



# Operationalising an EU carbon farming initiative

*Executive summary*

The information and views set out in this study are those of the authors and do not necessarily reflect the official opinion of the Commission. The Commission does not guarantee the accuracy of the data included in this study. Neither the Commission nor any person acting on the Commission's behalf may be held responsible for the use which may be made of the information contained therein.

Les informations et opinions présentées dans cette étude sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement l'opinion officielle de la Commission. La Commission ne garantit pas l'exactitude des données contenues dans cette étude. Ni la Commission ni aucune personne agissant au nom de la Commission ne peuvent être tenues responsables de l'utilisation qui pourrait être faite des informations contenues dans cette étude.

## Introduction

In 2019 the European Green Deal established the ambitious objective of climate neutrality for the EU's economy, to be reached by 2050. This objective is included in the Commission's proposal for the first European Climate Law. In 2020 the new EU Climate Target Plan set a target of a 55% GHG reduction by 2030 compared to 1990. Agriculture is responsible for about 10% of total EU GHG emissions and needs to contribute to the EU reduction goals. In addition, the contribution of the agriculture and forest sectors will be essential to reach the climate target because of their unique role as sinks, and therefore their capacity to compensate for the unavoidable GHG emissions of agriculture and other sectors. For these reasons, carbon farming will play a key role in achieving EU's climate targets.

The Farm to Fork Strategy establishes that a new EU Carbon Farming Initiative will be launched in 2021, in order to reward climate-friendly farming practices, via the Common Agricultural Policy (CAP) or through other public or private initiatives linked to carbon markets. The Strategy also establishes that the Commission will develop a regulatory framework for carbon credits.

Carbon farming refers to the management of carbon pools, flows and GHG fluxes at farm level, with the purpose of mitigating climate change. This involves the management of both land and livestock, all pools of carbon in soils, materials and vegetation plus fluxes of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub>, as well as N<sub>2</sub>O. It includes carbon removal from the atmosphere, avoided GHG emissions and emission reductions from ongoing agricultural practices.

Farm-level payments for carbon farming can be action-based or result-based. Action-based schemes reward land managers for putting in place climate-friendly agricultural practices. In result-based schemes the payment to land managers is directly linked to measurable indicators of the climate benefits they provide. The advantage of this approach is that the use of public or private funds is more directly linked to the intended climate objective. In addition, farmers enjoy a greater degree of flexibility, as they are free to choose their management strategies to achieve the desired results, rather than following a set of rules. Hybrid schemes combine elements of action- and result-based schemes, typically offering a payment to carry out a set of management actions, which is 'topped up' if farmers can demonstrate that they have delivered additional climate benefits.

This study explores how a widespread adoption of carbon farming in the EU can be triggered, with a particular focus on result-based carbon farming payments. The project reviewed existing international and EU payment schemes that reward carbon sequestration, reduced or avoided emissions in agriculture. On the basis of this review, five key thematic areas were selected for analysis: peatland restoration and rewetting; agroforestry; maintaining and enhancing soil organic carbon (SOC) on mineral soils; grasslands; and livestock farm carbon audits. The analysis in these five areas informed the development of a guidance handbook for practitioners that are considering setting up a result-based carbon farming scheme, such as public authorities, non-governmental organisations and private investors. The research was discussed with policy and scientific experts during two Roundtables held in [October 2019](#) and [September 2020](#).

## Analysis of key thematic areas

### Peatland restoration and rewetting

Peatlands have a key function in the carbon cycle due to their role as a permanent carbon stock and ongoing sink. However, years of unsustainable land management

practices have resulted in the degradation of peatlands in the EU, making them a net GHG emitter. Currently, degraded peatlands emit 2 GtCO<sub>2</sub> per year, and are responsible for almost 5% of global total anthropogenic CO<sub>2</sub> emission. Peatland restoration and rewetting can provide an important contribution to climate mitigation, by stopping emissions from oxidation of organic carbon and protecting the remaining carbon.

Result-based carbon farming in peatlands is a promising option because of the high level of potential climate benefits per hectare. It is also the type of land use where result-based carbon farming is more advanced at the moment. There have been exploratory projects in Finland and the UK and there is at least one scheme (MoorFutures) that has been in place in the EU since 2010, gaining considerable operational experience.

Peatland restoration and rewetting can be financed through carbon credits that may be exchanged in the markets, or bought directly from project developers (land managers, NGOs, trust funds or public bodies) or from intermediaries. The choice among these options will depend on the specific characteristics of the peatland, including the institutional setting.

GHG fluxes from peatlands and emission factors in peatlands are well correlated to water table levels, land use and vegetation type. In many peatlands, the water level and thus land use are determined by drainage, either in below ground piping or open ditches, sometimes with active pumping. Reducing or ending drainage will be a pre-requisite for rewetting and restoration. Therefore, payments can rely on monitoring of proxy indicators such as vegetation for GHG fluxes rather than on direct measuring. This feature makes monitoring, reporting and verification (MRV) simpler and more cost efficient.

The initiatives reviewed for this study base the payment on avoided emissions, but buyers are generally willing to pay a higher price to secure co-benefits. In fact, the carbon credit prices of the ongoing carbon farming initiatives are generally higher than those traded in the international voluntary carbon markets. Design options to measure and reward co-benefits beyond climate change mitigation, in particular related to water quality and biodiversity, should be considered in future schemes. The possibility of linking credits and payments to the slower process of sequestration of carbon in peatlands, rather than only to avoided emissions, should also be explored.

In the 2014-2020 CAP programming period peatland managers face a trade-off between CAP payments and carbon farming. In fact, although Member States may offer support for peatland restoration and rewetting under their Rural Development Programmes (RDPs), the resulting rewetted peatlands may no longer be eligible for CAP Pillar 1 direct payments. This barrier to uptake could be overcome if rewetted peatlands were made eligible for both Pillar 1 direct payments and rural development interventions in the 2021-27 programming period.

### **Agroforestry**

Agroforestry is the practice of combining woody vegetation (trees or shrubs) with crop and/or animal production systems on the same plot of land. Long-established agroforestry systems, found mainly in the Mediterranean, are already providing both climate mitigation and adaptation benefits but many are under threat, and not all are eligible for CAP Pillar 1 direct payments. Recent research estimates that introducing agroforestry on selected EU arable land and grassland where there are already multiple environmental pressures could lead to sequestration of 2.1 to 63.9 MtC per year, i.e. between 7.78 and 234.85 MtCO<sub>2</sub>eq per year.

Result-based schemes for maintaining or establishing agroforestry systems are in their infancy in the EU and mostly at an experimental stage. However, agroforestry is a promising option for result-based carbon farming because it has the potential to be deployed on all types of farmland in the EU (except drained peatlands) using locally appropriate trees, woody perennial crops and hedges.

Two approaches can be adopted for result-based carbon farming schemes focussing on agroforestry: through the supply chain, when a company interested in offsetting their emissions (e.g. a supermarket) supports sustainable agroforestry; or through certification of carbon credits that the farmer can sell to purchasers wishing to offset their emissions or can trade in a local market.

Methodologies to calculate carbon sequestration in above-ground woody biomass using indirect methods look promising, but techniques to measure changes in soil organic carbon under agroforestry are not yet fully validated and need further research.

Upscaling agroforestry at EU level will require both action-based and result-based payment schemes, significant advisory services and upfront investment support to overcome farmers' resistance to adopting a new land use. Incentives must take account of the time required to realise the full benefits of the woody element and develop design features to ensure permanence over time. Economic risks to millions of hectares of existing agroforestry could be reduced and the creation of new agroforestry encouraged if the 2021-27 CAP made all agroforestry land (including the trees/ and other woody elements) eligible for both Pillar 1 direct payments and rural development interventions.

Future projects should prioritise the restoration and maintenance of long-established, extensively-managed agroforestry systems of high natural and cultural value that are currently under threat. New agroforestry within existing conventional farming systems offers climate mitigation and adaptation benefits, and a range of other ecosystem and biodiversity co-benefits. However, achieving these cost-effectively requires careful selection of locally-appropriate schemes, and rewarding provision of co-benefits.

### **The maintenance and enhancement of soil organic carbon in mineral soils**

The maintenance and sequestration of soil organic carbon (SOC) on mineral soils is an important mitigation option with significant co-benefits for productivity and ecosystem health. Farmers can apply a range of management practices to improve SOC levels, including cover cropping, improved crop rotations, agroforestry, and converting from cropland to grassland. The sequestration potential of soil organic carbon on mineral soils in the EU has been estimated to be between 9 and 58 MtCO<sub>2</sub>eq per year. Furthermore, maintenance of existing soil organic carbon is crucial, given that many mineral soils continue to lose SOC under current management. The estimated EU annual emissions from mineral soils under cropland are 27 MtCO<sub>2</sub>eq.

Different result-oriented carbon farming initiatives are already in place that reward farmers for improvements in SOC levels. Some are funded by public or private sources as action-based or hybrid schemes (for example, the Solothurn project and Ebenrain project in Switzerland), while others sell non-tradeable offset credits (e.g. Kaindorf Certificates in Austria or CarboCert in Germany). Several result-based schemes are also under development, such as the Indigo AG Carbon Pilot project, Climate KIC funded project in France, or the LIFE Carbon Farming project in Finland. Some of these aim for non-tradeable emission reduction certificates while others aim to set up schemes producing offsets credits that are exchangeable in the market.

Two main approaches for setting the baseline and monitoring of SOC changes are currently available, i.e. a measurement approach via sampling and an estimation

approach via combined sampling and modelling. In both cases, high MRV costs and uncertainty associated with sequestration potential and impact pose a barrier to result-based schemes. When result-based schemes are funded externally (i.e. through sale of emission reduction certificates used for offsetting or tradeable offset credits), credit or certificate buyers demand high certainty of climate benefits. The need for higher certainty must be met by stringent MRV and/or external verification, thereby reducing the uptake potential due to higher costs and administrative complexity. It is essential that schemes clearly acknowledge and address uncertainties in their design.

Technological developments are anticipated that will reduce MRV costs. Remote sensing data obtained via the Copernicus Sentinel programme may provide opportunities for modelling approaches. Schemes can also draw on low-cost opportunities from crowd-sourcing of soil sampling data from farms.

Learning from existing action-based and hybrid schemes may further facilitate the development of pure result-based schemes in the future. To reduce the risk for farmers and increase uptake, a hybrid model may be necessary in specific contexts, whereby an action-based payment is topped up with a payment related to the amount of sequestered carbon. Assessments of the existing SOC levels and expected potential at national/regional scale, as well as improved granular understanding of the impact of specific management practices on SOC sequestration in regional contexts, will enable targeting of SOC activities to areas with the highest potential for SOC increase (e.g. degraded soils).

Currently, the reviewed projects mostly focus on the changes in SOC levels as the key result indicator. However, in the future, schemes should move towards accounting for the whole GHG balance associated with increasing SOC levels to ensure that the full climate impact is captured (including CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emissions associated with soil management). Monitoring and demonstration of co-benefits (in particular yield, water holding capacity and economic efficiency) can facilitate farmer recruitment.

### **Managing soil organic carbon on grasslands**

Grasslands cover more than a third of the total agricultural area in Europe, and can play an important role in climate mitigation, besides delivering considerable co-benefits, including biodiversity conservation and improved soil productivity and pasture yields. Maintenance of and conversion to grasslands is a promising management option to increase SOC in EU farmland soils. According to the 2016 data reported to the UNFCCC for the EU, 41 MtCO<sub>2</sub>eq are sequestered on mineral soils under grasslands. Preventing the loss of grassland can therefore contribute significantly to the EU climate targets. The recent IPCC Climate Change and Land report identified that soil carbon sequestration on grasslands and agricultural lands through improved grazing land management offers a global potential GHG mitigation opportunity of 0.045 GtC per year. The range for the potential increase in SOC for the broader category of land management of soils, which covers the other grassland mitigation pathways, is 4-8.6 GtCO<sub>2</sub>eq per year.

There are only a few ongoing projects in the EU that include result-based elements in action-based carbon farming schemes in grasslands, even though there is a long tradition of result-based schemes on grasslands for biodiversity enhancement.

In general, estimating the sequestered SOC on grasslands is complex because climate benefits differ depending on the soil type, climate, previous land use and subsequent management practices (e.g. fertiliser inputs, soil disturbance and grazing intensity). Furthermore, to ensure permanence grasslands need to be maintained for a long period of time, typically for decades, with minimum disturbance (cultivation and re-seeding will release some of the carbon that has been sequestered).

Despite the above-mentioned challenges, the large extent of grassland in the EU and the overall potential contribution to maintain and increase SOC storage suggests that options could be explored over the coming years to design result-based schemes for carbon farming on grasslands. One way to do so may be to include payments related to climate benefits to existing biodiversity result-based schemes.

Result-based carbon farming schemes could cover the ongoing management of existing grassland; conversion of 'fallow' areas to grassland; replacement of annual cropland with grassland, including arable land that is economically marginal such as sloping land or shallow soils, which are especially suitable for grassland; and avoided emissions from avoided conversion of grassland to arable land.

A reasonable MRV approach for measurement of SOC sequestration on grasslands should be based on the principles that the administration and costs to the farmers should be minimised, and usability and transparency optimised, while accepting that some level of uncertainty is unavoidable.

### **Livestock farm carbon audits**

The European livestock sector is responsible for 81% of Europe's agricultural emissions. On-farm climate actions that can cost-effectively reduce livestock GHG emissions include herd management and feeding, animal waste management, crop management, and reduced use of fertilisers and energy, among other actions. Research and pilot projects suggest that European livestock farms applying these actions could potentially reduce their emissions by at least 12-30% by 2030. Whole-farm carbon audit tools can calculate the combined climate impact of multiple climate actions and thus offer a promising basis for result-based schemes that encourage farmers to reduce GHG emissions related to livestock. These tools are computer models/programmes that calculate a farm's GHG emissions (and other indicators such as nitrogen balance) based on input data that summarise the farm's management (e.g. animal number and type, feed type, etc.).

Existing farm carbon audit tools, such as [CAP2'ER](#), [Solagro](#), [Cool Farm Tool](#), estimate GHG emissions (the baseline) and emission reductions (the results) with moderate levels of robustness for many EU farm types and on-farm climate mitigation actions. Many new audit tools can be parameterised or extended to different local contexts or different types of farms. The CARBON AGRI scheme, which covers French dairy and beef farms, already uses a farm carbon audit tool as the basis of a result-based carbon farming scheme, funded by emission reduction certificates sold to private and institutional buyers looking to offset their own emissions.

Scheme designers face one overarching design decision: they must decide the degree of acceptable environmental uncertainty. This uncertainty arises due to farm audit tool calculation methods (e.g. reliance on average emissions factors), data monitoring and inputting, and other design elements. Up to a point, uncertainty can be reduced through more stringent requirements (e.g. strict verification, conservative audit tool calculation assumptions, etc.); however, these come with increased costs, which can reduce farmer uptake. This decision also affects how the GHG reductions can be funded: for example, if they are sold as offsets in private markets, the buyers will demand a high level of certainty of climate benefits.

Monitoring, reporting, and verification should depend exclusively on the farm carbon audit tool (not on on-site testing), with random audits and high penalties for cheating. To reduce MRV costs, data inputs should be aligned with CAP reporting and existing data, as far as possible. The Farming Sustainability Tool (FaST), which is under development, could be a source of data or have a whole farm carbon audit module. Overall, farm

carbon audit tools are relatively robust, with reductions (i.e. avoided emissions) more reliably estimated than carbon storage or sequestration due to higher scientific certainty (and no permanence issues).

Due to the importance of the local context (local objectives, data availability, farmer/farm consultant/policy maker's expertise and interest), there is no one-size-fits-all design. In general, it is important that transaction costs are kept low to increase farmer uptake. This can be done by accepting greater environmental uncertainty, simplifying design or by investing upfront to reduce ongoing transaction costs to farmers. High farmer engagement will be key to improve the design and increase farmers' uptake.

## **Conclusions**

Result-based carbon farming can potentially offer a significant contribution to climate change mitigation in the EU. Result-based carbon farming remains in its infancy, with some implementation issues still to be addressed before it reaches its full potential. In particular, it will be necessary to promote new technological and methodological developments to progressively reduce the uncertainties and costs of MRV, both through public research programmes and private investments.

Developing a result-based scheme requires significant up-front investments and resources for the scheme's designers and for farmers. Increased support to farmers from the CAP and other public and private funds could facilitate farmers' uptake and upscaling by covering at least part of the costs.

Reducing risks for farmers will also be important to increase uptake. This could be done through different strategies, e.g. considering the use of hybrid schemes, where farmers receive a basic action-based payment for employing climate-friendly management practices and an additional result-based payment if climate benefits can be demonstrated.

Engaging farmers in the scheme design will also be essential to progressively improve it and to increase farmers' uptake. Another key element to build trust, and thereby promote farmers' uptake, is the support of advisors, who can assist farmers in identifying the most appropriate solutions for their farm, including through the use of whole farm carbon audit tools.

Finally, it will be necessary to recognise and reward farmers for the co-benefits of well-designed carbon farming initiatives, as an effective means of helping the EU to achieve other important environmental objectives for farmland and helping farmers to adapt their businesses to withstand the effect of climate change.

The EU Carbon Farming Initiative should encourage the development of a range of locally or regionally tailored result-based pilot schemes for carbon farming, and meanwhile promote the more widespread adoption of well-designed, action-based or hybrid schemes, to make the initial step towards a real shift in the agriculture sector's contribution to EU climate targets. The experience gathered through pilot schemes will be essential to upscale result-based carbon farming, by improving design elements and expanding farmers' knowledge and understanding of the potential benefits to them.

## Introduction

En 2019, le Pacte Vert européen a fixé l'objectif ambitieux de la neutralité climatique pour l'économie de l'UE, à atteindre d'ici 2050. Cet objectif est inclus dans la proposition de la Commission pour la première loi européenne sur le climat. En 2020, le nouveau plan de l'UE sur les objectifs climatiques a fixé un objectif de réduction de 55 % des GES d'ici 2030 par rapport à 1990. L'agriculture est responsable d'environ 10 % des émissions totales de GES de l'UE et doit contribuer aux objectifs de réduction de l'UE. Par ailleurs, la contribution des secteurs agricoles et forestiers sera essentielle pour atteindre cet objectif climatique en raison de leur rôle unique de puits, et donc de leur capacité à compenser les émissions de GES inévitables de l'agriculture et d'autres secteurs. Pour ces raisons, l'agriculture carbonée jouera un rôle essentiel dans la réalisation des objectifs climatiques de l'UE.

La stratégie "de la ferme à la table" prévoit le lancement d'une nouvelle initiative européenne en faveur de l'agriculture carbonée en 2021, afin de récompenser les pratiques agricoles respectueuses du climat, par le biais de la politique agricole commune (PAC) ou d'autres initiatives publiques ou privées liées aux marchés du carbone. La stratégie prévoit également que la Commission élabore un cadre réglementaire pour les crédits carbone.

L'agriculture carbonée désigne la gestion des réservoirs de carbone, les évolutions et les flux de GES au niveau des exploitations agricoles, dans le but d'atténuer le changement climatique. Cela implique la gestion à la fois des terres et du bétail, de tous les réservoirs de carbone dans les sols, les matériaux et la végétation, ainsi que des flux de CO<sub>2</sub> et de CH<sub>4</sub>, ainsi que de N<sub>2</sub>O. Elle comprend l'élimination du carbone dans l'atmosphère, les émissions de GES évitées et les réductions d'émissions résultant des pratiques agricoles en application.

Les paiements au niveau de l'exploitation pour l'agriculture carbonée peuvent être basés sur l'action ou sur les résultats. Les dispositifs fondés sur l'action récompensent les gestionnaires de terres qui mettent en place des pratiques agricoles respectueuses du climat. Dans les dispositifs fondés sur les résultats, le paiement aux gestionnaires des terres est directement lié à des indicateurs mesurables des avantages climatiques qu'ils procurent. L'avantage de cette approche est que l'utilisation des fonds publics ou privés est plus directement liée à l'objectif climatique visé. En outre, les agriculteurs bénéficient d'une plus grande flexibilité, car ils sont libres de choisir leurs stratégies de gestion pour atteindre les résultats souhaités, plutôt que de suivre un ensemble de règles. Les dispositifs hybrides combinent des éléments des dispositifs basés sur l'action et sur les résultats, offrant généralement un paiement pour la réalisation d'un ensemble de mesures de gestion, qui est "complété" si les agriculteurs peuvent démontrer qu'ils ont apporté des avantages climatiques supplémentaires.

Cette étude examine la façon dont l'adoption généralisée de l'agriculture carbone dans l'UE peut être rendue possible, en mettant l'accent sur les paiements pour l'agriculture carbone basés sur les résultats. Le projet a passé en revue les régimes de paiement internationaux et européens existants qui récompensent le piégeage du carbone, les émissions réduites ou évitées dans le secteur agricole. Sur la base de cet examen, cinq domaines thématiques clés ont été sélectionnés pour l'analyse : la restauration et la réhumidification des tourbières ; l'agroforesterie ; le maintien et l'amélioration du carbone organique du sol (COS) sur les sols minéraux ; les prairies ; et les audits carbone des exploitations d'élevage. Cette analyse dans ces cinq domaines a permis d'élaborer un guide à l'intention des praticiens qui envisagent de mettre en place un dispositif d'agriculture carbone axé sur les résultats, tels que les autorités publiques, les

organisations non-gouvernementales et les investisseurs privés. La recherche a été discutée avec des experts politiques et scientifiques lors de deux tables rondes tenues en octobre 2019 et septembre 2020.

## **Analyse des domaines thématiques clés**

### **Restauration et ré-humidification des tourbières**

Les tourbières ont une fonction clé dans le cycle du carbone en raison de leur rôle de stock de carbone permanent et de puits continu. Toutefois, des années de gestion non durables des terres ont entraîné la dégradation des tourbières dans l'UE, et en ont fait des émetteurs nets de GES. Actuellement, les tourbières dégradées émettent 2 GtCO<sub>2</sub> par an, et sont responsables de près de 5 % du total des émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> mondiales. La restauration et la réhumidification des tourbières peuvent apporter une contribution importante à l'atténuation du changement climatique, en stoppant les émissions dues à l'oxydation du carbone organique et en protégeant le carbone restant.

La pratique d'une agriculture carbonée basée sur les résultats dans les tourbières est une option prometteuse en raison du niveau élevé des avantages climatiques potentiels par hectare. C'est également le type d'utilisation des terres où l'agriculture carbonée basée sur les résultats est la plus avancée à l'heure actuelle. Des projets exploratoires ont été menés en Finlande et au Royaume-Uni, et au moins un programme (MoorFutures) est en place dans l'UE depuis 2010, ce qui a permis d'acquérir une expérience opérationnelle considérable.

La restauration et la réhumidification des tourbières peuvent être financées par des crédits carbone qui peuvent être échangés sur les marchés, ou achetés directement aux promoteurs de projets (gestionnaires de terres, ONG, fonds fiduciaires ou organismes publics) ou à des intermédiaires. Le choix entre ces options dépendra des caractéristiques spécifiques de la tourbière, notamment du cadre institutionnel applicable.

Les flux de GES provenant des tourbières et les facteurs d'émission dans les tourbières sont d'ores et déjà corrélés aux niveaux de la nappe phréatique, à l'utilisation des terres et au type de végétation. Dans de nombreuses tourbières, le niveau de l'eau et donc l'utilisation des terres sont déterminés par le drainage, soit dans des canalisations souterraines, soit dans des fossés ouverts, parfois avec un pompage actif. La réduction ou l'arrêt du drainage sera une condition préalable à la réhumidification et à la restauration. Par conséquent, les paiements peuvent s'appuyer sur la surveillance d'indicateurs de substitution tels que la végétation, pour les flux de GES, plutôt que sur des mesures directes. Cette caractéristique rend la surveillance, la déclaration et la vérification (MRV) plus simples et plus rentables.

Les initiatives examinées dans le cadre de cette étude basent le paiement sur les émissions évitées, mais les acheteurs sont généralement prêts à payer un prix plus élevé pour obtenir des avantages connexes. En fait, les prix des crédits carbonés pour les initiatives en place dans le domaine de l'agriculture carbonée sont généralement plus élevés que ceux échangés sur les marchés volontaires internationaux du carbone. Il conviendrait d'envisager, dans les futurs programmes, des options permettant de mesurer et de récompenser les avantages connexes au-delà de l'atténuation du changement climatique, notamment en ce qui concerne la qualité de l'eau et la biodiversité. Il conviendrait également d'étudier la possibilité de lier les crédits et les paiements au processus plus lent de piégeage du carbone dans les tourbières, plutôt qu'aux seules émissions évitées.

Au cours de la période de programmation 2014-2020 de la PAC, les gestionnaires de tourbières sont confrontés à un compromis entre les paiements de la PAC et la culture du carbone. Bien que les États membres puissent offrir une aide à la restauration et à la réhumidification des tourbières dans le cadre de leurs programmes de développement rural (PDR), les tourbières réhumidifiées qui en résultent ne pourraient plus être éligibles aux paiements directs du premier pilier de la PAC. Cet obstacle pourrait être surmonté si les tourbières réhumidifiées étaient rendues éligibles à la fois aux paiements directs du premier pilier et aux interventions de développement rural au cours de la période de programmation 2021-27.

### **Agroforesterie**

L'agroforesterie est la pratique consistant à combiner la végétation ligneuse (arbres ou arbustes) avec des systèmes de production végétale et/ou animale sur une même parcelle de terrain. Les systèmes agroforestiers établis de longue date, que l'on trouve principalement en Méditerranée, offrent déjà des avantages en matière d'atténuation et d'adaptation climatique, mais beaucoup sont menacés et tous ne sont pas éligibles aux paiements directs du premier pilier de la PAC. Des recherches récentes estiment que l'introduction de l'agroforesterie sur certaines terres arables et prairies de l'UE où il existe déjà de multiples pressions environnementales pourrait conduire à la séquestration de 2,1 à 63,9 MtC par an, soit entre 7,78 et 234,85 MtCO<sub>2</sub>eq par an.

Les dispositifs axés sur les résultats visant à maintenir ou à établir des systèmes agroforestiers en sont à leurs débuts dans l'UE et sont pour la plupart au stade expérimental. Toutefois, l'agroforesterie est une option prometteuse pour l'agriculture carbone axée sur les résultats, car elle peut être déployée sur tous les types de terres agricoles de l'UE (à l'exception des tourbières drainées) en utilisant des arbres adaptés aux conditions locales, des cultures pérennes ligneuses et des haies.

Deux approches peuvent être adoptées pour les programmes d'agriculture carbone axée sur les résultats et axée sur l'agroforesterie : par la chaîne d'approvisionnement, lorsqu'une entreprise désireuse de compenser ses émissions (par exemple un supermarché) soutient l'agroforesterie durable ; ou par la certification des crédits carbone que l'agriculteur peut vendre à des acheteurs désireux de compenser leurs émissions ou peut les échanger sur un marché local.

Les méthodes de calcul du piégeage du carbone dans la biomasse ligneuse aérienne par des méthodes indirectes semblent prometteuses, mais les techniques de mesure des changements du carbone organique du sol dans le cadre de l'agroforesterie ne sont pas encore totalement validées et nécessitent des recherches supplémentaires.

Le développement de l'agroforesterie au niveau de l'UE nécessitera des régimes de paiement fondés sur l'action et sur les résultats, des services de conseil importants et un soutien à l'investissement initial pour surmonter la résistance des agriculteurs à l'adoption d'une nouvelle utilisation des terres. Les mesures d'incitation doivent tenir compte du temps nécessaire pour tirer pleinement profit de l'élément boisé et développer des caractéristiques de conception permettant d'assurer la pérennité dans le temps. Les risques économiques pour des millions d'hectares d'agroforesterie existants pourraient être réduits et la création de nouvelles agroforesteries encouragée si la PAC 2021-27 rendait toutes les terres agroforestières (y compris les arbres/ et autres éléments ligneux) éligibles à la fois aux paiements directs du premier pilier et aux interventions de développement rural.

Les projets futurs devraient donner la priorité à la restauration et au maintien des systèmes agroforestiers de grande valeur naturelle et culturelle, établis de longue date et gérés de manière extensive, qui sont actuellement menacés. La pratique agroforestière

au sein des systèmes agricoles conventionnels existants offre des avantages en matière d'atténuation et d'adaptation au climat, ainsi qu'une série d'autres avantages connexes liés aux écosystèmes et à la biodiversité. Toutefois, pour obtenir ces avantages de manière rentable, il convient de sélectionner avec soin des systèmes adaptés aux conditions locales et de récompenser la fourniture de ces avantages.

### **Le maintien et l'amélioration du carbone organique du sol dans les sols minéraux**

Le maintien et la séquestration du carbone organique du sol (COS) dans les sols minéraux est une option d'atténuation importante qui présente des avantages connexes significatifs pour la productivité et la santé des écosystèmes. Les agriculteurs peuvent appliquer une série de pratiques de gestion pour améliorer les niveaux de COS, notamment les cultures de couverture, l'amélioration des rotations de cultures, l'agroforesterie et la conversion des terres cultivées en prairies. Le potentiel de séquestration du carbone organique du sol sur les sols minéraux dans l'UE a été estimé entre 9 et 58 MtCO<sub>2</sub>eq par an. En outre, le maintien du carbone organique du sol existant est crucial, étant donné que de nombreux sols minéraux continuent à perdre du SOC dans le cadre de la gestion actuelle. Les émissions annuelles de l'UE provenant des sols minéraux des terres cultivées sont estimées à 27 MtCO<sub>2</sub>eq.

Différentes initiatives de culture carbonée axées sur les résultats sont déjà en place, qui récompensent les agriculteurs pour les améliorations des niveaux de carbone organique des sols. Certaines sont financées par des sources publiques ou privées sous la forme de programmes hybrides ou basés sur l'action (par exemple, le projet de Soleure et le projet Ebenrain en Suisse), tandis que d'autres vendent des crédits de compensation non négociables (par exemple, les certificats Kaindorf en Autriche ou CarboCert en Allemagne). Plusieurs systèmes axés sur les résultats sont également en cours d'élaboration, comme le projet pilote sur le carbone d'Indigo AG, le projet financé par *Climate KIC* en France ou le projet *LIFE Carbon Farming* en Finlande. Certains d'entre eux visent à mettre en place des certificats de réduction d'émissions non échangeables, tandis que d'autres visent à mettre en place des systèmes produisant des crédits compensatoires échangeables sur le marché.

Deux approches principales pour la définition de la base de référence et le suivi des changements de SOC sont actuellement disponibles, à savoir une approche de mesure par échantillonnage et une approche d'estimation par échantillonnage et modélisation combinés. Dans les deux cas, les coûts élevés du MRV et l'incertitude liée au potentiel de séquestration et à l'impact constituent un obstacle aux dispositifs fondés sur les résultats. Lorsque ces derniers sont financés par des sources externes (c'est-à-dire par la vente de certificats de réduction des émissions utilisés pour la compensation ou de crédits compensatoires négociables), les acheteurs de crédits ou de certificats exigent une grande certitude quant aux avantages climatiques. Ce besoin de certitude accrue doit être satisfait par un système de suivi et de vérification (MRV) rigoureux et/ou une vérification externe, ce qui réduit le potentiel d'utilisation en raison des coûts plus élevés et de la complexité administrative. Il est essentiel que les systèmes reconnaissent clairement les incertitudes liées à leur conception et y remédient.

On prévoit des développements technologiques qui permettront de réduire les coûts du MRV. Les données de télédétection obtenues par le programme Copernicus Sentinel peuvent offrir des possibilités d'approches de modélisation. Les dispositifs peuvent également tirer parti des possibilités de faible coût offertes par l'approvisionnement en masse des données d'échantillonnage des sols dans les exploitations agricoles.

Les enseignements tirés des dispositifs hybrides et basés sur l'action existants peuvent faciliter le développement de programmes purement basés sur les résultats à l'avenir.

Pour réduire le risque pour les agriculteurs et accroître l'adoption de ces systèmes, un modèle hybride peut être nécessaire dans des contextes spécifiques, dans lequel un paiement basé sur l'action est complété par un paiement lié à la quantité de carbone séquestré. L'évaluation des niveaux de carbone organique des sols existants et du potentiel attendu à l'échelle nationale/régionale, ainsi qu'une meilleure compréhension granulaire de l'impact des pratiques de gestion spécifiques sur la séquestration du carbone organique des sols dans des contextes régionaux, permettront de cibler les activités de carbone organique des sols sur les zones présentant le plus fort potentiel d'augmentation du carbone organique des sols (par exemple, les sols dégradés).

Actuellement, les projets examinés se concentrent principalement sur l'évolution des niveaux de COS en tant qu'indicateur de résultat clé. Toutefois, à l'avenir, les projets devraient s'orienter vers la prise en compte de l'ensemble du bilan GES associé à l'augmentation des niveaux de SOC afin de garantir que l'ensemble de l'impact climatique est pris en compte (y compris les émissions de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O associées à la gestion des sols). Le suivi et la démonstration des co-bénéfices (en particulier le rendement, la capacité de rétention d'eau et l'efficacité économique) peuvent faciliter le recrutement des agriculteurs.

**Gestion du carbone organique du sol en prairies** Les prairies couvrent plus d'un tiers de la surface agricole totale en Europe et peuvent jouer un rôle important dans l'atténuation du changement climatique, en plus d'offrir des avantages connexes considérables, notamment la conservation de la biodiversité et l'amélioration de la productivité des sols et du rendement des pâturages. L'entretien des prairies et leur conversion en pâturages constituent une option de gestion prometteuse pour accroître le SOC dans les sols des terres agricoles de l'UE. Selon les données de 2016 communiquées à la CCNUCC pour l'UE, 41 MtCO<sub>2</sub>eq sont séquestrées dans les sols minéraux des prairies. La prévention de la diminution des prairies peut donc contribuer de manière significative aux objectifs climatiques de l'UE. Le récent rapport du GIEC sur le changement climatique et les terres a montré que le piégeage du carbone dans les prairies et les terres agricoles grâce à une meilleure gestion des pâturages offre une possibilité d'atténuation des GES de 0,045 GtC par an au niveau mondial. L'augmentation potentielle du SOC pour la catégorie plus large de la gestion des sols, qui couvre les autres voies d'atténuation des pâturages, se situe dans une fourchette de 4 à 8,6 GtCO<sub>2</sub>eq par an.

Seuls quelques projets en cours dans l'UE incluent des éléments basés sur les résultats dans les programmes de culture du carbone dans les prairies, même s'il existe une longue tradition de programmes basés sur les résultats dans les prairies pour l'amélioration de la biodiversité.

En général, l'estimation du SOC séquestré dans les prairies est complexe car les avantages climatiques diffèrent selon le type de sol, le climat, l'utilisation antérieure des terres et les pratiques de gestion ultérieures (par exemple, apports d'engrais, perturbation des sols et intensité du pâturage). En outre, pour assurer la permanence, les prairies doivent être maintenues pendant une longue période, généralement pendant des décennies, avec un minimum de perturbations (la culture et le réensemencement libèrent une partie du carbone qui a été séquestré).

Malgré les défis susmentionnés, la grande étendue des prairies dans l'UE et la contribution potentielle globale au maintien et à l'augmentation du stockage du carbone suggèrent que des options pourraient être explorées au cours des prochaines années afin de concevoir des dispositifs axés sur les résultats pour la culture du carbone dans les prairies. L'un des moyens d'y parvenir pourrait consister à inclure des paiements liés aux avantages climatiques dans les régimes existants fondés sur les résultats en matière de biodiversité.

Les dispositifs de culture carbonée axés sur les résultats pourraient couvrir la gestion continue des prairies existantes, la conversion des zones en jachère en prairies, le remplacement des cultures annuelles par des prairies, y compris les terres arables économiquement marginales telles que les terres en pente ou les sols peu profonds, qui conviennent particulièrement aux prairies, et les émissions évitées grâce à la conversion évitée des prairies en terres arables.

Une approche MRV raisonnable pour la mesure de la séquestration du SOC dans les prairies devrait être basée sur les principes selon lesquels l'administration et les coûts pour les agriculteurs devraient être minimisés, et la convivialité et la transparence optimisées, tout en acceptant qu'un certain niveau d'incertitude est inévitable.

### **Bilan carbone des élevages**

Le secteur européen de l'élevage est responsable de 81 % des émissions agricoles de l'Europe. Les mesures climatiques applicables aux exploitations qui peuvent réduire de manière rentable les émissions de GES du bétail comprennent, entre autres, la gestion et l'alimentation des troupeaux, la gestion des déchets animaux, la gestion des cultures et la réduction de l'utilisation d'engrais et d'énergie. Les recherches et les projets pilotes suggèrent que les exploitations d'élevage européennes qui appliquent ces mesures pourraient potentiellement réduire leurs émissions d'au moins 12 à 30 % d'ici 2030. Les outils d'audit carbone à l'échelle de l'exploitation peuvent calculer l'impact climatique combiné de plusieurs actions climatiques et offrent ainsi une base prometteuse pour les dispositifs axés sur les résultats qui encouragent les agriculteurs à réduire les émissions de GES liées au bétail. Ces outils sont des modèles/programmes informatiques qui permettent de calculer les émissions de GES d'une exploitation (et d'autres indicateurs tels que le bilan azoté) à partir de données d'entrée qui résument la gestion de l'exploitation (par exemple le nombre et le type d'animaux, le type d'aliments, etc.)

Les outils existants de bilan carbone des exploitations agricoles, tels que CAP2'ER, Solagro, *Cool Farm Tool*, permettent d'estimer les émissions de GES (la base de référence) et les réductions d'émissions (les résultats) avec un niveau de robustesse modéré pour de nombreux types d'exploitations agricoles de l'UE et les mesures d'atténuation du climat dans les exploitations. De nombreux nouveaux outils d'audit peuvent être paramétrés ou étendus à différents contextes locaux ou à différents types d'exploitations agricoles. Le programme CARBON AGRI, qui couvre les exploitations laitières et bovines françaises, utilise déjà un outil d'audit carbone des exploitations comme base d'un dispositif d'agriculture carbonée basé sur les résultats, financé par des certificats de réduction d'émissions vendus à des acheteurs privés et institutionnels qui cherchent à compenser leurs propres émissions.

Les concepteurs du système sont confrontés à une décision de conception générale : ils doivent décider du degré d'incertitude environnementale acceptable. Cette incertitude est due aux méthodes de calcul des outils d'audit des exploitations (par exemple, le recours à des facteurs d'émission moyens), à la surveillance et à la saisie des données, ainsi qu'à d'autres éléments de conception. Jusqu'à un certain point, l'incertitude peut être réduite grâce à des exigences plus strictes (par exemple, vérification stricte, hypothèses de calcul prudentes des outils d'audit, etc. Cette décision affecte également la manière dont les réductions de GES peuvent être financées : par exemple, si elles sont vendues comme compensations sur les marchés privés, les acheteurs exigeront un niveau élevé de certitude quant aux avantages climatiques.

La surveillance, la déclaration et la vérification devraient dépendre exclusivement de l'outil de bilan carbone de l'exploitation agricole (et non de tests sur place), avec des audits aléatoires et des sanctions élevées en cas de tricherie. Pour réduire les coûts du MRV, les données saisies devraient être alignées sur les rapports de la PAC et les

données existantes, dans la mesure du possible. L'outil de durabilité agricole (FaST), qui est en cours d'élaboration, pourrait être une source de données ou comporter un module de bilan carbone de l'ensemble de l'exploitation agricole. En résumé, les outils d'audit carbone des exploitations agricoles sont relativement robustes, les réductions (c'est-à-dire les émissions évitées) étant estimées de manière plus fiable que le stockage ou le piégeage du carbone en raison d'une plus grande certitude scientifique (et de l'absence de problèmes de permanence).

En raison de l'importance du contexte local (objectifs locaux, disponibilité des données, expertise et intérêt des agriculteurs, des consultants agricoles et des décideurs politiques), il n'existe pas de modèle unique. En général, il est important que les coûts de transaction soient maintenus à un faible niveau afin d'accroître l'adhésion des agriculteurs. Cela peut se faire en acceptant une plus grande incertitude environnementale, en simplifiant la conception ou en investissant d'emblée pour réduire les coûts de transaction courants pour les agriculteurs. Une forte implication des agriculteurs sera essentielle pour améliorer la conception et accroître l'adhésion des agriculteurs.

## Conclusions

L'agriculture carbone axée sur les résultats peut potentiellement contribuer de manière significative à l'atténuation du changement climatique dans l'UE. L'agriculture carbonée fondée sur les résultats n'en est qu'à ses débuts, et certains problèmes de mise en œuvre doivent encore être résolus avant qu'elle n'atteigne son plein potentiel. Il sera notamment nécessaire de promouvoir de nouveaux développements technologiques et méthodologiques pour réduire progressivement les incertitudes et les coûts de la MRV, tant par des programmes de recherche publics que par des investissements privés.

L'élaboration d'un dispositif axé sur les résultats nécessite des investissements et des ressources initiales considérables pour les concepteurs du dispositif et pour les agriculteurs. Un soutien accru aux agriculteurs au titre de la PAC et d'autres fonds publics et privés pourrait faciliter l'adoption et la transposition à plus grande échelle du système par les agriculteurs en couvrant au moins une partie des coûts.

Il sera également important de réduire les risques pour les agriculteurs afin d'accroître l'adoption du dispositif. Cela pourrait se faire par différentes stratégies, par exemple en envisageant l'utilisation de programmes hybrides, dans le cadre desquels les agriculteurs reçoivent un paiement de base fondé sur l'action pour l'utilisation de pratiques de gestion respectueuses du climat et un paiement supplémentaire fondé sur les résultats si les avantages climatiques peuvent être démontrés.

Il sera également essentiel d'associer les agriculteurs à la conception du régime pour l'améliorer progressivement et accroître l'adhésion des agriculteurs. Un autre élément clé pour instaurer la confiance et, partant, promouvoir l'adhésion des agriculteurs, est le soutien de conseillers, qui peuvent aider les agriculteurs à identifier les solutions les plus appropriées pour leur exploitation, notamment grâce à l'utilisation d'outils d'audit carbone pour l'ensemble de l'exploitation.

Enfin, il sera nécessaire de reconnaître et de récompenser les agriculteurs pour les avantages connexes d'initiatives bien conçues en matière de carbone agricole, qui constituent un moyen efficace d'aider l'UE à atteindre d'autres objectifs environnementaux importants pour les terres agricoles et d'aider les agriculteurs à adapter leurs activités pour résister aux effets du changement climatique.

L'initiative communautaire en faveur de l'agriculture carbonée devrait encourager le développement d'une série de projets pilotes de l'agriculture carbonée axés sur les résultats et adaptés aux conditions locales ou régionales, tout en favorisant l'adoption à plus grande échelle de projets bien conçus, fondés sur des actions ou hybrides, afin de faire un premier pas vers une véritable réorientation de la contribution du secteur agricole aux objectifs climatiques de l'UE. L'expérience acquise dans le cadre des projets pilotes sera essentielle pour développer l'agriculture carbone axée sur les résultats, en améliorant les éléments de conception et en élargissant les connaissances des agriculteurs et leur compréhension des avantages potentiels pour eux.

## **LEGAL NOTICE**

This document has been prepared for the European Commission however it reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

More information on the European Union is available on the Internet (<http://www.europa.eu>).

Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021

---

|     |                        |                     |                   |
|-----|------------------------|---------------------|-------------------|
| PDF | ISBN 978-92-76-30205-6 | doi: 10.2834/594818 | ML-02-21-162-2A-N |
|-----|------------------------|---------------------|-------------------|

---

© European Union, 2021

Reuse is authorised provided the source is acknowledged. The reuse policy of European Commission documents is regulated by Decision 2011/833/EU (OJ L 330, 14.12.2011, p. 39).

For any use or reproduction of photos or other material that is not under the copyright of the European Union (\*), permission must be sought directly from the copyright holders.

## GETTING IN TOUCH WITH THE EU

### **In person**

All over the European Union there are hundreds of Europe Direct information centres. You can find the address of the centre nearest you at: [https://europa.eu/european-union/contact\\_en](https://europa.eu/european-union/contact_en)

### **On the phone or by email**

Europe Direct is a service that answers your questions about the European Union. You can contact this service:

- by Freephone: 00 800 6 7 8 9 10 11 (certain operators may charge for these calls),
- at the following standard number: +32 22999696, or
- by email via: [https://europa.eu/european-union/contact\\_en](https://europa.eu/european-union/contact_en)

## FINDING INFORMATION ABOUT THE EU

### **Online**

Information about the European Union in all the official languages of the EU is available on the Europa website at: [https://europa.eu/european-union/index\\_en](https://europa.eu/european-union/index_en)

### **EU publications**

You can download or order free and priced EU publications from: <https://publications.europa.eu/en/publications>. Multiple copies of free publications may be obtained by contacting Europe Direct or your local information centre (see [https://europa.eu/european-union/contact\\_en](https://europa.eu/european-union/contact_en) ).

### **EU law and related documents**

For access to legal information from the EU, including all EU law since 1952 in all the official language versions, go to EUR-Lex at: <http://eur-lex.europa.eu>

### **Open data from the EU**

The EU Open Data Portal (<http://data.europa.eu/euodp/en>) provides access to datasets from the EU. Data can be downloaded and reused for free, for both commercial and non-commercial purposes.

