pas le seul à actionner pour atteindre la neutralité carbone au niveau national.

Stockage additionnel : différence entre le stock réalisé grâce à un changement vers une pratique stockante sur 30 ans et le stock réalisé sans changement de pratique.

Les grandes cultures s'étendent en France sur 18,4 Mha soit 64,8 % de la SAU. Aujourd'hui, si le stockage de carbone dans les sols des grandes cultures est relativement faible, il représente pourtant 26,5 % des stocks français par l'importance de la surface concernée. Le principal mode d'entrée du carbone dans le sol se fait grâce à la végétation et à la **photosynthèse**.

Le stockage du carbone dans le sol n'est pas une séquestration ou une capture à proprement parler, termes également souvent utilisés. Il s'agit plutôt d'un **équilibre** entre les entrées et sorties de carbone. Un sol qui enregistre plus d'entrées que de sorties est considéré comme stockant. Aujourd'hui, les sols de grandes cultures sont majoritairement destockants (sorties > entrées). Et c'est parce que le stockage est aujourd'hui plus faible (51,6 t C/ha cf. [études de l'Inrae](#)) dans les sols de grandes cultures qu'en prairie permanente, par exemple, que le potentiel de stockage additionnel y est le plus important (+ 5,2 ‰ cf. [études de l'Inrae](#)).

Les pratiques stockantes gardent un intérêt si on ne déstocke pas par ailleurs. Ainsi, le gain établi sur les grandes cultures serait caduc si on éliminait pour l'obtenir une partie des prairies permanentes piégeant déjà du carbone.

2. Grandes cultures : les cartes à jouer

Stocker le carbone va de pair avec la réduction des émissions de GES

Les émissions de gaz à effet de serre de l'activité de production des grandes cultures sont essentiellement celles de protoxyde d'azote (N_2O) conjointes à l'utilisation d'engrais azotés minéraux. Celles de CO_2 proviennent du carburant et des énergies utilisés pour le fonctionnement de l'exploitation. À ces émissions directes, s'ajoutent celles indirectes imputables à la fabrication et la livraison de ces intrants. Sachant cela, l'agriculteur peut agir directement : remplacement des fertilisants minéraux par des produits organiques, optimisation de la consommation de carburant. Ces mesures sont complémentaires, voire préalables, à toute volonté de stockage du carbone. Elles sont d'ailleurs souvent prises en compte dans les modèles de calcul des intermédiaires du marché carbone volontaire pour fixer le prix des crédits carbone.

Quel potentiel sur mon exploitation ? Trois critères importants du stockage de carbone

■ Le temps

La capacité de stockage du carbone du sol n'est pas infinie. Le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat) établit ces gains sur 20 ans ([Source : 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories](#)). Au-delà, il s'agira de faire perdurer le nouvel équilibre en maintenant les bonnes pratiques. **Les abandonner provoquerait un relargage de carbone dans l'atmosphère.** Cette temporalité est prise en compte à plusieurs niveaux pour les porteurs de projet sur le marché carbone. Le potentiel de stockage est, pour la plupart, anticipé, et vous n'avez pas à attendre 30 ans pour voir vos pratiques rémunérées.

La question du temps intervient aussi dans le choix de votre mode de valorisation si vous avez déjà adopté certaines pratiques vertueuses. La mesure du stockage additionnel étant établie à partir d'un scénario de référence, il convient de bien étudier celui qui est pris en considération. Votre potentiel de stockage additionnel est moindre si vous stockez déjà du carbone. Autrement dit, il n'y a pas d'effet rétroactif qui prendrait en compte les pratiques stockantes antérieures.

■ Les types de sols

Le potentiel de stockage sur votre exploitation dépend du contexte pédoclimatique. La pluviométrie et la température, de même que la composition du sol, le taux de matière organique et le pH, impactent le stockage du carbone. Plus la teneur en matière organique d'un sol est élevée, plus le potentiel de stockage de celui-ci est important. A même teneur en matière organique, les sols sableux sont plus favorables au stockage que les sols argileux, eux mêmes plus favorables que les sols limoneux. Enfin, un sol humide a un potentiel de stockage supérieur à un sol sec. Une analyse de vos sols aide donc à évaluer le potentiel de votre exploitation.

2. Grandes cultures : les cartes à jouer

	Stock de C horizon 0-30 cm (tC/ha)	Ecart type	Surface (Mha)	Stock total horizon 0-30 cm (MtC)
Prairies permanentes	84,6 ± 2,8	35,0	9,3	790
Terres arables (grandes cultures et prairies temporaires)	51,6 ± 1,1	16,2	18,4	950
Forêts	81,0 ± 2,9	35,4	16,9	1 370
Autres	79,0		6,0	475
TOTAL			50,6	3 585

Stocks de carbone par mode d'occupation du sol pour l'horizon 0-30 cm. Sources : RMQS et GIS Sol

■ La technique de travail du sol

L'Agriculture de Conservation des Sols, les Techniques Culturelles Simplifiées ou le semis direct ont longtemps servi de figure de proue pour le stockage de carbone en agriculture. Certaines études apportent quelques nuances. Toujours est-il que l'implantation de couverts végétaux, tout au long de l'année, technique souvent associée à la réduction de travail du sol, est unanimement reconnue pour être à l'origine d'un accroissement de la capacité de stockage des sols.

Ce qu'il faut retenir : Un diagnostic de départ vous aidera à évaluer votre potentiel et préciser vos perspectives. Les frais liés à ce diagnostic peuvent être à votre charge ou non selon les différents modèles de valorisation. Chaque exploitation étant unique, le recours à un intermédiaire plutôt qu'un autre est à étudier en fonction de votre situation propre en tenant compte des différents critères de valorisation des modèles.

■ Exemples de dispositifs de valorisation du carbone stocké

Face à la pluralité des acteurs du marché volontaire et son caractère émergent, il est important de s'assurer de la fiabilité du partenaire choisi ainsi que de l'adéquation des modes de valorisation avec vos méthodes d'exploitation. Il faut, ensuite, savoir sur quels critères portent les efforts à fournir en matière de stockage de carbone.

Label Bas Carbone

La Stratégie Nationale Bas Carbone établit des objectifs de réduction de GES. Le Label Bas Carbone (LBC) vise à certifier les bonnes pratiques pour accompagner leur financement par des investisseurs privés. Les réductions de GES sont ensuite comptabilisées dans le bilan carbone national.

2. Grandes cultures : les cartes à jouer

■ Mon interlocuteur :

Le Ministère de la Transition Ecologique. Pour les grandes cultures, la méthode a été élaborée par Arvalis – Institut du végétal, en partenariat avec l'Institut Technique de la Betterave, Agrosolutions (InVivo) et Terres Inovia. Sa mise en œuvre n'est pas encore effective. Un appel à projets, piloté par l'association France Carbon Agri, est en cours. D'autres intermédiaires (start'up, coopératives...) peuvent se saisir de la méthode. L'obtention du label ne garantit pas forcément son financement mais il est cependant un élément de réassurance fort pour les investisseurs.

■ À partir de quand mes efforts comptent ?

L'État voulant se prémunir des effets d'aubaine, le label ne récompense pas les pratiques déjà vertueuses. Il mesure les gains additionnels au regard d'un scénario de référence.

■ Revente de mes unités carbone :

Le financement du projet peut intervenir selon trois scénarios :

- 1 - Vous montez votre projet Bas carbone conjointement avec votre financeur, qui vous accompagne dans les différentes étapes de la certification avant la mise en œuvre du projet.
- 2 - Vous proposez votre projet à la certification et la communication autour du Label vous permet de trouver un financeur.
- 3 - Vous mettez en œuvre votre projet labellisé, vos unités sont vérifiées en année n+5 par un auditeur indépendant et validées par l'État. Ces crédits sont achetés par un financeur. La durée de projet est renouvelable.

Aucune garantie de prix n'est assurée par le LBC. Les crédits carbone font l'objet d'une négociation en fonction des projets.

■ Rémunération : au bout de cinq ans.

Quelques exemples de prix du carbone

sources : Ministère de la transition écologique et solidaire et Institute for climate economics (I4CE)

Prix des projets volontaires à l'international : **3 €/t CO₂ (de 0,4 €/t à 72 €/t)**

Prix des projets volontaires en Europe : **13 €/t CO₂ (de 6 €/t à 110 €/t)**

Prix des projets Label Bas Carbone : **estimation entre 20 €/t CO₂ et 50 €/t CO₂**

Prix sur l'EU ETS : **65 €/t CO₂**

La valeur de l'action pour le climat : **54 €/t CO₂ et 250 €/t CO₂ en 2030**

Composante carbone (taxe carbone) : **44,6 €/t CO₂**

2. Grandes cultures : les cartes à jouer

■ Fonctionnement :

L'appel à projet peut représenter une charge administrative importante. Vous êtes accompagné par votre chambre d'agriculture et l'association France Carbon Agri, mandataire auprès des financeurs notamment. L'état des lieux initial peut être réalisé, et financé à 90 % grâce au dispositif « le Bon Diagnostic Carbone » de France Relance pour les exploitations de moins de cinq ans. Pour les autres, le coût varie généralement entre 200 € et 2 500 €. La certification des unités carbone n'engendre aucun frais supplémentaire.

Soil Capital, premier programme européen de rémunération carbone

[Soil Capital](#) a lancé sa deuxième campagne d'inscriptions qui est ouverte jusqu'en février 2022. Plus de 350 agriculteurs sont déjà inscrits dans le programme qui accompagne vers l'agriculture régénérative en suivant plusieurs axes qui ne sont pas imposés dans un cahier des charges mais conseillés en fin de diagnostic comme : réduire l'utilisation d'intrants de synthèse (engrais, phytosanitaires), moins travailler le sol, maximiser la couverture du sol avec des plantes vivantes et diversifier la rotation.

■ Mon interlocuteur :

[Soil Capital](#) est née de l'initiative d'un agriculteur belge en polyculture et d'un ancien dirigeant d'un groupe international de fermes fruitières. Ensemble, ils cherchent à concilier performances agronomiques et potentiel économique avec les défis que représente le changement climatique. Sur la base de vos bonnes pratiques évaluées chaque année, Soil Capital établit des Certificats carbone (1 tonne de CO₂eq) selon la norme internationale ISO 14064-2. Son partenaire South Pole, expert du marché carbone, se charge de la vente des certificats carbone auprès d'entreprises partenaires notamment dans le secteur agroalimentaire au niveau européen.

■ À partir de quand mes efforts comptent ?

Si votre ferme est émettrice de carbone en année de référence, vous pouvez générer des certificats carbone chaque année en diminuant vos émissions par rapport à votre diagnostic initial.

Si vous avez déjà mis en place des pratiques de stockage de carbone dans les 20 dernières années et que votre diagnostic de référence confirme que vous stockez en année de référence, vos efforts seront comptabilisés. Si vous maintenez ou améliorez vos pratiques vertueuses pour stocker du carbone vous serez rémunérés, en vous comparant à une référence régionale de 0,25 tonne de CO₂eq émise par hectare.

2. Grandes cultures : les cartes à jouer

■ Revente de mes unités carbone :

Pendant cinq ans, Soil Capital réalise chaque année le bilan de vos émissions et de votre stockage de carbone et valide les certificats correspondants à partir de la plateforme mySoilCapital. L'engagement pluriannuel d'entreprises partenaires assure les débouchés pour les agriculteurs inscrits, de même que la limitation du nombre de places dans le programme. Aujourd'hui, Soil Capital est en mesure de reverser à l'agriculteur 27,50 € par certificat carbone généré, équivalent à 70 % du prix final de vente aux investisseurs. Ce prix minimum est évolutif et sera ajusté chaque année afin de suivre l'évolution du prix du marché carbone (actuellement en hausse). La rémunération se décompose en deux étapes : 80 % des certificats sont vendus chaque année et ce revenu est perçu annuellement par l'agriculteur. Les 20 % restants sont bloqués pendant une période de rétention de 10 ans pour couvrir une éventuelle fuite de carbone et seront ensuite vendus en année 11-15 au prix du marché de l'année 11-15. Un désengagement en cours de programme est possible sans pénalité. L'agriculteur renoncerait, dans ce cas, à ses 20 % de certificats non vendus.

© Quentin Triest (Gal Culturalité)



Des agriculteurs wallons regroupés au sein de la coopérative Cultivaé utilisent le programme Soil Capital Carbon pour certifier leur stockage de carbone. Leur orge brassicole est valorisée auprès de transformateurs locaux, notamment la malterie Belgomalt qui fournit des brasseries belges. En plus de la rémunération des certificats carbone, cette filière offre aux agriculteurs un prix supérieur au prix de marché.

2. Grandes cultures : les cartes à jouer

Exemple chiffré - Plan Standard

Surface de 200 ha pour un :

- Stockeur net de 1,25 tonne /ha ou
- Emetteur qui réduit 1,5 tonne /ha

➤ **35 370 euros net** de gain sur le programme

Années	0	1	2	3	4	5	6-10	11	12	13	14	15
Coût Prog	980 €	980 €	980 €	980 €	980 €	980 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
# ha	200	200	200	200	200	200		200	200	200	200	200
Revenu min. par certificat		27,50 €	27,50 €	27,50 €	27,50 €	27,50 €		27,50 €	27,50 €	27,50 €	27,50 €	27,50 €
Certificats par hectare (carbone stocké + 0,25 t/ha)		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5						
Quantité vendue		80%	80%	80%	80%	80%		20%	20%	20%	20%	20%
Revenus carbone		6.600 €	6.600 €	6.600 €	6.600 €	6.600 €		1.650 €	1.650 €	1.650 €	1.650 €	1.650 €
Gains net	-980 €	5.620 €	5.620 €	5.620 €	5.620 €	5.620 €	=	1.650 €	1.650 €	1.650 €	1.650 €	1.650 €

❗ Le prix du certificat n'est pas fixé. Il s'agit d'un minimum.
Le prix réel évolue chaque année, étant le résultat de la moyenne des prix obtenus sur les marchés du carbone

■ **Rémunération** : après le diagnostic de fin de première année, puis chaque année.

Soil Capital propose également de rémunérer vos réductions d'émissions ou votre stockage de CO₂ sans frais, grâce à une formule où les diagnostics sont gratuits. En contrepartie, Soil Capital prélève 30 % du montant des revenus carbone générés.

■ Fonctionnement :

Soil Capital vous accompagne tout au long du processus en mettant à votre disposition son outil de simulation d'empreinte carbone et sa plateforme mySoilCapital. Chaque année, un diagnostic mesure l'impact de vos efforts et vous oriente sur les actions à mener pour l'année suivante. La valeur de ce diagnostic s'élève à 980 € par an. Soil Capital propose aussi une offre qui vous dispense de l'avance de ces frais.

Bonus sur le prix de vente de ma récolte avec OleoZE

Une autre façon de valoriser une démarche bas carbone est de vendre sa production à un meilleur prix. C'est ce que propose OleoZE de Saipol, filiale du groupe Avril. Il ne s'agit pas là de vendre des unités carbone, mais d'obtenir un meilleur prix pour une production issue d'un itinéraire technique favorable au stockage du carbone.

■ Mon interlocuteur :

2. Grandes cultures : les cartes à jouer

OleoZE, solution de vente en ligne de Saipol, met en place de nouvelles filières pour des graines de colza et de tournesol bas carbone, destinées à l'alimentation animale et aux biocarburants.

■ À partir de quand mes efforts comptent ?

Si je suis éligible au bonus, j'en bénéficie dès le premier contrat passé avec OleoZE. Le modèle de calcul du bonus GES prend l'année 2008 comme référence pour statuer sur un changement de pratique.

■ Revente :

Il ne s'agit plus ici de tonnes de carbone mais bien de tonnes de grains dont le mode de production vertueux vous permet de bénéficier d'un « bonus GES ». Il est monté jusqu'à 50 € la tonne en 2021.

■ Rémunération : à chaque contrat passé.

■ Fonctionnement :

La contractualisation dépend d'une déclaration de bonnes pratiques. Si vous stockez à la ferme, vous pouvez passer en direct, sinon votre organisme stockeur doit être en lien avec OleoZE.

Bon à savoir : les dispositifs Soil Capital et OleoZE ne sont pas incompatibles. S'il le souhaite, l'agriculteur inscrit avec Soil Capital a la possibilité d'exclure ses cultures de colza et de tournesol du programme, pour les contractualiser auprès d'OleoZE, ce qui lui permettra de percevoir une rémunération carbone sur les autres cultures.



©MTaitas - stock.adobe.com

3. Changements de pratiques et enjeux financiers

L'Inrae a chiffré le potentiel et le coût de mise en place de pratiques reconnues comme favorables au stockage du carbone à partir de recherches bibliographiques et de modélisations mathématiques (modèle STICS). L'étude met en lumière cinq pratiques stockantes en grandes cultures.

Les résultats sont à nuancer dans la mesure où ils n'ont pas encore été mis à l'épreuve du réel. S'agissant de moyennes nationales, il faut également prendre en compte les écarts importants pour une même pratique en fonction de la situation géographique. Toutefois, ils donnent un aperçu de l'intérêt de les valoriser sur le marché volontaire du carbone.

Nouvelles Ressources Organiques (exogènes)

Ces nouvelles ressources organiques exogènes excluent les résidus de récoltes et les cultures intermédiaires. Il s'agit d'apports extérieurs de produits résiduels organiques. Aujourd'hui, il s'agit majoritairement d'effluents d'élevages. Toutefois, de nouvelles sources se développent avec le compostage des biodéchets et autres déchets verts.

Cette pratique représente un stockage additionnel de **61 kg C/ha/an**. Ramené à l'ensemble de son bilan GES, avec la baisse des quantités à utiliser, le moindre nombre de passages et une amélioration des rendements, le potentiel global de l'utilisation de NRO serait de - 760 kg CO₂eq/ha/an.

Coût de l'utilisation des Nouvelles Ressources Organiques = - 52 €/ha/an (coût négatif = gain)

Développement des cultures intermédiaires

Le recours aux couverts d'intercultures est le **levier essentiel des producteurs de grandes cultures** en matière de stockage de carbone (35 % du potentiel national). Il s'agit de recourir à cette pratique sur les parcelles habituellement laissées à nu et d'étendre son utilisation sur des périodes plus longues sur les parcelles où elle est déjà utilisée. Globalement, la nature du couvert a peu d'impact sur la capacité de stockage de carbone. Le recours aux légumineuses reste à privilégier pour profiter de leur capacité à capter l'azote.

Le stockage additionnel lié au recours accru aux cultures intermédiaires est de l'ordre de **126 kg C/ha/an**, 411 kg CO₂eq/ha/an si on tient compte de son bilan GES complet.

Coût d'une culture intermédiaire = 39 €/ha/an (achat des semences et opérations inter-culturelles)

Plantation de haies

L'implantation de haies de 2 m de large, en général associée à une bande enherbée de 3 m, offre un stockage additionnel dans le sol d'environ **20 kg C/ha/an**. Au regard de son bilan GES global, du fait notamment du stockage dans la biomasse végétale, cette pratique élève la réduction à 1 223 kg CO₂eq/ha/an.

3. Changements de pratiques et enjeux financiers

Coût de l'implantation de haies = 73 €/ha/an. Ce montant tient compte du coût induit en perte de surfaces cultivables, minoré du bénéfice de la revente de bois de chauffage sous 15 ans.

Insertion et/ou allongement des prairies temporaires

La mise en prairies temporaires de surfaces en grandes cultures représente déjà un intérêt en matière de fertilisation des sols et de lutte contre les adventices, mais aussi un très fort potentiel de stockage de carbone. Deux scénarios sont étudiés. Pour les prairies temporaires existantes, l'Inrae recommande leur allongement : 3 ans au lieu de 2, et 5 ans au lieu de 3 ou 4. En deçà de 3 ans, l'impact GES de la prairie n'est pas suffisant. De nouvelles prairies pourraient aussi remplacer le maïs fourrage, sur 3 ans. Le maïs fourrage génère un très faible retour de carbone au sol puisque toute sa biomasse est retirée.

Le stockage additionnel des prairies temporaires est de l'ordre de **28 kg C/ha/an** sur l'allongement de la durée des prairies existantes et de **466 kg C/ha/an** lorsqu'une prairie remplace un maïs fourrage. Le bilan GES global, notamment grâce au moindre recours à l'engrais azoté, est de - 617 kg CO₂eq/ha/an.

Coût de l'insertion et de l'allongement des prairies temporaires = 91 €/ha/an

Agroforesterie intra-parcellaire

L'agroforesterie intra-parcellaire revient à la plantation de 30 à 200 arbres par hectare, compatible avec les opérations mécanisées. Comme pour les haies, l'agroforesterie représente une perte de surface cultivable, ainsi qu'un coût de mise en place et d'entretien qui n'est pas entièrement couvert par les bénéfices de la vente de bois ou de récoltes additionnelles.

L'agroforesterie représente 19 % du potentiel de stockage additionnel de carbone dans le sol à l'échelle nationale soit **207 kg C/ha/an**. Son bilan GES complet incluant le carbone stocké dans la biomasse est de - 4 621 kg CO₂eq/ha/an.

Coût de mise en place de l'agroforesterie intra-parcellaire = 118 €/ha/an

Semis direct : des questionnements

Selon l'Inrae, le semis direct augmente le stockage additionnel (**+ 60 kg C/ha/an**) dans l'horizon de surface 0-30 cm, mais cet effet n'est plus perceptible lorsqu'on considère la totalité du profil du sol. Si l'institut de recherche a plus ou moins exclu le semis direct des pratiques stockantes, des expérimentations donnent des résultats par ailleurs favorables à la biodiversité et à la qualité des sols. La valorisation de cette pratique est possible auprès de certains acteurs du marché carbone.

Coût du semis direct = 13 €/ha/an

Au regard de la valeur tutélaire du carbone, les deux premières pratiques seraient rentables dès aujourd'hui. À horizon 2030, l'ensemble représente un intérêt autant écologique qu'économique.

3. Changements de pratiques et enjeux financiers

Le marché carbone est encore en phase de structuration et les références scientifiques sur le stockage en cours d'élaboration. Se lancer implique d'accepter de faire évoluer ses pratiques mais le marché est porteur et l'intérêt financier avéré. Certaines voies de valorisation sont d'ores et déjà opérationnelles et le choix du partenaire qui vous accompagnera sur le marché carbone relève de votre analyse propre.

Gardez en tête que les bénéfices de ce changement de pratiques ne sont pas seulement ceux de leur possibilité de financement par le marché carbone volontaire. Les pratiques stockantes en carbone, à l'origine de bénéfices collatéraux, font partie d'une démarche globale de réduction de son empreinte sur l'environnement. Un pas vers plus de durabilité.



©Regenacterre