

EXPOSE DES MOTIFS ET PROJET DE DÉCRET

accordant au Conseil d'État un crédit-cadre de 28 millions de francs suisses pour financer les mesures d'impulsion du Plan climat vaudois dans le domaine d'action « agriculture » pour réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole et soutenir son adaptation aux changements climatiques

et

RAPPORT DU CONSEIL D'ÉTAT AU GRAND CONSEIL

**sur la motion Claude-Alain Gebhard et consorts –
Plan Climat Vaudois et séquestration du CO₂, quelles visions porte la DGE ?
Plus de cohérence avec la DGAV est souhaitable ! (21_MOT_14)**

TABLE DES MATIERES

1. Préambule	3
2. Mesure 1 : Amélioration de la fertilité des sols agricoles	8
3. Mesure 2 : Diagnostic climatique des exploitations agricoles	18
4. Mesure 3 : Adaptation du plan d'affouragement pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) des bovins	21
5. Mesure 4 : Aides aux exploitations à l'investissement pour la transition énergétique	23
6. Mesure 5 : Aides aux exploitations à l'investissement à l'adaptation aux changements climatiques	27
7. Mesure 6 : Soutien aux mesures agricoles innovantes.....	28
8. Mesure 7 : Accompagnement des filières agricoles à la transition climatique	29
9. Mesure 8 : Gestion et adaptation des estivages dans le contexte des changements climatiques	30
10. Mesure 9 : Coordination et administration	32
11. Rapport du conseil d'État au Grand Conseil sur la motion Claude-Alain Gebhard et consorts – « Plan climat vaudois et séquestration du CO2, quelles visions porte la DGE ? Plus de cohérence avec la DGAV est souhaitable ! »	33
12. Conséquences	35
13. Conclusion	39
14. Liste des abréviations	40
15. ANNEXE	41

1. PREAMBULE

Afin de garantir la qualité de vie dans le canton, il est primordial d'agir à toutes les échelles et dès à présent pour répondre à l'urgence climatique et limiter l'augmentation de la température moyenne de la planète à 1.5 °C par rapport aux niveaux préindustriels.

Dans ce but, il s'agit en premier lieu de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'encourager les systèmes naturels (forêts, eaux, milieux naturels, etc.) et humains (agriculture, économie, tourisme, santé, etc.) à s'adapter. Cet effort s'inscrit dans la lignée des engagements internationaux pris par la Confédération dans le cadre de l'Accord de Paris (2015)¹, il requiert l'engagement de tous les acteurs de la société et des secteurs économiques.

1.1 Réponse du Conseil d'État : Plan Climat vaudois

En juin 2020, le Conseil d'État a présenté, *in corpore*, le Plan climat vaudois – 1^{re} génération (PCV)², répondant ainsi à l'un des objectifs prioritaires de son Programme de législature 2017-2022.

Les objectifs du PCV s'articulent autour de trois axes stratégiques :

- Réduction : réduire de 50 % à 60 % les émissions de GES du territoire cantonal d'ici 2030 et de viser la neutralité climatique au plus tard en 2050.
- Adaptation : limiter les risques et adapter les systèmes naturels et humains.
- Documentation : documenter les effets des mesures prises et l'impact des changements climatiques sur le territoire.

Le PCV se déploie sur sept domaines d'action thématiques : la mobilité, l'énergie, l'agriculture, l'aménagement du territoire, les ressources et milieux naturels, la santé et les dangers naturels. Pour mener à bien une politique climatique forte et instaurer une véritable dynamique à tous les niveaux, trois domaines d'action transverses complètent le Plan : le rôle de l'État (exemplarité), les conditions-cadres (réglementaires, financières et de gouvernance) et l'accompagnement au changement (information, sensibilisation, formation). En tout, ce ne sont pas moins de trente mesures stratégiques et plus d'une centaine de mesures opérationnelles qui constituent la première génération du PCV.

1.2 Mesure d'impulsion

Pour donner une impulsion de démarrage au PCV et renforcer les moyens déjà engagés dans les politiques publiques de l'État qui visent à atteindre les objectifs climatiques susmentionnés, le Conseil d'État a identifié une série de mesures emblématiques issues du catalogue des mesures opérationnelles du PCV pour une première phase de mise en œuvre. Il a décidé d'intégrer le financement de ces mesures d'impulsion dans le budget d'investissement à hauteur de 173 millions de francs³.

¹ <https://unfccc.int/fr/processus-et-reunions/l-accord-de-paris/l-accord-de-paris>

² <https://www.vd.ch/themes/environnement/climat/>

³ Cf. Rapport 240 du Conseil d'État au Grand Conseil de juin 2020 répondant à plusieurs objets parlementaires (postulat Séverine Evéquo et consorts – Des arbres pour le climat ! Au moins 20 % de surface en plus pour les arbres dans les villes et villages du canton d'ici à 2030 ! [18_POS_083] ; postulat Pierre Dessemontet et consorts - Après les Assises Vaudoises du Climat - pour que le Canton fournisse une "boîte à outils" aux acteurs institutionnels de l'adaptation au réchauffement climatique [18_POS_100] ; postulat Claire Richard et consorts - Compensation de carbone dans le canton de Vaud (19_POS_111) ; postulat Léonore Porchet et consorts - Le climat en mauvaise santé (19_POS_112), le postulat Axel Marion - Instaurons une journée cantonale pour le climat ! (19_POS_137) ; postulat Didier Lohri - Politique volontariste pour des véhicules de transports publics propres (20_POS_198))

Tableau 1 : Mesures d'impulsion du Plan climat vaudois – 1^{re} génération

Axe / Domaine	Mesures emblématiques opérationnelles (mesures d'impulsion)	Financement
Mobilité	Augmenter massivement l'offre régionale en transports publics	50 mios
Agriculture	Soutenir les agricultrices et agriculteurs dans leur pratique favorable à la séquestration de carbone et autres mesures	28 mios
Ressources et milieux naturels	Adapter la gestion de la forêt et l'utilisation de bois en cascade ; mettre en place une stratégie sol ; adapter la gestion des eaux urbaines (Plan Général d'Évacuation des Eaux) ; mettre en œuvre le Plan d'Action Biodiversité	35 mios
Dangers naturels	Protéger la population et les infrastructures	7 mios
Santé	Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du système socio-sanitaire	1 mio
Rôle de l'État employeur	Soutenir les plans de mobilité de l'Administration cantonale vaudoise (ACV)	0,4 mio
Rôle de l'État propriétaire	Assainissements énergétiques et mesures structurelles des bâtiments de l'État : chauffage, fenêtres, végétalisation, etc.	40 mios
Accompagnement au changement	Soutenir des projets innovants et les communes dans l'élaboration de leur politique climatique, favoriser les changements de comportements et documenter le Plan climat	4,35 mios
Accompagnement au changement	Soutenir des projets dans le cadre des prestations sociales et de santé publique	0,25 mio
La formation comme moteur du changement	Soutenir la formation et développer des nouveaux relais pour la sensibilisation	7 mios
	Total	173 mios

1.3 Changements climatiques : un réel défi pour l'agriculture vaudoise

Les changements climatiques conduisent à une augmentation de la fréquence, de l'intensité et de l'ampleur d'événements météorologiques extrêmes, tels que des vagues de chaleur, plus de sécheresses, de tempêtes, de pluies diluviennes ou de gels tardifs. Le territoire cantonal, composé de plusieurs zones géographiques, sera impacté de manière différenciée selon les régions. L'arc alpin en particulier pourrait connaître une augmentation de la température de plus de 4 °C. Les changements climatiques favorisent également l'apparition de nouveaux ravageurs et la production de denrées alimentaires est donc soumise à de fortes pressions. Elle devient plus risquée, plus contraignante et plus incertaine.

Ceci est particulièrement vrai dans le canton de Vaud car :

- les températures et le régime des précipitations y changent de manière plus forte que dans d'autres régions de Suisse, notamment selon les observations de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) dans le cadre du rapport établi suite au projet Hydro-CH2018⁴;
- beaucoup de cultures particulièrement sensibles au changement climatique y sont présentes, dont certaines ont des besoins importants en irrigation (le canton de Vaud ayant la plus grande proportion de grandes cultures et de cultures spéciales en Suisse).

Parallèlement, l'agriculture émet, au niveau national, environ 14 % du total des émissions de GES⁵. A l'échelle du canton, l'agriculture vaudoise génère 11 % des émissions de GES, à savoir environ 450'000 tonnes CO₂-eq par année⁶. Les émissions concernent principalement le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O) qui représentent respectivement 60.2 % et 29.9 % des émissions totales de GES de l'agriculture suisse. Le solde (9.9 %) concerne le CO₂, lié principalement à l'utilisation d'agents énergétiques fossiles (essentiellement les combustibles). Les émissions de méthane du canton proviennent à 83.5 % de l'agriculture. Elles sont essentiellement générées par les émissions de méthane entérique des bovins. Les émissions de N₂O sont issues des processus de décomposition biologique de l'azote (stockage des engrais de ferme, évaporation des engrais commerciaux, résidus de récolte, etc.) et sont émises à 66.4 % par l'agriculture. Il est à relever que depuis les années 1990, les émissions totales de GES de l'agriculture suisse ont diminué d'environ 13.9 %, bien que celles de CH₄ et de N₂O stagnent depuis le début des années 2000.

⁴ OFEV, *Effet des changements climatiques sur les eaux suisses*, rapport du projet Hydro-CH2018, mars 2021 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/publications/publications-eaux/effets-des-changements-climatiques-sur-les-eaux-suisses.html>)

⁵ OFEV, *Indicateurs de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre en Suisse (1990-2019)*, état avril 2021 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/etat/donnees/inventaire-gaz-effet-serre.html>)

⁶ Quantis, *Inventaire cantonal des émissions de GES – Etat initial, inventaire établi sur mandat de l'Etat de Vaud*, 2017 (https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/climat/fichiers_pdf/InventaireGES_20180425.pdf)

Quoique la part des émissions de méthane (~8 %) et de protoxyde d'azote (~4 %) issue de l'agriculture suisse reste modeste comparée aux émissions totales de CO₂, leur pouvoir de réchauffement global sur 100 ans (PRG₁₀₀), à savoir leur contribution à l'effet de serre, est respectivement environ 25 fois et 298 fois plus important que celle du CO₂.

Le monde agricole est donc particulièrement concerné par la question du changement climatique, que ce soit en termes d'adaptation ou de réduction des émissions de GES.

Le rapport sur la Stratégie climatique à long terme de la Suisse publié le 28 janvier 2021 par le Conseil fédéral (CF)⁷ inscrit par ailleurs les objectifs sectoriels de réduction pour l'agriculture dans le projet de révision de la loi sur le CO₂ (refusée entre-temps en votation populaire), qui sont de réduire de 20 à 25 % les émissions de GES (CO₂, CH₄, N₂O) d'ici à 2030 par rapport aux émissions de 1990. D'après ce rapport, les références scientifiques acquises jusqu'à présent montrent « qu'il est possible de réduire de moitié les émissions de l'agriculture suisse d'ici 2050 (par rapport à 1990) tout en atteignant un taux d'auto-alimentation plus élevé, à condition que le potentiel que recèle l'économie alimentaire soit lui aussi exploité de manière conséquente. Les émissions liées à l'alimentation pourraient même diminuer de 75 % par rapport à aujourd'hui (passant de 2 à 0,5 tonne d'éq.-CO₂ par personne et par an) ».

Toujours selon la Stratégie fédérale, les leviers d'action du monde agricole résident d'une part dans sa capacité à **réduire ses émissions directes** mais également dans le **développement des puits de carbone** naturels et/ou artificiels sur le territoire, avec notamment la séquestration du carbone en valorisant le potentiel des sols agricoles.

1.4 Objets et mesures prévues par le présent EMPD

Le présent exposé des motifs et projet de décret (EMPD) a pour objectif d'accorder au Conseil d'État un crédit-cadre pour financer une première série de mesures destinées à soutenir l'engagement de l'agriculture s'agissant des enjeux climatiques.

En ligne de mire, la valorisation du potentiel de séquestration des sols agricoles représente la mesure phare de cet EMPD, du fait des nombreux co-bénéfices qu'elle génère sur l'ensemble des paramètres régissant la ressource naturelle qu'est le sol.

En complément à cette mesure, les autres actions privilégient la réduction des émissions du secteur agricole ainsi que la mise en place d'initiatives permettant l'adaptation aux conséquences de l'évolution rapide du climat.

Les neuf actions recensées dans le présent crédit-cadre permettent ainsi de réaliser une mise en application des mesures stratégiques définies dans le PCV – 1^{re} génération pour l'agriculture (PCV, pp. 47 ss) :

- Mesure 9 : Séquestrer le Carbone organique dans les sols
- Mesure 10 : Réduire les émissions de l'agriculture
- Mesure 11 : Adapter l'agriculture aux changements climatiques.

⁷ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/reduction-emissions/objectifs-reduction/objectif-2050/strategie-climatique-2050.html>

Les neuf actions identifiées dans le cadre du présent EMPD sont considérées comme prioritaires et font l'objet de la demande de crédit-cadre de 28'000'000 fr.. Le tableau ci-après résume ces mesures en intégrant leur coût.

Tableau 2 : Listes des mesures identifiées du présent EMPD

	Nom de l'action	Objectifs	Montant (Fr.)
1	Amélioration de la fertilité des sols agricoles	1'000 exploitations participantes (jusqu'en 2026)	9'620'000.00
2	Diagnostic climatique des exploitations agricoles	Adaptation d'outils et diagnostic de 1'000 exploitations sur 4 ans (2023-2026)	1'590'000.00
3	Adaptation du plan d'affouragement pour réduire les émissions de GES des bovins	Adhésion de 50 % des effectifs bovins du canton à la mesure jusqu'en 2026 (soit une réduction de 4'200 tonnes CO ₂ -éq/an)	1'130'000.00
4	Aides aux exploitations à l'investissement pour la transition énergétique	Réduction de 25 % de la consommation d'énergies fossiles (soit 12'000 tonnes CO ₂ -éq/an), entre 2022 et 2026.	3'510'000.00
5	Aides aux exploitants à l'investissement à l'adaptation au changement climatique	Adaptations aux événements extrêmes (sécheresse, précipitations, etc.)	3'000'000.00
6	Soutien aux mesures innovantes	Promotion des initiatives issues de la pratique	4'100'000.00
7	Accompagnement des filières agricoles à la transition climatique	Soutien aux filières en particulier pour les étapes de transformation et de commercialisation dans leurs démarches « 0 carbone »	1'600'000.00
.8	Gestion et adaptation des estivages (Plan Alpage)	Diagnostic climatique de la totalité des alpages vaudois d'ici 2026	1'200'000.00
9	Coordination et administration des mesures	3 ETP (2x 1.5) CDD DGAV et poste externalisé	2'250'000.00
Total			28'000'000.00

1.5 Bases légales

En matière de changements climatiques, le principal objectif des bases légales en vigueur émane de l'art. 1 de la loi fédérale du 23 décembre 2011 sur le CO₂ (LCO₂ ; RS 641.71) aux termes duquel ladite loi vise à « réduire les émissions de gaz à effet de serre, en particulier les émissions de CO₂ dues à l'utilisation énergétique des agents fossiles (combustibles et carburants) ; l'objectif est de contribuer à ce que la hausse de la température mondiale soit inférieure à 2 °C ». La loi fédérale du 29 avril 1998 sur l'agriculture (LAgr ; RS 910.1) vise également à « soutenir l'utilisation durable des ressources naturelles et promouvoir une production respectueuse des animaux et du climat » (art. 2 al. 1 let. b^{bis} LAgr).

Au-delà des objectifs du PCV, par l'introduction de ces mesures, le Canton de Vaud initie une démarche permettant de répondre à la Stratégie Climatique de la Confédération (CF, 2021) ainsi qu'au Plan d'action 2020-2025 pour l'adaptation au changement climatique en Suisse⁸ (CF, 2020).

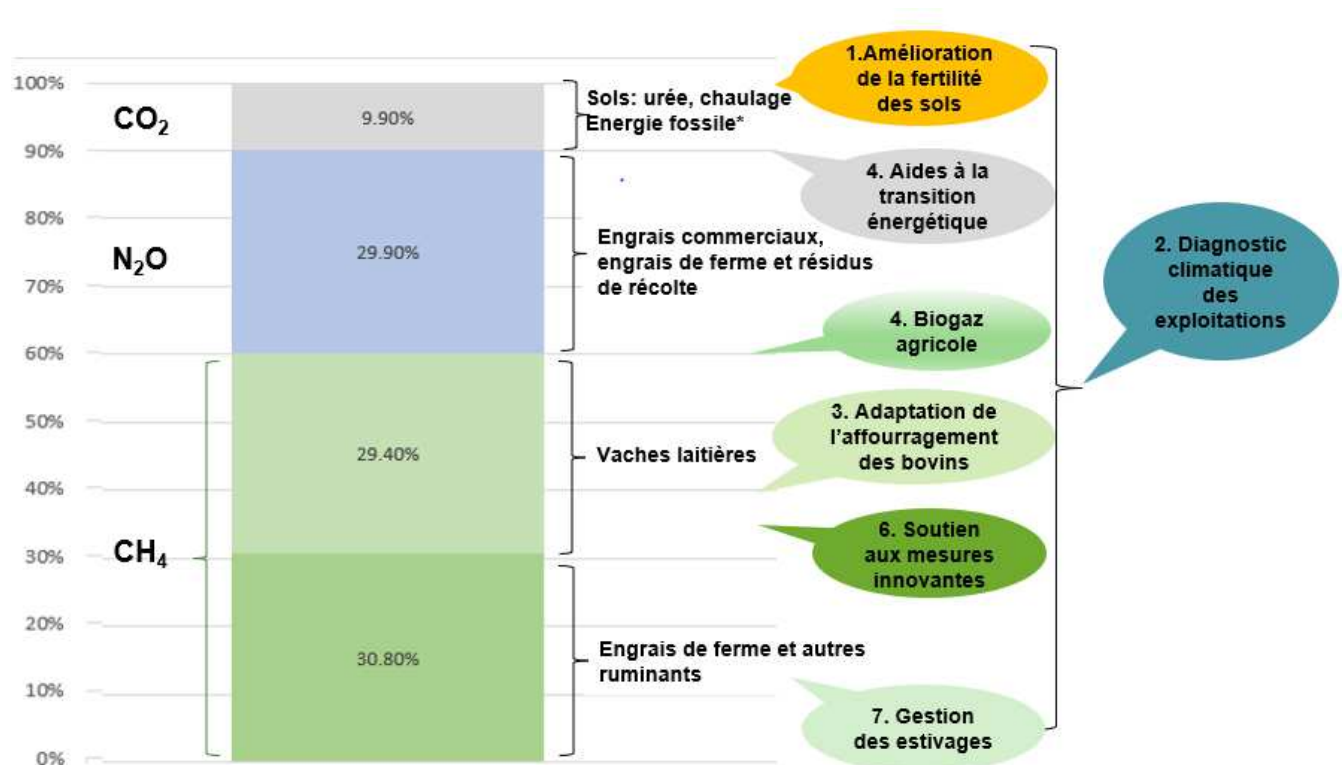
⁸ Conseil fédéral, *Confédération Suisse : Adaptation aux changements climatiques en Suisse, Plan d'action 2020 – 2025*, Série Environnement Info, 2020 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/publications-etudes/publications/adaptation-aux-changements-climatiques-en-suisse-plan-d-action-2020-2025.html>)

A l'échelle de la législation cantonale, les mesures destinées à l'agriculture dans le cadre du PCV s'appuient en particulier sur :

- La loi vaudoise sur l'agriculture (LVLAgr ; BLV 910.03) par le biais du Titre II « Formation, Recherche et Vulgarisation » (en particulier via son chapitre II, art. 16, « Vulgarisation ») et du Titre V « Agroécologie » (en particulier via ses chapitres I « Agriculture respectueuse de l'environnement » [not. art. 57, 58 et 59] et chapitre II « Autonomie et potentiel énergétique agricole » [not. art. 61, 62, 63]), ainsi que ses règlements d'application ;
- La loi vaudoise sur l'énergie (LVLEne ; BLV 730.01), ses règlements d'application, ainsi que la Conception cantonale pour l'énergie (CoCEn) adoptée par le Conseil d'État le 19 juin 2019⁹.

La figure ci-après met en parallèle les émissions de GES de l'agriculture et les axes d'intervention prévus par le présent crédit-cadre en vue de réduire ces émissions.

Figure 1 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture et mesures de réduction



⁹ https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/energie/fichiers_pdf/CoCEn_Pub_complexe_20190816.pdf

2. MESURE 1 : AMELIORATION DE LA FERTILITE DES SOLS AGRICOLES

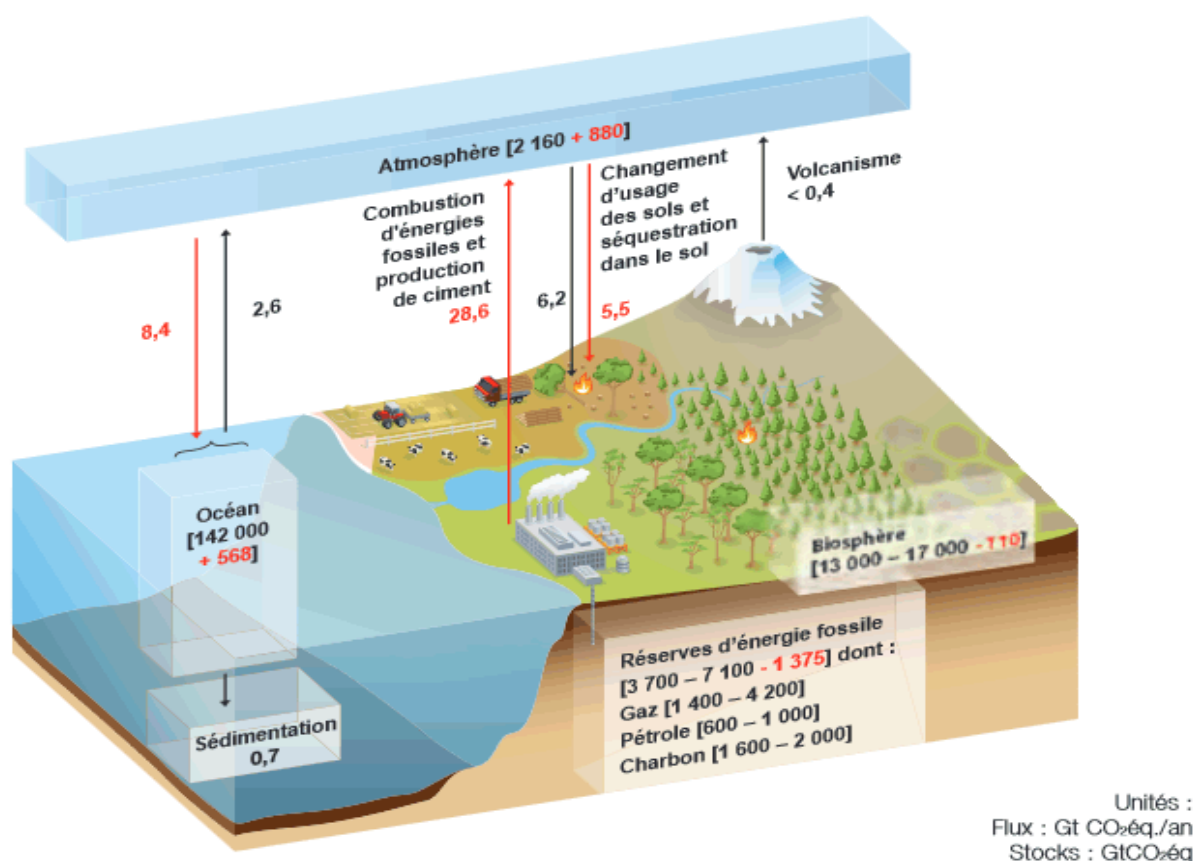
Selon la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), les sols agricoles sont parmi les plus grands réservoirs de carbone de la planète et disposent encore d'un potentiel de séquestration supplémentaire important. Par ce biais, l'agriculture bénéficie d'un levier d'action conséquent pour contribuer à la diminution des émissions de GES dans l'atmosphère, tout en s'adaptant et en renforçant sa résilience grâce à des sols de meilleure qualité. Cette ambition, relayée ici et dans le PCV, fait écho à l'initiative « 4 pour 1000 » lancée en 2015 lors de la COP21 à Paris (The "4 per 1000" STC – Ambio, 2019)¹⁰, qui se veut être un complément aux efforts indispensables de réduction globale et générale des émissions de GES. Cette initiative se fixe pour objectif de viser un **taux de croissance annuel de 0,4 % des stocks de carbone dans les sols, dans les premiers 30 à 40 cm de sol, ce qui réduirait de manière significative dans l'atmosphère la concentration de CO₂ liée aux activités humaines**. En s'engageant dans cette démarche, le secteur agricole vaudrait ainsi à l'atteinte de l'objectif de neutralité carbone en 2050 pour limiter la hausse globale des températures à 2 °C au maximum, seuil au-delà duquel les conséquences induites par les changements climatiques « vont accroître le risque de conséquences graves, généralisées et irréversibles pour l'être humain et les écosystèmes », d'après le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)¹¹.

La séquestration de carbone s'inscrit dans le cycle naturel de cet élément qui fait partie intégrante du fonctionnement du système terrestre. En effet, la moitié environ des émissions non anthropiques de carbone est absorbée par les puits naturels comme les océans (1/4), la végétation (via la photosynthèse) et les sols (1/4), tandis que l'autre moitié s'accumule dans l'atmosphère. La figure ci-dessous illustre ce phénomène.

Figure 2 : Représentation du cycle du carbone dans l'atmosphère (réservoirs et flux de GES – exemple du CO₂ au cours des années 2009-2018)¹²

Les unités indiquées dans la figure ci-dessous sont en milliards de tonnes par an.

On y constate que la combustion d'énergies fossiles, la production de ciment, la déforestation et les feux de forêt contribuent à émettre du CO₂ tandis que la végétation le séquestre et les océans le capturent.



¹⁰ <https://www.4p1000.org/fr>

¹¹ GIEC, *Communiqué de presse : Conclusion du cinquième Rapport d'évaluation : Les changements climatiques pourraient avoir des incidences irréversibles et dangereuses, mais il existe des options pour en limiter les effets*, réf. 2015/31/PR, publié le 2 novembre 2014 (https://archive.ipcc.ch/pdf/ar5/prpc_syr/11022014_syr_copenhagen_fr.pdf)

¹² Schéma issu du site internet <https://www.acteurdurable.org/les-chiffres-cles-du-changement-climatique-en-france-europe-et-monde/>

La présente mesure vise donc à définir les paramètres et conditions de réalisation de la séquestration de carbone par les sols et dans l'espace agricole vaudois. En effet, le potentiel de séquestration peut être valorisé tant sur les terres assolées que sur les prairies, mais également à travers la biomasse ligneuse (haies, agroforesterie, etc.).

L'objectif est d'impulser des démarches ambitieuses de contribution de l'agriculture à la réduction des émissions de GES et à l'adaptation aux changements climatiques en accompagnant les agriculteurs dans une mise en œuvre toujours plus importante de la séquestration du carbone au sein des espaces agricoles.

Avec ses 110'000 hectares (ha) de surface agricole utile (SAU), le canton de Vaud est le deuxième plus grand canton agricole de Suisse, après Berne¹³. Plus de la moitié de cette surface est constituée de terres assolées, ce qui fait de l'agriculture vaudoise la plus grande productrice suisse de nombreuses cultures, telles que les céréales, les betteraves ou le colza. Avec une plus faible proportion que dans la plupart des autres cantons suisses, les surfaces herbagères représentent 45 % de la SAU. Les cultures spéciales occupent également une place de choix dans le canton avec quelques 3'700 ha de vignes (le canton de Vaud est le deuxième canton en surface viticole après le Valais) et 800 ha dédiés à l'arboriculture.

La possibilité de séquestrer du carbone dans les sols des terres assolées est désormais démontrée par la recherche scientifique. Le potentiel de captation par les surfaces herbagères permanentes et celles dédiées aux cultures spéciales est quant à lui bien documenté et les expertises en matière de séquestration sont éprouvées. Il s'agit aujourd'hui d'évaluer et d'exploiter ce potentiel de l'agriculture. Il en va également ainsi pour les actions relatives à la captation de carbone via la biomasse ligneuse qui pourraient être renforcées en agriculture à travers le développement de l'agroforesterie et la plantation de haies.

2.1 Principes généraux de la séquestration du carbone dans les sols agricoles

La recherche scientifique du 21^e siècle a beaucoup fait évoluer les connaissances sur les matières organiques et leur dynamique. La matière organique (MO) du sol est l'un des différents composants du sol, lequel est fait en outre de constituants minéraux (sable, argile), de gaz et de « solution du sol » qui consiste en un mélange d'ions et de molécules d'eau. La matière organique du sol est constituée à 95 % de MO mortes et à 5 % d'organismes vivants, ces proportions variant d'un sol à l'autre. Ces MO proviennent de la production végétale (photosynthèse), aussi appelées humus du sol, et sont constituées d'environ 50 % de carbone, appelé carbone organique des sols.

Les laboratoires d'analyses de sols mesurent communément la teneur en carbone organique des sols et l'expriment historiquement en teneur en MO. La mesure des stocks de carbone consiste donc à évaluer la dynamique des flux de MO pour un volume de sol donné, dans la couche 0 – 30 cm d'un sol. Une récente étude de publiée dans le journal *Geoderma*¹⁴ a montré qu'un sol présente une structure de qualité acceptable dès lors que le rapport entre son taux de matière organique et son taux d'argile (MO/A) atteint 17 %. **Le rapport de 17% de MO/A sert ainsi de référence en vue d'atteindre les objectifs de séquestration.**

Le stockage de carbone correspond à la capacité du sol à emmagasiner du carbone et coïncide donc avec l'augmentation de MO dans le sol. Le phénomène de séquestration de carbone dans les sols est étroitement lié au processus du cycle du carbone biologique. Il s'intègre dans la formation de l'humus, qui correspond à la MO du sol qui est soit *minéralisée*, c'est-à-dire consommée par les organismes du sol, qui rejettent du CO₂ dans l'atmosphère en respirant, mais qui libèrent des nutriments nécessaires à la croissance des plantes et améliore de ce fait la fertilité du sol, soit *stabilisée* en se liant aux composés minéraux du sol, tel que l'argile par exemple. Le stockage carbone est donc très largement déterminé par deux paramètres : la quantité de carbone entrant qui va alimenter la réserve de carbone du sol, et son temps moyen de résidence avant minéralisation (pour l'alimentation des végétaux). Une séquestration nette de carbone dans un sol agricole aura donc lieu si le taux de MO du sol augmente et ceci de manière stable et durable.

La prise de mesures de nature à augmenter la capacité de stockage carbone des sols par l'agricultrice ou l'agriculteur a ainsi pour corollaire l'amélioration de la fertilité à long terme de ses sols.

2.1.1 Potentiel de séquestration du carbone dans les sols agricoles vaudois

Une étude récente réalisée à l'échelle du canton de Vaud (dont un résumé est présenté en annexe) sur mandat du Canton, par le groupe de sol et substrat de la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture (HEPIA)¹⁵, fait état du déficit de MO et du potentiel de séquestration de carbone des sols agricoles vaudois.

¹³ Office fédéral de la statistique (OFS), Relevé des structures agricoles 2019 (<https://www.bfs.admin.ch/news/fr/2020-0284>)

¹⁴ Johannes, A., et al., Optimal organic carbon values for soil structure quality of arable soils. Does clay content matter? *Geoderma* 302, 2017

¹⁵ Boivin P. et Gondret K., *Déficit de matière organique et potentiel de séquestration de séquestration de Carbone organique dans les sols vaudois*, HEPIA, Genève, 2021

L'étude de l'HEPIA a établi le bilan des teneurs en carbone organique de 2'000 parcelles de grandes cultures du canton, s'appuyant sur plus de 32'000 analyses de sols (échantillons dans le cadre des prestations écologiques requises, PER¹⁶). En parallèle, soixante exploitations représentatives des orientations technico-économiques et des modes culturels les plus fréquents du canton (agriculture biologique et non-bio, agriculture de conservation et labour conventionnel, avec et sans élevage, etc.) ont été sélectionnées pour étudier plus en détail les effets de leurs pratiques sur l'augmentation de la teneur en carbone organique. Il s'agit donc d'une approche délibérément pragmatique, axée sur la réalité du terrain et orientée sur les résultats concrets.

Les principaux résultats de l'étude de l'HEPIA sont les suivants :

1. Les sols cultivés vaudois sont majoritairement déficitaires en MO : environ 75 % des parcelles analysées n'atteignant pas le seuil de 17 % de MO/A considéré comme la valeur minimale à atteindre pour le bon fonctionnement d'un sol (cf. ch. 2.1 ci-dessus).
2. Les taux d'évolution annuels mesurés montrent une tendance globale négative (émissions de CO₂ par le sol > séquestration) jusqu'à la fin des années 1990 (c'est-à-dire que les sols cultivés sont émetteurs de CO₂), mais cette tendance s'inverse progressivement depuis, ensuite de changements opérés sur certaines pratiques culturales. La dynamique de séquestration s'inverse et devient positive (séquestration > émissions), en moyenne, à partir de 2005.
3. Les déficits de MO dans les sols cultivés vaudois sont problématiques pour les sols et l'agriculture à moyen-long terme. Or, les taux d'évolution de la teneur en MO (croissance des stocks de carbone dans les sols, exprimés en % du rapport MO/argile) mesurés au cours des dernières années montrent une véritable opportunité d'action pour la séquestration du carbone dans les sols.
4. Les questions controversées de la réversibilité et de la durée de stockage dans le sol ne sont pas pertinentes si l'on vise les taux d'évolution (le bilan) de la MO plutôt que l'augmentation brute des stocks. Dans le cadre d'un plan climat, les actions entreprises pour améliorer la qualité du sol, *via* la MO, doivent permettre avant tout de viser l'adaptation aux changements climatiques, l'augmentation des stocks de carbone étant un co-bénéfice. Les informations recueillies dans les études de l'HEPIA portent sur les taux d'évolution des teneurs, ce qui intègre les entrées et les sorties de carbone dans le sol. Cela montre que les moyens de séquestrer dans la durée et vers de hautes teneurs sont connus et opérationnels.
5. Les taux d'évolution constatés dans les sols vaudois sont dus aux pratiques agricoles. Les pratiques vertueuses en termes de séquestration sont :
 - le travail réduit du sol ;
 - la couverture végétale continue et diversifiée ;
 - une biomasse importante de la couverture végétale ;
 - l'utilisation de fumure organique (fumier, lisier, paille, compost).
6. Un taux de croissance annuel des teneurs en MO de 10 ‰ dans les vingt premiers centimètres du sol atteignant un rapport MO/A de 17 %, impliquerait un minimum de 2 millions de tonnes eq. CO₂-eq. stockées dans les quelques 50'000 ha de sols agricoles cultivés en grandes cultures à l'horizon 2050.
7. Si l'objectif de séquestration est augmenté (p. ex. rapport MO/A à 20 % ou 24 %), ou si la vitesse de séquestration est améliorée (p. ex. taux d'évolution de 20 ‰, ce que pratiquent déjà certaines exploitations), alors l'objectif de quantité séquestrée pourrait être doublé ou triplé, soit 4 à 6 millions de tonnes sur les mêmes surfaces. Ceci dépendra toutefois de la capacité des acteurs publics et privés à inciter les agricultrices et agriculteurs à mettre en œuvre les techniques correspondantes.

L'augmentation de la capacité de séquestration des sols arables s'obtient donc par l'amélioration du rapport MO/A qui s'effectue à travers la réalisation de différentes mesures, dont les principales sont, dans l'ordre de leur efficacité (liste non exhaustive) :

- Augmenter la couverture du sol dans la rotation de culture ;
- Produire de la biomasse par la mise en place de dérobées et de cultures intermédiaires ;
- Réduire le travail du sol ;
- Faire des amendements de fertilisants organiques (fumier, digestat, compost, etc.) ;
- Favoriser le semis de légumineuses ;
- Augmenter la part des prairies temporaires dans la rotation ;
- Restituer les pailles des céréales ;
- Apporter de la biomasse ligneuse (BRF) ou du charbon (Biochar - dont les effets en matière de séquestration du carbone et sur la qualité des sols doivent encore être évalués, notamment les effets sur les vers de terre).

¹⁶ Pour prétendre aux paiements directs, les agricultrices et agriculteurs doivent notamment respecter des prestations écologiques requises (PER). Dans ces PER figure l'obligation d'effectuer des analyses de sol de toutes les parcelles au moins tous les 10 ans ; cf. aussi Ordonnance sur les paiements directs (OPD ; RS 910.13)

Il est important de relever que l'augmentation des stocks de carbone s'obtient par la **mise en œuvre de combinaisons de pratiques agricoles adaptées aux conditions parcellaires et d'exploitation**. Appliquées de manière individuelle, ces mesures ne contribuent pas de manière optimale aux objectifs de séquestration. La démarche vise à promouvoir une mise en œuvre globale à l'échelle du parcellaire des exploitations. Pour tenir compte au mieux de cet aspect, la présente mesure prévoit de proposer aux agricultrices et agriculteurs un conseil adapté et répondant aux spécificités du contexte de leur exploitation.

De plus, selon les options choisies, il s'agira de s'assurer de la cohérence de la démarche proposée avec les différents objectifs environnementaux (protection des eaux, promotion de la biodiversité, etc.) et d'apporter des solutions techniques adéquates (par exemple en lien avec la problématique « gestion des adventices » versus « travail du sol simplifié »).

A noter encore que si l'apport d'engrais organiques (lisier, fumier) contribue de manière substantielle à la formation de MO dans les sols agricoles, on constate néanmoins, depuis plus de 20 ans, une forte diminution des effectifs de bétail (notamment des bovins : moins 25 % depuis 1990) ainsi que du nombre d'exploitations détentrices de bétail (3'840 exploitations recensées en 1990 contre 1'704 en 2020) dans le canton de Vaud. Il s'agira de tenir compte de l'évolution de ces paramètres aussi bien s'agissant de leur impact en matière de maintien de la fertilité des sols mais également dans le cadre de l'évolution des filières de production qui y sont liées (fromage, viande, etc.) et des répercussions économiques y relatives.

2.1.2 Potentiel de séquestration en cultures pérennes

Les cultures spéciales (arboriculture, vignes, etc.) disposent également d'un potentiel de séquestration pour lequel la mise en pratique de mesures bénéficie d'évaluations récentes. L'enherbement des vignobles est cité comme l'une des pratiques permettant d'obtenir un stockage additionnel de carbone¹⁷. Il permet de réduire le travail du sol et d'augmenter sa couverture et la biomasse.

Dans les sols viticoles, les taux de MO varient de 0.5 à 2 % voire 2.5 %. Il est d'usage de ne pas viser un taux trop élevé, pour restreindre la vigueur de la vigne et rester compatible avec l'objectif de qualité de la production. Un taux inférieur à 1 % peut néanmoins être problématique. Les analyses de sols effectuées dans le cadre du projet « Étude des terroirs viticoles vaudois » par l'Agroscope mettent à disposition un état des lieux des teneurs en MO/A pour les sols viticoles du canton¹⁸.

A partir de la même méthodologie que celle proposée par l'HEPIA (cf. 2.1.1 ci-dessus), Proconseil Sàrl (entité de Prométerre qui fournit notamment des formations et conseils à ses membres) effectue le constat approximatif suivant : d'après l'état des sols viticoles actuels et leur surface, une évolution du ratio MO/A à 17 % pour l'ensemble des parcelles (soit une élévation des teneurs en MO de 3,4 % pour des sols ayant 20 % d'argile) permettrait un stockage additionnel de 724 000 tonnes de CO₂. Une élévation à 10 % MO/A permettrait un stockage additionnel d'environ 200'000 tonnes de CO₂, sur l'ensemble des parcelles viticoles.

Au sein de la profession, les réflexions sur la qualité des sols viticoles sont plus récentes qu'en grandes cultures mais des démarches sont déjà initiées en ce sens et sont encourageantes. La contribution de la viticulture à la séquestration du carbone permettra de faire de la sensibilisation et de générer des changements de pratiques dans cette filière.

¹⁷ INRA, *Stocker du carbone dans les sols français. Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour mille et à quel coût ?*, 2020 (<https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/4pM-Synth%C3%A8se-Novembre2020.pdf>)

¹⁸ <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/production-vegetale/viticulture/etude-des-terroirs-viticoles-vaudois.html>

2.1.3 Potentiel de séquestration sur prairies et par la biomasse ligneuse

Au-delà des terres assolées et des cultures spéciales, le potentiel de séquestration des prairies permanentes et de la biomasse ligneuse sise dans les espaces agricoles peut également apporter une contribution importante.

Pour les prairies :

La capacité de séquestration des prairies est reconnue par le Protocole de Kyoto¹⁹. Dans le canton de Vaud, les prairies permanentes représentent une surface totale d'environ 33'000 ha, dont 10'800 ha sont dédiés uniquement à la pâture. En 2010, la FAO reconnaissait le potentiel de séquestration des prairies dans l'atténuation du changement climatique : en climat tempéré les prairies européennes stockent de 4.5 g C/m²/an à 40 g C/m²/an avec un stock de carbone qui s'élève en moyenne à environ 85 tonnes par ha²⁰ (Pellerin et al., 2013). En Suisse, il est constaté un effet des apports d'azote et de la fréquence de coupe qui stimule la séquestration du carbone *via* la réduction de la minéralisation sous pratiques de gestion plus intensives. Une gestion optimisée des prairies permet donc d'augmenter la séquestration annuelle de carbone et d'obtenir du stockage additionnel.

Pour la biomasse ligneuse :

Les surfaces agricoles sont bordées de différentes structures composées d'essences ligneuses (haies, bosquets, etc.). Cette infrastructure, dont le rôle en matière de promotion de la biodiversité et de qualité du paysage est reconnu, contribue également à capter du carbone.

Selon les recensements du relevé des parcelles 2019, différentes catégories de haies sont identifiées pour une surface totale de 1'028 ha (cette surface inclut également les bandes tampons et bandes herbeuses dans le cadre des surfaces de promotion de la biodiversité [SPB]). Selon la littérature²¹ (INRA, 2020), l'implantation de haies induit un stockage additionnel d'environ 750 kgC/ha de haie par année.

Il n'est pas possible d'identifier avec précision les surfaces exploitées selon les principes de l'agroforesterie. Néanmoins, le projet d'utilisation durable des ressources « Agro4estery », initié par les cantons de Vaud, Genève, Neuchâtel et Berne, avec le soutien de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), prévoit d'y consacrer environ 200 ha d'ici 2025. Cette pratique en cours de développement recèle un potentiel conséquent en matière de séquestration de carbone. Selon les références du groupe d'intérêt pour l'agroforesterie²², ce système permet un stockage de l'ordre de 1.8 à 1.9 tonnes CO₂-éq. par arbre. L'évolution et le suivi du potentiel de cette pratique se réalisera à travers la mise en œuvre du projet « Agro4estery » auquel le canton de Vaud participe.

En l'état, la présente mesure ne prévoit pas d'actions spécifiques à la valorisation de la capacité de séquestration des prairies et la biomasse ligneuse. Une quantification des effets attendus sera néanmoins établie.

2.1.4 Cas particulier des sols organiques

Si une grande majorité des surfaces assolées dispose d'un potentiel de séquestration de carbone, il en va autrement pour les sols organiques (terres noires, tourbières, etc.) qui, en raison de leur dégradation, deviennent une source importante d'émission de CO₂. Une publication de la Confédération²³ évalue à 0.7 million de tonnes la quantité de CO₂ libérée annuellement par les marais asséchés. L'état actuel des connaissances ne permet pas de disposer d'une vue d'ensemble détaillée de l'impact de ce phénomène à l'échelle du canton, dont les surfaces concernées sont estimées à environ 1'500 ha. Bien qu'il s'agisse d'une faible proportion de la SAU totale du canton (moins de 2 %), il est nécessaire d'aborder cette thématique pour identifier de manière précise les enjeux (évaluation du potentiel d'émission) et des solutions pour y palier. Des études complémentaires sur ce point seront nécessaires.

¹⁹ Cf. not. FAO, *La séquestration du carbone dans le sol pour une meilleure gestion des terres*, Coll. Rapport de la FAO sur les ressources en sols du monde, Vol. 96, 2002 (<https://www.fao.org/3/y2779f/y2779f00.htm>)

²⁰ Pellerin S. et al., *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques*, Rapport d'étude, INRA, 2013 (<https://www.inrae.fr/actualites/quelle-contribution-lagriculture-francaise-reduction-emissions-gaz-effet-serre>)

²¹ Cf. nbp 17 ci-dessus

²² <https://www.agroforesterie.ch/stockage-de-carbones/>

²³ OFEV, *Emissions de CO₂ en 2017*, septembre 2018 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/documentation/communiqu/anzeige-nsb-unter-medienmitteilungen.msg-id-71534.html>)

2.2 Co-bénéfices de la mesure

L'atteinte des objectifs de cette mesure fait appel aux différentes fonctions du sol, le tout dans une optique de maintien et d'augmentation de sa qualité. En effet, le sol délivre plusieurs services écosystémiques qui permettent la vie sur terre, au même titre que l'eau ou l'air. La capacité du sol à rendre des services à l'environnement est exprimée par des fonctions qui se répartissent en six catégories²⁴ :

- **La fonction d'habitat** : capacité d'un sol à servir d'habitat pour divers organismes, de contribuer à la conservation d'écosystèmes, des espèces qui y vivent ainsi que de leur diversité génétique.
- **La fonction régulatrice** : capacité d'un sol à réguler les cycles de substances et d'énergie, à servir de filtre, de tampon ou de réservoir (ex. réservoir de carbone) et à transformer des substances.
- **La fonction de production** : capacité d'un sol à assurer la croissance de biomasse végétale, notamment de denrées alimentaires, de fourrages, de bois ou de fibres.
- **La fonction de support** : capacité d'un sol à servir de support pour des constructions.
- **Source de matière première** : capacité du sol à stocker des matières premières, de l'eau et de la chaleur.
- **La fonction d'archivage** : capacité du sol à conserver des informations naturelles (ex. fossiles) et culturelles (ex. ruines).

La MO du sol représente l'indicateur principal de la qualité des sols, à la fois pour des fonctions agricoles (une MO équilibrée augmente la fertilité des sols et permet ainsi d'améliorer la production agricole) et pour des fonctions environnementales (parmi elles la séquestration du carbone et la qualité de l'air). La MO est le principal déterminant de l'activité biologique. La quantité, la diversité et l'activité de la faune et des micro-organismes sont en relation directe avec la présence de MO.

La qualité d'un sol correspond à sa capacité à assurer les fonctions telles que décrites ci-dessus²⁵. La principale source de perte de qualité des sols est la diminution de MO²⁶, alors que cette matière est nécessaire au bon accomplissement des différentes fonctions du sol. Globalement, les différentes fonctions du sol interagissent entre elles et sont le plus souvent complémentaires. Le potentiel d'augmentation de séquestration de carbone d'un sol est donc tributaire de l'attention portée non pas à une mais à toutes ses fonctions. Il apparaît dès lors que les objectifs visés par cette mesure apportent de nombreux co-bénéfices. En effet, la séquestration du carbone implique d'obtenir un sol de qualité et qui dispose d'une fertilité à long terme, soit avec moins d'érosion, moins de compactage et de meilleures conditions de production, une meilleure régulation de l'eau, etc.

L'augmentation des quantités de MO stabilisée dans les sols (séquestration), qui constitue l'élément principal de cette mesure, est une solution efficace qui permet de rendre les sols agricoles plus résilients :

- Plus résistants face à la sécheresse ou face à de fortes pluies car un sol riche en MO retient mieux l'eau ;
- Plus fertiles à long terme et donc moins dépendants de l'apport annuel d'engrais minéraux dont la fabrication consomme beaucoup d'énergie fossile. En effet, la MO stabilisée sera progressivement minéralisée et constitue une réserve renouvelable de nutriments pour les cultures ;
- Moins sujets à l'érosion et au compactage grâce à la stabilisation des agrégats fixés à la MO (complexes argilo-humiques). Ceci contribue largement à la protection contre les dangers naturels et à l'amélioration de la qualité des eaux (réduction du lessivage) ;
- Avec des fonctions socio-économiques améliorées (fertilité, qualité des denrées alimentaires et rentabilité des exploitations agricoles) ;
- Avec une amélioration de qualité des sols agricoles, laquelle augmente la biodiversité fonctionnelle et les services écosystémiques tels que le cycle de l'azote avec une augmentation de la diversité microbienne.

Moins les sols sont vulnérables, plus ils sont capables de résister aux stress climatiques et mécaniques (résistance) et plus ils se régénèrent facilement en cas d'atteinte (résilience). En conclusion, outre l'utilité environnementale de la séquestration de carbone dans les sols, leurs fonctions écosystémiques (activité biologique, réserve en eau, purification et régulation des eaux) et leurs fonctions socio-économiques (fertilité, qualité des denrées alimentaires et rentabilité des exploitations agricoles) sont aussi largement renforcées si la qualité et la quantité de MO est augmentée sur le moyen et long terme.

²⁴ OFEV, *Le sol et ses fonctions*, état au 24 août 2021 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/sol/info-specialistes/le-sol-et-ses-fonctions.html>)

²⁵ Doran, J.W., D.C. Coleman, D.F. Bezdicek, and B.A. Stewart, *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*, SSSA Spec. Publ. No. 35, Soil Sci. Soc. Am., Inc. and Am. Soc. Agron., Inc., Madison, WI, 1994

²⁶ Bünemann, E.K. et al., Soil quality - A critical review. *Soil Biology and Biochemistry*, Revue Soil Biology and Biochemistry, Volume 120, pp. 105-125, mai 2018 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071718300294?via%3Dihub>)

2.3 Description et objectifs de la mesure

Cette première mesure a pour objectif de créer une impulsion et d'accompagner les agricultrices et agriculteurs vers des pratiques agricoles permettant l'amélioration de la fertilité de leurs sols et adaptées à leurs contraintes locales.

Il s'agira notamment de tester et de vérifier l'efficacité des actions identifiées puis, parallèlement à la mise en œuvre de ces actions, de développer un suivi méthodologique afin de mesurer et valider l'atteinte des objectifs fixés.

D'après les études établies pour le Canton citées ci-dessus, les terres assolées constituent le plus fort potentiel de stockage. Cependant, c'est pour cette filière que les changements de pratiques sont conséquents et difficiles à mettre en œuvre. Ils nécessitent donc un accompagnement et un soutien spécifiques. Quant à l'impact potentiel des autres filières (cultures spéciales, prairies), il est plus faible mais également non négligeable. Il est donc essentiel de souligner l'importance de la mobilisation et de la sensibilisation de l'ensemble des professionnels agricoles à leur rôle et à leur contribution attendue dans l'atténuation des changements climatiques.

Cette mesure va dès lors être mise en œuvre au moyen des axes suivants :

1. Suivi scientifique pour l'amélioration continue des outils et méthodes d'estimation de la séquestration carbone à l'échelle de l'exploitation – évaluation de l'efficacité des actions engagées et quantification des résultats obtenus ;
2. Application de pratiques favorables à la séquestration de carbone sur les surfaces de terres assolées et les cultures spéciales ;
3. Évaluation et quantification de la captation de carbone *via* les prairies et la biomasse ligneuse propre à l'agriculture (respectivement sises en zone agricole).

Il s'agira d'assurer la mise en place du suivi et de l'accompagnement d'un nombre défini d'exploitations engagées dans la mise en œuvre de mesures contribuant à l'atteinte des objectifs de séquestration. La participation volontaire attendue est fixée à mille exploitations sur la durée de la mesure, à savoir jusqu'en 2026.

Les étapes de mise en œuvre se déclinent de la manière suivante :

- Coordination et préparation de la mesure (cf. ch. 2.3.1 ci-dessous) ;
- Phase de diagnostic de l'état des stocks de carbone, réalisée en début de projet sur l'exploitation participante. Ce diagnostic personnalisé par typologie de parcelles et d'affectation (cultures, herbages, viticulture) destiné aux agricultrices et agriculteurs permettra notamment d'établir un bilan de situation et une évaluation de son potentiel d'augmentation (cf. ch. 2.3.2 ci-dessous) ;
- Définition d'« objectifs de séquestration » par surface engagée selon le résultat du diagnostic et élaboration d'un plan d'action pour les atteindre, lequel est réalisé avec l'aide d'un conseil individuel et identifie la combinaison des pratiques et mesures adaptées à la situation de l'exploitation et de ses parcelles ;
- Validation des objectifs définis à travers l'établissement d'une convention dans laquelle l'exploitante ou l'exploitant s'engage à mettre en œuvre les « recommandations » définies à partir du diagnostic initial et du plan d'action qui seront fournis en annexe de la convention. Cette convention sera directement liée au système des contributions (cf. ch. 2.3.3 ci-dessous).

2.3.1 Coordination et préparation de la mesure

La concrétisation de cette mesure nécessite l'élaboration d'un bilan de l'estimation de la séquestration de carbone, lequel fait actuellement l'objet d'une étude en cours de réalisation sur une vingtaine d'exploitations vaudoises (financement *via* mandat).

Il s'agira de développer et valider un modèle adapté au contexte de l'agriculture vaudoise, sur la base de mises au point organisationnelles et méthodologiques pour le déploiement à large échelle des méthodes de mesure des quantités de carbone séquestrées. Les modalités relatives à l'évaluation des stocks de carbone, et donc le pilotage de la fertilité des sols, sont issues de différentes méthodologies développées par plusieurs instances scientifiques suisses mais également internationales, afin d'assurer la compatibilité et la conformité de la méthodologie retenue avec les critères établis par les instances telles que l'Union européenne et le GIEC. Les procédures utilisées concernent aussi bien les analyses de sols que l'évaluation de teneurs par imagerie satellitaire. Les références et technologies utilisées évoluent et une amélioration continue de la méthode adoptée sera mise en place grâce à un comité scientifique de suivi.

Si les résultats du mandat d'étude en cours devaient conclure à une trop forte incertitude concernant la fiabilité de la mesure et de la quantification des objectifs de séquestration, le Conseil d'Etat serait amené à reconsidérer la mise en œuvre de la présente mesure.

2.3.2 Diagnostic de fertilité des parcelles de l'exploitation (pour toutes les catégories de cultures)

La démarche a pour objectif d'établir un diagnostic de l'état des sols des exploitations du canton qui s'engagent dans la mise en œuvre de mesures contribuant à l'amélioration de l'état de leur sol. Ce diagnostic personnalisé par typologie de parcelles et d'affectation (cultures, herbages, viticulture) destiné aux agricultrices et agriculteurs permettra notamment d'établir un bilan :

- de la fertilité des parcelles ;
- des pratiques culturales et de la rotation ;
- d'interprétation des résultats d'analyses chimiques des sols concernés (analyse de sol de parcelles de référence) ;
- d'interprétation des simulations de l'évolution de l'état organique du sol à l'aide d'un modèle de bilan humique selon une méthode dédiée ;
- de l'état du stock de carbone en place et de son potentiel d'augmentation ;
- d'autres indicateurs nécessaires.

La réalisation de cette étape sera soutenue à hauteur de 80 % des coûts nécessaires à la réalisation du diagnostic pour un montant maximal de 1'500 fr. par exploitation.

2.3.3 Plan d'action individuel

Il est important de relever que l'amélioration de la fertilité des sols s'obtient par la mise en œuvre de **combinaisons de pratiques** agricoles adaptées aux conditions parcellaires et d'exploitation. Il n'existe pas de solution unique mais des combinaisons de pratiques optimales à l'échelle de l'exploitation selon les systèmes culturaux et le potentiel du sol. Pour tenir compte au mieux de cet aspect, le présent projet prévoit de proposer aux agricultrices et agriculteurs un conseil adapté et répondant aux spécificités du contexte de leur exploitation.

De plus, selon les options choisies, il s'agira de s'assurer de la cohérence de la démarche proposée avec les différents objectifs environnementaux (protection des eaux, promotion de la biodiversité, etc.) et d'apporter des solutions techniques adéquates (par exemple en lien avec la problématique « gestion des adventices » *versus* « travail du sol simplifié »).

En effet la réussite de ce projet est conditionnée par la mise en œuvre de combinaisons de pratiques agronomiques, lesquelles doivent être adaptées à la situation parcellaire et aux contraintes locales et maîtrisées par les agricultrices et agriculteurs qui s'engageront volontairement dans cette mesure. La thématique de l'amélioration de la qualité des terres arables sur le territoire vaudois a été explorée par le projet « Maintien de la fertilité des sols du canton de Vaud » piloté par Prométerre (association vaudoise de promotion des métiers de la terre), qui a pris fin en 2019²⁷, et par le projet « Progrès Sol – Pôle d'innovation pour la fertilité du sol » en cours de réalisation et conduit par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL et Proconseil Sàrl²⁸. Au vu de la complexité scientifique et technique du sujet sol, le partage des connaissances acquises au cours de ces projets et leur valorisation au sein de la communauté des professionnels de l'agriculture sont indispensables et doivent être poursuivis.

Le plan d'action établit des « objectifs d'amélioration de la fertilité des sols » par surface engagée selon le résultat du diagnostic. Ce dernier étant réalisé avec l'aide d'un conseil individuel, il identifie la combinaison des pratiques recommandées et des mesures adaptées à la situation de l'exploitation et de ses parcelles.

La participation des exploitations agricoles engagées dans le projet fera l'objet d'une convention entre l'exploitant et la Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (DGAV). Cette convention établit les objectifs d'amélioration de l'état des sols définis par l'exploitant et les surfaces engagées, au moyen de mesures pratiques adaptées à sa situation individuelle. Le diagnostic initial de l'état des stocks de carbone et le plan d'action seront disponibles en cas de contrôle et validés par le service de conseil agricole impliqué.

Ainsi, sur la base du diagnostic initial, l'agricultrice ou l'agriculteur définit des objectifs adaptés de stockage du carbone dans les parcelles choisies avec l'appui de son conseiller pour l'ensemble du processus. Le diagnostic à la parcelle permet une gestion différenciée des parcelles de l'exploitation, notamment une meilleure répartition des apports organiques, là où ils sont nécessaires à un bon fonctionnement du sol. Les diagnostics par parcelles devront notamment préciser les pratiques mises en œuvre concernant les restitutions (paille, etc.), les modalités d'apports d'amendements organiques, la production de biomasse (couverts, haies, arbres, etc.), la gestion du travail du sol et la rotation. Il convient par ailleurs de préciser que les quantités de fertilisants devront être adaptées afin de garantir un bilan de fumure équilibré.

La réalisation du plan d'action sera prise en charge à hauteur de 1'000 fr. par exploitation, soit un total de 1'000'000 fr..

²⁷ <https://www.prometerre.ch/prestations/projets-et-acquisitions-de-references/solvaud>

²⁸ <https://www.prometerre.ch/prestations/projets-et-acquisitions-de-references/progres-sol>

Pour soutenir la mise en œuvre des mesures préconisées par le plan d'action, une contribution de soutien à leur réalisation sera octroyée en fonction des objectifs de surfaces participantes ci-après :

- ~ 8'000 ha en grandes cultures sur quatre ans ;
- ~ 500 ha en viticulture et arboriculture sur quatre ans.

Les modalités et conditions d'octroi de cette contribution prévue à l'hectare et par année (sur quatre ans de participation) seront définies durant la phase de coordination et de préparation de la mesure. Une part de cette contribution pourrait être définie en fonction des résultats obtenus en matière de captation carbone sur les parcelles de l'exploitation. Dans la perspective d'atteindre ces objectifs, un montant de 3'980'000 fr. est prévu pour cette contribution. L'octroi de cette contribution de soutien à l'hectare implique le renoncement sur la durée du projet, de la part des agricultrices et agriculteurs participant-e-s, à souscrire contractuellement à une cession à des tiers des quantités de carbone séquestrées. Dans le cas contraire, les participants peuvent néanmoins prétendre aux aides prévues pour l'établissement du diagnostic initial et du plan d'action.

2.3.4 Synergies avec les contributions de la Politique agricole fédérale

L'identification des actions à entreprendre dans le cadre de la séquestration du carbone doit également tenir compte des instruments de la Politique agricole (PA) de la Confédération. En effet, parmi les actions à privilégier, certaines font l'objet de soutiens spécifiques dans le cadre de la PA actuelle et d'autres seront introduites dans les futures PA.

Il s'agit entre autres des contributions à l'efficacité des ressources (CER), des contributions au système de production (CSP), des règles PER (bilan humique d'Agroscope, etc.) et des prescriptions spécifiques aux exigences de l'agriculture biologique.

La complémentarité entre les objectifs de la présente mesure et l'application des mesures de la PA est donc bien réelle. La promotion d'une mise en œuvre globale à l'échelle du parcellaire des exploitations, en intégrant une utilisation coordonnée des instruments existants et à venir, constitue une opportunité stratégique pour l'agriculture vaudoise et l'attractivité des instruments fédéraux.

Le dispositif vaudois sera en outre adapté en fonction des résultats de la consultation du train d'ordonnances relatif à l'initiative parlementaire 19.475 « Réduire les risques de l'utilisation de pesticide », dont l'entrée en vigueur est prévue pour 2023.

2.4 Soutien à la culture de la luzerne et du soja

En complément aux actions ayant pour but d'améliorer la fertilité des sols, il est proposé de développer une mesure supplémentaire destinée à promouvoir la culture de la luzerne et du soja. Ces deux cultures présentent une meilleure résistance au stress hydrique que les cultures fourragères habituellement implantées dans le canton de Vaud. De plus, elles constituent une source d'apport protéique pour l'élevage. Par ailleurs, en tant que légumineuses, il est démontré que ces cultures favorisent la captation d'azote, ce qui permet de réduire les amendements de ce fertilisant. L'impact global de cette catégorie de culture est donc positif à plusieurs niveaux : elle favorise la séquestration de carbone dans les sols, tout en contribuant à l'approvisionnement de fourrage local pour le bétail et en réduisant les besoins en engrais minéraux. Dans le cas particulier de la luzerne, on constate également une réduction du recours aux produits phytosanitaires dans la rotation, par effet de concurrence forte avec les adventices. Actuellement ces deux cultures sont encore très peu répandues sur le canton (~400 ha pour le soja) en raison du manque d'expérience relatif à leur intégration dans les plans de rotation. Un soutien à la mise en place de ces cultures permettra d'acquérir le savoir-faire nécessaire en vue d'une augmentation des surfaces consacrées. L'objectif est de soutenir le développement de ces cultures qui répondent à l'ensemble des impératifs climatiques de l'agriculture en visant une augmentation de l'assolement en luzerne et en soja du canton.

Cette sous-mesure prévoit les conditions suivantes :

- Pour la luzerne :
 - Le montant de la contribution s'élève à 600 fr./ha.
 - L'exploitation est plafonnée à 5 ha par an.
 - Le mélange de semences est composé d'au moins 80 % de luzerne (soit un mélange contenant au minimum 200g/a de luzerne au moment du semis pour 250g/a de luzerne pure semée).
- Pour le soja :
 - Le montant de la contribution s'élève à 200 fr./ha.

L'objectif de la sous-mesure est de couvrir une surface totale de 1'700 ha/an, (soit 900 ha de luzerne et 800 ha de soja) sur une durée de quatre ans.

2.5 Sols organiques

Pour identifier de manière précise l'impact des sols organiques dans le bilan global des émissions de l'agriculture vaudoise et fournir des solutions pratiques pour y remédier, il est prévu d'attribuer un mandat d'étude à hauteur de 140'000 fr., à la suite duquel des mesures d'accompagnement et de soutien devront être développées pour réduire les émissions de GES des sols organiques dans le cadre d'un futur EMPD.

2.6 Coûts et échéancier

La répartition des coûts pour la concrétisation de cette mesure est établie comme suit :

Tableau 3 : Étapes et répartition des coûts de la mesure « Amélioration de la fertilité des sols »

Étape	Descriptif	Montant (Fr.)
Développement et suivi scientifique de la mesure	Évaluation, validation et amélioration des pratiques	200'000.00
Diagnostic des parcelles	Bilan de fertilité des parcelles des exploitations participantes	1'500'000.00
Plan d'action par exploitation	Établissement d'un plan d'action visant à améliorer la fertilité des sols	1'000'000.00
Contribution d'impulsion	Soutien à la surface pour la mise en œuvre du plan d'action	3'980'000.00
Mesure luzerne et soja	Soutien à l'implantation de cultures résistantes à la sécheresse	2'800'000.00
Sols organiques	Analyse de la situation, identification des mesures appropriées et mise en œuvre	140'000.00
	Total	9'620'000.00

La réalisation de la mesure est planifiée sur une période de cinq ans. Les préparatifs relatifs à sa concrétisation débuteront dès 2022, et la mise en œuvre effective sur les exploitations agricoles participantes aura lieu de 2023 à 2026.

3. MESURE 2 : DIAGNOSTIC CLIMATIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

3.1 Contexte

A l'échelle de l'exploitation, l'identification des actions prioritaires en matière de réduction des émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques nécessite de disposer d'une vue d'ensemble des activités agricoles, qui mette en évidence leurs interactions et conséquences sur le fonctionnement de l'exploitation. Cet état des lieux s'obtient à travers la réalisation d'un bilan climatique (ou bilan GES) qui prend en considération non seulement les émissions de GES mais également les enjeux d'adaptation. L'utilisation d'un tel outil s'inscrit dans le cadre des mesures stratégiques 9, 10 et 11 du PCV et y est complémentaire.

Les connaissances actuelles en matière de réduction des émissions de GES permettent d'obtenir une vue d'ensemble sur les principales mesures réalisables par l'agriculture afin d'atteindre les objectifs climatiques. Néanmoins, une revue exhaustive des actions à prévoir ne fournit pas toujours les prises en considération nécessaires à leur implémentation sur une exploitation agricole. En effet, selon les domaines de production et les orientations technico-économiques en présence, des actions spécifiques peuvent être privilégiées alors que d'autres s'avéreront moins efficaces.

Pour accompagner et sensibiliser efficacement les agricultrices et agriculteurs à la réduction des émissions de GES, il ne suffit pas de se concentrer sur des mesures ciblées, mais il faut aussi adopter une approche globale permettant d'évaluer les conséquences des actions à mettre en œuvre sur l'ensemble du système.

Afin d'identifier au mieux les axes d'intervention à prévoir, la réalisation d'un diagnostic climatique de l'exploitation permet d'établir un bilan de situation qui servira ensuite à définir les mesures les plus pertinentes.

En parallèle, la mise en œuvre d'une telle démarche contribue à référencer des informations précises sur les sources d'émissions de GES issues des exploitations agricoles, et constitue ainsi une opportunité pour alimenter une base de données détaillée, encore inexistante à ce jour. De plus, l'utilisation d'un outil de diagnostic permet également de renforcer la sensibilisation et l'information aux exploitants sur les enjeux climatiques.

3.1.1 Contenu et fonctionnalités d'un outil de diagnostic climatique

Un outil de diagnostic climatique permet d'établir un bilan de situation globale, à savoir sur toutes les branches de production d'une exploitation agricole, en identifiant d'une part les quantités de GES émises ainsi que les mesures permettant de les réduire et, d'autre part, en analysant les actions d'atténuation, respectivement d'adaptation envisageables en vue de diminuer l'impact du changement climatique sur le système de production. Il constitue une aide à la décision importante pour l'identification des mesures à prioriser sur une exploitation. Idéalement, ce genre d'outil doit intégrer une approche multicritère évaluant aussi bien les impacts environnementaux que l'empreinte carbone de l'exploitation. Les paragraphes ci-après résument les principales fonctionnalités attendues :

- Calcul de l'empreinte carbone nette

Au-delà de la définition des émissions brutes de GES (mesures des émissions directes de l'exploitation), ce calcul intègre le potentiel de stockage respectivement de séquestration du carbone par le sol et par la biomasse ligneuse. En tenant compte de la diversité et de la complexité des systèmes, les mesures mises en place à l'issue du diagnostic seront ainsi plus ciblées et pertinentes pour l'agricultrice ou l'agriculteur.

- Disposer d'outils développés sur la base de références éprouvées pour faciliter le conseil et la mise en place des mesures

Le positionnement d'une exploitation par rapport à une base de données qui résulte de la compilation de références issues de structures de typologies similaires permet une meilleure interprétation de la situation. La comparaison contribue à l'identification des points d'amélioration envisageables, ce qui peut conduire à une évolution positive des résultats techniques et économiques des exploitations.

- Un outil simple d'utilisation et offrant une vue synthétique des résultats (adaptée aux besoins du conseil)

L'interface et l'utilisation de l'outil se doivent d'être conviviales, notamment pour la saisie des données par la conseillère ou le conseiller (utilisation connectée/déconnectée permettant de saisir les chiffres sur une exploitation et de les synchroniser ensuite avec la base de données). Chaque conseillère ou conseiller dispose d'une page d'accueil avec toutes les exploitations suivies qui sont stockées dans un portefeuille. Ensuite, elle ou il peut accéder aux dossiers des différentes exploitations. L'analyse s'appuie sur la saisie préalable d'environ 150 données (environ 3 heures de travail pour collecter les données avec l'agricultrice ou l'agriculteur). A l'issue du diagnostic, un rapport synthétisant les résultats est automatiquement généré. Il présente les performances environnementales, économiques et techniques de l'exploitation. Leur mise en relation avec les pratiques de l'élevage permet d'identifier des leviers de progrès potentiels. Une fois ces leviers identifiés, la conseillère ou le conseiller peut simuler leurs effets et estimer leur potentiel d'atténuation d'émission de GES. Un plan d'action est ensuite défini pour l'exploitation.

- Identifier les synergies et les conflits d'objectifs entre les enjeux climatiques (réduction et adaptation) d'une part et les performances environnementales et économiques des exploitations agricoles d'autre part

L'atteinte d'objectifs relatifs aux émissions de GES ou d'adaptation aux changements climatiques peut parfois s'avérer contradictoire avec les objectifs économiques des exploitations. Il est également possible que les co-bénéfices climatiques et environnementaux liés au changement de pratiques soient positivement corrélés avec les résultats économiques²⁹. En enregistrant simultanément les indicateurs environnementaux et économiques, le projet vise à mieux comprendre les mécanismes de synergie et d'antagonisme entre ces deux domaines.

- Communiquer sur les externalités positives de l'agriculture et sur son engagement en matière de réduction des GES, à travers les résultats obtenus

La présentation des externalités positives de l'exploitation ne se limite pas à quantifier leur impact environnemental. Cet aspect est important pour renforcer la communication positive autour de la production agricole et pour encourager les agricultrices et agriculteurs à adapter leurs pratiques.

Il s'agit notamment de s'intéresser :

- à la performance nourricière : nombre de personnes nourries par l'exploitation et par an ;
- au maintien de la biodiversité : ha de SAU consacrés aux mesures de biodiversité par ha de SAU totaux.

- Permettre une comparaison à l'international

Les outils devront répondre aux standards internationaux en termes de méthodologie (notamment de la FAO) et se référer à la méthodologie du GIEC (en anglais Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC) « Tier 2 » et « Tier 3 » pour les émissions de GES (niveau de détails assez conséquent)³⁰. Le fait que l'outil soit au bénéfice d'une certification constitue un gage de reconnaissance et de fiabilité pour cette prestation.

3.2 Descriptions et objectifs de la mesure

L'objet de la présente mesure consiste à identifier puis adapter les outils de diagnostic climatique aux conditions de l'agriculture vaudoise pour ensuite l'appliquer aux exploitations du canton. Ces étapes sont prévues selon le mode opératoire suivant :

3.2.1 Identification d'outils de diagnostic

En l'état, il n'existe pas (ni dans le canton de Vaud, ni au niveau national) d'outil de diagnostic suffisamment exhaustif pour accompagner les exploitations agricoles dans leur démarche d'adaptation aux changements climatiques et de réduction de leurs émissions de GES.

L'utilisation d'outils multicritères intégrant aussi bien le calcul de l'empreinte carbone que l'évaluation de l'impact environnemental pour l'ensemble des branches de production, à l'échelle de l'exploitation, contribue à vérifier l'atteinte des objectifs et la pertinence des actions engagées.

Selon une étude réalisée par AGRIDEA (centrale de vulgarisation agricole)³¹, les projets en cours en Suisse se focalisent sur des mesures ciblées, qui peuvent avoir un effet sur la réduction des émissions de GES à court terme, mais dégrader d'autres indicateurs en même temps. L'utilisation d'un outil intégrant une approche globale permet, quant à lui, d'aborder l'adaptation des exploitations aux conséquences du réchauffement climatique. Dans une approche à long terme, les mesures d'atténuation (traiter les causes du GES en limitant leurs émissions) et les mesures d'adaptation (répondre aux conséquences du réchauffement climatique) devraient être traitées de concert, tout en abordant les conséquences économiques globales sur l'exploitation.

Dans les faits, divers outils de diagnostics climatiques sont déjà disponibles en fonction des orientations de l'exploitation. Il s'agira, sur la base des travaux d'évaluation réalisés jusqu'à présent, d'identifier les outils qui permettront de répondre au mieux aux attentes exposées ci-dessus.

²⁹ Repar N. et al., *Factors affecting global versus local environmental and economic performance of dairying : a case study of Swiss mountain farms*, 2020

³⁰ Pour comptabiliser les émissions, le GIEC définit trois « Tiers », autrement dit trois niveaux de complexité méthodologique. Le Tier 1 est la méthode d'estimation la plus simple, basée sur la multiplication d'une donnée d'activité nationale et d'un facteur d'émissions par défaut fourni par le GIEC. Le Tier 2 implique la recherche d'un facteur d'émission spécifique au territoire concerné tandis que le Tier 3 fait souvent appel à des modèles et/ou sources de données complexe ; cf. aussi Rogissart L., Foucherot C., Bellassen V., *Estimer les émissions de gaz à effet de serre de la consommation alimentaire : méthodes et résultats*, 2019 (https://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2019/03/0318-I4CE2984-EmissionsGES-et-conso-alimentaire-Note20p-VF_V2.pdf)

³¹ AGRIDEA, *Landwirtschaftliche Klima-tools, eine vergleichende Übersicht ausgewählter Methoden zur Bilanzierung der Treibhausgas-Emissionen von landwirtschaftlichen Betrieben*, 2020 (https://www.agridea.ch/fileadmin/AGRIDEA/Theme/Changement_climatique/Bericht_Klimatools_definitiv_VersionOkt2020.pdf)

3.2.2 Adaptations nécessaires et préparation à l'utilisation de l'outil identifié

Pour être compatible avec le contexte des exploitations agricoles vaudoises, certaines adaptations seront à prévoir :

1. Adaptation des référentiels environnementaux et calcul des référentiels par système de production ;
2. Développement informatique pour le transfert de données à partir des référentiels existants ;
3. Formation des conseillères et conseillers des différents services de vulgarisation à l'utilisation de l'outil.

L'adaptation d'outils existants facilitera les comparaisons entre exploitations dont les avantages sont multiples : disposer de références comparables, s'appuyer sur des critères pertinents et aussi élaborer un guide d'application des mesures, lequel permettra :

- au niveau micro-économique : d'élargir la compréhension du fonctionnement aux résultats sociaux et économiques (impact sur les charges et produits, respectivement le revenu de l'exploitation) ;
- au niveau macro-économique : de repérer les systèmes plus fragiles (enjeux climatiques et environnementaux, conjoncture économique, politique agricole).

Selon une première estimation et pour faire suite à des discussions avec des fournisseurs d'outils de diagnostic climatique, la réalisation des adaptations nécessaires à la mise en compatibilité du système avec le contexte agricole vaudois pourrait se réaliser sur une période d'environ douze mois.

3.2.3 Mise en œuvre des diagnostics climatiques sur les exploitations agricoles

Une fois adaptés au contexte de l'agriculture vaudoise, les outils seront opérationnels en vue d'une application sur les exploitations agricoles. Cette étape vise la réalisation de mille audits climatiques sur un panel d'exploitations représentatives des principales orientations de production de l'agriculture vaudoise, d'ici à 2026.

Le temps nécessaire à la réalisation d'un diagnostic est estimé à un jour de travail (récolte des données, visite sur site, valorisation et communication des résultats). La mesure prévoit de soutenir financièrement le diagnostic à hauteur de 80 % des coûts de réalisation (estimés à 1000 fr. par diagnostic), soit 800 fr. de soutien et 200 fr. à charge de l'exploitant.

Afin d'assurer la cohérence de l'application des mesures et d'en vérifier l'efficacité, la réalisation du diagnostic pourrait être rendue obligatoire pour participer aux mesures suivantes :

- Mesure 1 – amélioration de la fertilité des sols
- Mesure 4 – aides aux exploitations à l'investissement pour la transition énergétique et
- Mesure 5 – aides aux exploitations à l'investissement pour l'adaptation aux changements climatiques.

3.3 Coûts et échéancier

La répartition des coûts pour la concrétisation de cette mesure est établie comme suit :

Tableau 4 : Etapes et répartition des coûts de la mesure 2 – diagnostic climatique des exploitations agricoles

Etape	Descriptif	Montant (Fr.)
Identifications et adaptations d'outils de diagnostic climatique	Configuration et adaptation des outils au contexte agricole vaudois	760'000.00
Formation de conseillères et conseillers	Initiation et formation de conseillères et conseillers à l'utilisation de l'outils	30'000.00
Mise en œuvre des diagnostics sur les exploitations vaudoises	Réalisation de mille diagnostics « Situation initiale »	800'000.00
	Total	1'590'000.00

La mise en œuvre de cette mesure est prévue sur cinq ans. L'identification et l'adaptation de l'outil débiteront en 2022 et la réalisation des diagnostics aura lieu de 2023 à 2026.

4. MESURE 3 : ADAPTATION DU PLAN D’AFFOURAGEMENT POUR REDUIRE LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES) DES BOVINS

4.1 Contexte

Les émissions de méthane (CH₄) dues au bétail bovin représentent environ 60 % des émissions de GES générées par l’agriculture vaudoise. L’intégration d’une certaine catégorie de compléments alimentaires à la ration d’affouragement contribue à réduire ces émissions. Initialement conçus pour améliorer les performances (production laitière) et le bien-être (métabolisme, fertilité) du bétail, ces compléments, développés à partir d’huiles essentielles, inhibent une partie des émissions de méthane en agissant sur les micro-organismes symbiotiques, ainsi que sur la réduction de la substance organique dans la panse. Les diminutions d’émissions de GES ainsi obtenues se situent entre 20 et 30 %.

De manière plus générale, il est acquis que la composition botanique des herbages, ainsi que leur stade d’utilisation, ont un impact sur la flore bactérienne du rumen, et donc la proportion de bactéries cellulolytiques qui produisent ainsi moins de méthane. Concrètement, il s’agit d’augmenter l’affouragement de l’herbe à un stade plus précoce (moins de cellulose, plus de sucre et d’acides gras linoléiques), tout comme la proportion de légumineuses (dont la luzerne), de compléter la pâture avec du blé, ou encore avec certains additifs alimentaires à base d’huiles essentielles pour permettre une diminution significative des émissions de méthane³².

A contrario, il convient de réduire l’apport d’amidon de pommes de terre, maïs ou betteraves pour réduire la production de GES. Il est en outre relevé à ce titre que de favoriser les fourrages produits localement permet de réduire l’impact climatique lié au transport lors de l’importation d’aliments pour le bétail tels que les tourteaux de sojas d’Amérique du Sud.

Un facteur clé consiste également à optimiser le rapport énergie-azote dans les rations de nourriture des bovins pour éviter des rejets excessifs d’azote dans le lisier ou au pâturage afin de réduire les émissions de N₂O, qui est également un GES. La réactivité d’adaptation de la ration selon l’évolution au cours de l’année de la qualité des herbages est alors nécessaire.

A noter encore que cette mesure répond de manière positive à l’interpellation du député Olivier Epars (19_INT_354) « Ça va enfin gazer pour le dégazage de nos bovins, ou bien ? ».

4.2 Description et objectifs de la mesure

L’objectif est d’impulser et d’accompagner l’utilisation des pratiques d’adaptation de l’affouragement des bovins agissant sur la réduction immédiate des émissions de méthane. A terme, la mesure vise à ce qu’au moins la moitié des 1’800 détenteurs de bovins (vaches laitières et vaches allaitantes) vaudois adhèrent à la mesure.

Selon les études et références scientifiques identifiées, l’utilisation d’additifs alimentaires engendre une réduction de :

- 0.210 tonne CO₂.eq/vache laitière/an
- 0.150 tonne CO₂.eq/vache allaitante/an.

En engageant 50 % des effectifs bovins cantonaux, correspondant à respectivement 16’500 vaches laitières et 5’000 vaches allaitantes à cette mesure, les réductions d’émissions escomptées atteignent 3’462 tonnes respectivement 750 tonnes de CO₂.eq par an, soit un total de 4’215 t de CO₂.eq par an.

4.2.1 Soutien individuel pour l’adaptation du plan d’affouragement permettant de réduire les émissions de méthane (fourrage local, compléments alimentaires)

L’intégration des compléments identifiés dans le plan d’affouragement des éleveurs engagés dans cette mesure fera l’objet d’une prestation de conseil personnalisée. Il s’agira d’adapter au mieux la ration aux conditions et objectifs d’élevage de l’exploitation, tout en privilégiant les réductions d’émissions de méthane.

Cette prestation, délivrée par un organisme de conseil indépendant sera soutenue financièrement à hauteur de 300 fr. par exploitation.

4.2.2 Incitation financière pour l’utilisation de compléments alimentaires :

Pour soutenir les détenteurs de bétail à adhérer à la démarche, une contribution d’incitation de 10 fr./vache/an, soit 10 x 21’500 vaches x 4 ans : 860’000 fr., sera prévue.

Une liste des aliments reconnus sera établie et mise à jour par la DGAV et ses partenaires. L’adhésion à cette mesure n’est pas cumulable avec des initiatives similaires proposées par des établissements privés, incluant une cession des droits de réduction des émissions obtenus (à savoir la vente de crédits-carbone) au(x) fournisseur(s).

³² Agrocleantech, *Compléments alimentaires inhibant les émissions de méthane : Vue d’ensemble des stratégies d’affouragement permettant de réduire les émissions de méthane dans l’élevage*, 2017 (<https://www.agrocleantech.ch/images/Fachleute/Wissen/Compliments-alimentaire-inhibant-les-missions-de-mthane.pdf>)

Une aide pour l'alimentation biphasé des porcs est déjà proposée dans la PA actuelle et le projet d'ordonnances fédérales attendu en 2023 prévoit de reconduire cette mesure pour au moins quatre ans.

Il est obligatoire d'avoir réalisé un plan d'affouragement adapté avec une structure de conseil reconnue par la DGAV pour bénéficier de cette contribution afin d'inciter les éleveurs à une démarche globale.

4.3 Coûts et échéancier

La répartition des coûts pour la concrétisation de cette mesure est établie comme suit :

Tableau 5 : Répartition des coûts de la mesure Adaptation du plan d'affouragement des bovins

Etape	Descriptif	Montant (Fr.)
Prestation de conseil aux exploitations participantes	Soutien pour l'adaptation et l'intégration des compléments alimentaires dans le plan d'affouragement	270'000.00
Prime d'impulsion	Contribution par vache de 10 fr./an sur quatre ans	860'000.00
	Total	1'130'000.00

La réalisation de la mesure est planifiée sur une période de cinq ans. Les préparatifs relatifs à sa concrétisation débuteront dès 2022, et la mise en œuvre effective sur les exploitations agricoles participantes aura lieu de 2023 à 2026.

De nouvelles mesures portant sur la réduction des émissions dues à la fermentation entérique du bétail ou au stockage des engrais de ferme, sont en cours de développement et/ou de validation scientifique. Selon les résultats obtenus et leur efficacité, elles pourront être intégrées dans le Plan climat 2^{ème} génération.

5. MESURE 4 : AIDES AUX EXPLOITATIONS A L'INVESTISSEMENT POUR LA TRANSITION ENERGETIQUE

5.1 Contexte

La réduction des GES de l'agriculture nécessite, entre autres, des investissements spécifiques liés à des actions, respectivement des équipements, encore peu répandus dans la pratique. La présente mesure vise à proposer des soutiens à l'acquisition et à la mise en place d'un certain nombre d'initiatives liées à la substitution d'énergies fossiles.

5.2 Transition énergétique de l'agriculture

Les carburants et combustibles issus d'énergies fossiles font partie des agents énergétiques émetteurs d'émissions de CO₂. Pour l'agriculture vaudoise, la consommation de carburants est estimée à vingt millions de litres et celle de combustibles (énergie de chauffage) à treize millions de litres³³. Ces besoins représentent respectivement 53 % et 32 % de la consommation totale d'énergie de l'agriculture vaudoise, estimée à 390 millions de kWh.

Les évolutions technologiques offrent désormais diverses possibilités pour s'affranchir des énergies fossiles. En agriculture, ces innovations concernent principalement la substitution de moteurs thermiques par des motorisations électriques et, dans certains cas, par d'autres sources énergétiques tel que le biométhane, voire l'hydrogène. Ce type de motorisation est disponible autant pour des catégories de véhicules de traction et de manutention que pour des outils spécifiques aux différentes branches de production agricole.

Parallèlement, les conditions d'approvisionnement en énergie ont également évolué. La production d'énergies renouvelables sur les exploitations agricoles tend à se généraliser, notamment pour le photovoltaïque, et offre ainsi des opportunités en matière d'autonomie énergétique. Si autrefois l'agricultrice ou l'agriculteur cultivait de l'avoine pour nourrir son cheval, qui représentait la principale force de traction pour les travaux aux champs, il peut désormais à nouveau envisager de produire lui-même son « carburant » en couplant par exemple une installation solaire avec une station de recharge électrique.

En matière de biométhane, il est également envisageable pour l'agriculteur de produire son propre carburant, mais la réalisation d'une installation de biogaz agricole reste coûteuse, et le soutien financier prévu par la nouvelle loi sur le CO₂ refusée par la population, n'est plus d'actualité, raison pour laquelle la présente mesure prévoit une aide supplémentaire pour cette technologie.

La méthanisation des engrais de ferme contribue à réduire les émissions de GES (CH₄ et N₂O). De plus, par effet de substitution, la production d'énergie des installations de biogaz agricole génère une baisse des émissions de CO₂ (production d'électricité, de chaleur, ou injection de biométhane). En moyenne, la réduction d'émissions de GES obtenue grâce à la méthanisation de la production annuelle d'engrais de ferme d'une Unité de Gros Bétail (UGB : permet de comparer les animaux de rente entre eux, 1 UGB correspond à la consommation de fourrage et à la production de déjections d'une vache de 650 kg ; des coefficients de conversion sont établis pour chaque espèce animale) est estimée à 1 tonne CO₂-eq.

D'un point de vue agronomique, l'amendement des digestats (solde de matières obtenu après le processus de méthanisation) induit une meilleure assimilation par les plantes des valeurs fertilisantes et réduit les pertes d'azote ainsi que les risques de lessivage des nutriments. Finalement, le déroulement du processus en circuit fermé et étanche diminue les émissions d'ammoniac. L'intérêt de cette mesure est donc triple :

1. Agronomique ;
2. Environnemental ;
3. Énergétique.

Par ses effets multifactoriels, cette mesure génère des effets positifs qui ne se limitent pas aux objectifs climatiques mais qui contribuent à créer des co-bénéfices favorables à d'autres domaines thématiques (valorisation des intrants, protection des eaux et de l'air, etc.).

In fine, réduire de 25 % la consommation de carburant de l'agriculture vaudoise, équivaut à une diminution annuelle d'environ 12'000 tonnes CO₂-eq. Une réduction équivalente des besoins en combustibles fossiles générerait quant à elle une baisse d'environ 8'000 tonnes CO₂-eq. Quant à la méthanisation des engrais de ferme, une prise en charge de 50 % des quantités produites par des installations de biogaz, générerait une réduction annuelle d'au moins 30'000 tonnes CO₂-eq. A noter que cette mesure s'inscrit dans les objectifs définis par la Conception cantonale de l'énergie³⁴ et y est complémentaire.

³³ DGAV, *Optimisation de la consommation d'énergie et potentiel de production d'énergies renouvelables de l'agriculture vaudoise*, 2019

³⁴ CoCEn : https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/energie/fichiers_pdf/CoCEn_Pub_complete_20190816.pdf

5.3 Descriptions et objectifs de la mesure

La mesure vise à promouvoir l'acquisition de matériel agricole qui n'a pas recours aux énergies fossiles et à soutenir la réalisation de petites installations de méthanisation. Elle se décline en trois actions détaillées dans les paragraphes suivants :

- 1) État des lieux et conseil énergétique ;
- 2) Étude de faisabilité ;
- 3) Aides à l'investissement.

1) État des lieux et conseil énergétique

Depuis 2020, l'association AgroCleanTech³⁵ a développé, avec le soutien des Offices fédéraux de l'agriculture (OFAG) et de l'énergie (OFEN), en collaboration avec les cantons romands (y.c. Vaud), une prestation de conseil énergétique pour l'agriculture. Cette prestation, assurée par les services de vulgarisation des cantons impliqués, permet d'identifier les postes de consommation d'une exploitation et de proposer les mesures de réduction les plus adaptées selon les orientations et activités recensées. Dans le cadre de la présente mesure, cette prestation constitue une étape judicieuse pour déterminer la pertinence d'une acquisition des équipements soutenus.

Dans les faits, cette démarche est soutenue financièrement par Suisseénergie (programme d'encouragement de la Confédération dans le domaine de l'énergie) dans le cadre de son programme PEIK³⁶ ainsi que par la DGE-DIREN (aide cantonale complémentaire). La réalisation d'un audit énergétique pour une exploitation agricole est estimée à environ 1'600 fr. dont 800 fr. sont pris en charge par Suisseénergie, 400 fr. par DGE-DIREN, le solde (400 fr.) étant à la charge de l'exploitant.

Compte tenu des soutiens existants, la présente mesure ne prévoit pas d'investissements ou de contributions liées à cette prestation. Il s'agira cependant de poursuivre sa promotion dans le cadre du développement du PCV et, selon le contexte, de la rendre obligatoire en vue de prétendre aux aides prévues ci-après.

2) Étude de faisabilité

Si le matériel qui peut faire l'objet d'un soutien est connu, les informations concernant les conditions d'installation et de raccordement d'infrastructures de recharge (borne, station d'alimentation) ne sont pas suffisamment exhaustives. Pour disposer de références plus détaillées sur ce point, il est prévu d'attribuer un mandat d'étude sur le dimensionnement et les coûts de ces infrastructures en tenant compte des spécificités de l'agriculture (puissance requise, possibilité de raccordement à une installation photovoltaïque (PV), temps de charge des équipements agricoles, etc.) en se basant notamment sur la consommation d'énergie du véhicule et la définition de la puissance de l'installation photovoltaïque.

Afin de promouvoir l'utilisation de ce matériel, il est important de disposer de références détaillées sur les synergies possibles avec les objectifs de la politique énergétique, en tenant compte des aides prévues pour le PV.

Les données ainsi obtenues permettront de communiquer sur les opportunités de la mesure et d'orienter au mieux les exploitants intéressés vers les solutions les plus adaptées.

Ce mandat aura également pour objectif d'établir un inventaire sur d'autres catégories de matériel susceptible d'être éligible à la mesure et en phase d'être commercialisé (par exemple : robots, véhicules autonomes, etc.). Le coût nécessaire à la réalisation de cette étude est estimé à 60'000 fr..

³⁵ <https://www.agrocleantech.ch/fr>

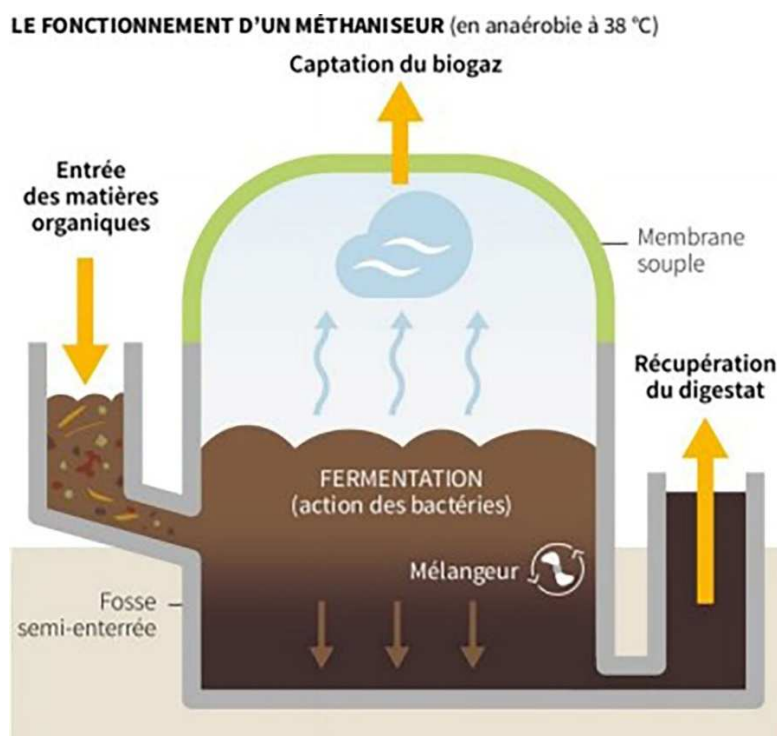
³⁶ <https://www.peik.ch/fr/>

3) Aides à l'investissement

Il s'agit de l'élément principal de cette mesure qui consiste à soutenir les investissements de substitution aux énergies fossiles consentis par les exploitations agricoles. Le tableau ci-après présente une série d'objets éligibles.

Tableau 6 : Liste non exhaustive des éléments éligibles à la mesure

Catégories d'équipements/ Installations éligibles	Descriptif
Véhicules agricoles électriques	Tracteurs agricoles et pour cultures spéciales, chargeurs télescopiques, chargeurs articulés, distributeurs de fourrage automoteurs, faucheuses automotrices, etc.
Véhicules agricoles au biométhane	Tracteurs
Véhicules agricoles à pile à combustible (Hydrogène)	Tracteurs, transporteurs
Matériels agricoles électriques	Outils autonomes électriques pour travaux et soins aux cultures
	Outils électriques spécifiques à la viticulture et à l'arboriculture (sulfateurs « à dos » ou mobiles, chenillards, etc.)
Stations de recharge pour alimentation	Électrique (couplée à une installation photovoltaïque)
	Biométhane issue d'installation de biogaz agricole : Epuration et alimentation Hydrogène : à valider selon l'état d'avancement de la technologie
Serres	Aides à l'installation de sources d'énergies renouvelables pour l'exploitation des serres (à l'exception des gros consommateurs adhérant à une convention d'objectifs dans le cadre de la loi sur le CO ₂)
Installation de micro-méthanisation (Puissance < 50 kW ³⁷)	Aides à l'investissement en complément aux aides existantes (politiques énergétiques, etc.) permettant la rentabilité économique du projet.



Source du schéma : Journal l'Agriculture Drômoise³⁸

³⁷ Une puissance de 50 kW équivaut à une production d'~400'000 kWh soit les besoins en électricité de 100 ménages (considérant qu'un ménage consomme en moyenne 4'000 kWh/an d'électricité sans eau chaude sanitaire (ECS) ni eau de chauffage). Une puissance de 50 KW peut être atteinte avec moins de 300 unités gros bétail.

³⁸ La micro-méthanisation au service des petites exploitations in l'Agriculture Drômoise, publié le 7 novembre 2020 (<https://www.agriculture-dromoise.fr/articles/07/11/2020/La-micro-methanisation-au-service-des-petites-exploitations-39683/>)

Sont exclus de la mesure :

- Petit matériel électrique « courant » (débroussailleuse, tronçonneuse, sécateur, etc.) ;
- Installations de production d'énergie renouvelable (panneaux solaires, chaudières biomasses, grandes installations de biogaz >50 kW) et installations fixes.

La DGAV tient à jour la liste des équipements éligibles.

Le monitoring de l'atteinte de l'objectif (réduction de 25 % de la consommation d'énergies fossiles par l'agriculture) s'effectuera à partir du recensement des véhicules et matériel soutenus par cette mesure et donc de la substitution effective d'énergies fossiles qu'ils généreront.

5.4 Coûts et échéancier

Les aides octroyées correspondent à un montant équivalent à 30 % du coût réel pour un maximum de 50'000 fr. par investissement.

Pour les installations de biogaz agricole, l'aide prévue vise à promouvoir les petites structures au moyen d'une contribution à fonds perdu en complément aux instruments de la politique énergétique en vigueur. Le montant de l'aide sera défini une fois les nouveaux instruments de la politique énergétique fédérale validés.

Les demandes devront être adressées à la DGAV via un formulaire dédié et l'octroi de l'aide fera l'objet d'un examen pour approbation, à condition que les exigences définies soient remplies. La contribution est versée sur présentation de facture(s).

Selon le type d'investissement, la DGAV précisera le nombre de requêtes qu'une exploitation pourra solliciter sur la durée du crédit-cadre.

La répartition des coûts pour la concrétisation de cette mesure est établie comme suit :

Tableau 7 : Répartition des coûts pour la mesure Aides aux exploitations à l'investissement pour la transition énergétique

Actions	Descriptif	Montant (Fr.)
1) Conseil énergétique	Promotion de la prestation de conseil énergétique auprès des exploitations agricoles	--
2) Etude de faisabilité	Évaluation/Identification des conditions de raccordement et d'installation de stations de recharge	60'000.00
3) Aides à l'investissement	Contribution à l'acquisition d'équipements selon liste prédéfinie (30 % des coûts, max 50'000 fr.)	3'450'000.00
Total		3'510'000.00

La mesure est prévue pour une période de cinq ans, avec une mise en œuvre à partir de 2022.

6. MESURE 5 : AIDES AUX EXPLOITATIONS A L'INVESTISSEMENT A L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

6.1 Contexte

Afin de faire face aux événements climatiques extrêmes (fortes précipitations, sécheresse, périodes de canicule, etc.), la présente mesure propose une aide à l'investissement pour des équipements permettant d'en réduire les impacts. Bien que le PCV vise prioritairement à limiter les conséquences des activités humaines pour contenir l'évolution du climat sur le long terme, l'incidence à court et moyen terme des dérèglements climatiques n'en sera pas restreinte pour autant et devrait même s'accroître ces prochaines années. Pour maintenir des conditions de production et préserver la mise à disposition de denrées alimentaires indigènes, il convient donc de mettre en place des mesures d'adaptation conséquentes aussi bien pour la production végétale que pour le bien-être animal.

6.2 Descriptions et objectifs de la mesure

La mesure vise à soutenir financièrement l'acquisition d'équipements et de matériel contribuant à atténuer les conséquences des changements climatiques sur les conditions de production de l'agriculture vaudoise. Les équipements ainsi que les techniques à privilégier concernent aussi bien des actions liées à la préservation des cultures que celles concernant le bien-être animal. Le tableau ci-après présente un aperçu des mesures éligibles.

Tableau 8 : Liste non exhaustive des éléments susceptibles d'être soutenus

Catégories d'équipements/ Installations éligibles	Descriptif
Préservation des cultures	Protection / Bâches antigel en cultures spéciales (arboriculture, etc.)
	Paillage ou couverture par nattes de chanvre sous le rang en viticulture
	Soutien aux cultures résistantes à la sécheresse (p.ex. Sorgho)
	Plantation de cépages résistants à la sécheresse
Etc.	
Equipements liés au bien-être animal	Ombrage mobile sur SRPA
	Brumisateur sur aires de circulation (extérieures)
	Ventilation/aération des bâtiments d'élevage
	Etc.

La DGAV tient à jour la liste des équipements éligibles et l'adapte selon les évolutions techniques.

6.3 Coûts et échéancier

Les aides octroyées correspondent à un montant équivalent à 30 % du coût réel pour un maximum de 50'000 fr. par investissement.

Les demandes devront être adressées à la DGAV *via* un formulaire dédié et l'octroi de l'aide fera l'objet d'un examen pour approbation, à condition que les exigences définies soient remplies. La contribution est versée sur présentation de facture(s).

Montant total alloué à cette mesure : **3'000'000 fr.**

La mesure est prévue pour une période de cinq ans, avec une mise en œuvre à partir de 2022.

7. MESURE 6 : SOUTIEN AUX MESURES AGRICOLES INNOVANTES

7.1 Contexte

Les différentes mesures prévues jusqu'à présent dans le cadre du volet agricole du PCV se réfèrent à des actions dont l'efficacité a déjà été démontrée. Ces propositions n'ont pas la prétention d'être exhaustives et s'inscrivent dans une logique d'impulsion pour accompagner l'agriculture vaudoise dans son engagement lié aux enjeux climatiques. Néanmoins, les possibilités d'intervention tant au niveau de la réduction des émissions de GES que de l'adaptation aux changements climatiques sont nombreuses et, à ce stade, toutes n'ont pas encore été explorées. Dans ce contexte comme dans d'autres, il est un facteur important qui n'a pas encore été suffisamment mis en avant jusqu'ici : la capacité d'innovation et l'esprit d'initiative des exploitants agricoles.

Confrontés à la réalité du terrain et à l'évolution du contexte des conditions de production, les acteurs du système agricole sont souvent les plus à même pour trouver des solutions émanant de leurs propres analyses et qui interviennent en réponse à leurs besoins.

Les aléas climatiques constatés ces dernières années incitent les exploitants agricoles à adapter leurs pratiques pour y faire face. Cette capacité d'innovation et d'adaptation contribue à développer de nouvelles approches qui peuvent concerner aussi bien la production que les processus de transformation. L'émergence d'alternatives innovantes peut aboutir à des propositions d'action qui n'ont pas encore fait l'objet de mise en œuvre à large échelle et dont l'efficacité mérite d'être éprouvée.

7.2 Descriptions et objectifs de la mesure

Cette mesure prévoit de dédier une partie du crédit-cadre présenté dans le présent EMPD pour tester des nouvelles technologies qui n'ont pas encore été suffisamment éprouvées dans la pratique, et soutenir le développement d'actions innovantes émanant d'initiatives portées par des exploitants individuels ou en collectif (communauté d'exploitation). L'objectif de la mesure est de démontrer la pertinence des actions proposées et d'en favoriser l'expansion, respectivement l'application à plus large échelle.

Cette mesure est également destinée à soutenir des projets pilotes ainsi que des essais émanant d'organisations agricoles ou d'entreprises, permettant d'expérimenter dans la pratique de nouvelles technologies relatives à la réduction de GES de l'agriculture et à son adaptation aux changements climatiques.

Les propositions de projets devront être soumises sous forme de dossier à la DGAV, *via* un formulaire dédié. Les dossiers devront notamment fournir les informations suivantes :

- Nature et description du projet
- Objectifs visés (mesure de réduction et/ou d'adaptation)
- Détails sur les conditions de mise en œuvre
- Caractère innovant de la démarche
- Démonstration du maintien à long terme de la mesure (généricité et répliquabilité)
- Vérification de l'efficacité.

L'expertise et l'approbation des dossiers, qui pourra avoir lieu à condition que les exigences définies soient remplies, seront réalisées par un comité d'évaluation désigné par la DGAV.

Les aides sont allouées :

- Pour les exploitations agricoles individuelles ou en communauté d'exploitation : jusqu'à 50 % des coûts totaux du projet pour un montant maximal de 100'000 fr..
- Pour les projets pilotes ou essais portés par des organisations agricoles ou entreprises : jusqu'à 50 % des coûts totaux pour un montant maximal de 500'000 fr..

Les conditions d'octroi définies par la législation cantonale sont réservées.

7.3 Coûts et échéancier

Le montant total alloué à cette mesure est de **4'100'000 fr..**

La mesure est prévue pour une période de cinq ans, avec une mise en œuvre à partir de 2022.

8. MESURE 7 : ACCOMPAGNEMENT DES FILIERES AGRICOLES A LA TRANSITION CLIMATIQUE

8.1 Contexte

Si la réduction des émissions de GES et l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle des exploitations agricoles représentent un axe d'intervention conséquent pour répondre aux enjeux identifiés, un élargissement des champs d'action aux autres acteurs des filières agro-alimentaires locales doit également être envisagé.

La sensibilisation et l'implication des partenaires (transformateurs, distributeurs, etc.) dans l'atteinte des objectifs climatiques s'inscrit dans une logique de cohérence « de l'étable à l'assiette » visant à garantir l'élaboration de denrées alimentaires en adéquation avec les attentes sociétales en la matière.

A terme, les exigences relatives à l'atteinte de la « neutralité carbone » sur l'intégralité de la chaîne de production de denrées alimentaires seront vraisemblablement appelées à évoluer et à imposer des critères concernant leur impact climatique (par exemple : introduction de taxes carbone sur les denrées alimentaires comme composante des futurs droits de douane). Cette mesure vise donc à maintenir des conditions favorables au maintien de la compétitivité de la production agricole vaudoise.

8.2 Description et objectifs de la mesure

Cette mesure se décline autour de deux axes, à savoir le soutien aux initiatives d'agricultrices et agriculteurs et l'accompagnement des filières locales vers la neutralité carbone.

8.2.1 Soutiens financiers aux initiatives d'agricultrices et agriculteurs et de collectifs

Pour favoriser l'émergence de projets locaux liés à la transformation et la distribution de denrées alimentaires de proximité, la présente mesure prévoit une aide financière destinée à soutenir les investissements à l'acquisition de matériel requis. Ces aides s'adressent à des exploitants individuels ou des petites structures locales au sens de l'article 10a) de l'Ordonnance sur les améliorations structurelles dans l'agriculture (OAS ; RS 913.1).

Les conditions d'octroi, les objets éligibles ainsi que la marche à suivre pour l'obtention des aides seront définis via une future directive de la DGAV, qui répondra notamment aux exigences des aides aux investissements ruraux (selon le Règlement fixant les mesures financières en faveur des améliorations foncières [RMFAF ; BLV 913.11.2]). L'aide prévue peut couvrir jusqu'à 30 % des coûts d'investissement pour un montant total de 50'000 fr..

8.2.2 Accompagnement des filières locales vers la neutralité carbone

Pour soutenir les filières cantonales dans leur démarche « neutralité carbone », une aide à la réalisation de projets spécifiques à ces filières (analyse, besoins, mise en œuvre, etc..) est octroyée. Ce soutien s'adresse exclusivement aux structures de transformation et de commercialisation de denrées alimentaires établies dans le canton de Vaud et dont la prise en charge de matière première provient à plus de 75 % du canton. L'aide prévoit de couvrir jusqu'à 50 % des frais d'étude pour un montant total de 50'000 fr..

8.3 Coûts et échéancier

L'expertise et l'approbation des dossiers seront réalisées par un comité d'évaluation désigné par la DGAV. Les demandes devront être adressées à la DGAV via un formulaire dédié et l'octroi de l'aide fera l'objet d'un examen pour approbation, pour autant que les exigences définies soient remplies.

La répartition des coûts pour la concrétisation de cette mesure est établie comme suit :

Tableau 9 : Répartition des coûts pour la mesure « Accompagnement des filières agricoles à la transition climatique »

Mesures	Montant (Fr.)
Soutien financier aux initiatives d'agricultrices et agriculteurs et de collectifs	1'000'000.00
Accompagnement des filières locales vers la neutralité carbone	600'000.00
Total	1'600'000.00

La mesure est prévue pour une période de cinq ans, avec une mise en œuvre à partir de 2022.

9. MESURE 8 : GESTION ET ADAPTATION DES ESTIVAGES DANS LE CONTEXTE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

9.1 Contexte

Le canton de Vaud recense environ 680 alpages qui exploitent l'080 pâturages répartis principalement sur le Jura et les Préalpes vaudoises. La surface totale d'estivage avoisine les 34'000 ha et ce sont plus de 30'000 pâquiers normaux (1 PN = 1 UGB estivé pendant 100 jours) qui sont estivés chaque année. Le bétail alpe se compose à plus de 98 % de bovins.

En Suisse, l'économie alpestre représente une part importante des activités agricoles. Elle correspond à ~11 % du revenu des exploitations agricoles et à un tiers du revenu des exploitations de montagne³⁹. De plus, elle constitue une solution pertinente pour augmenter la base fourragère de l'agriculture ; en effet, les animaux sont alpes, l'herbe récoltée en plaine est conservée pour l'hiver, ce qui permet d'augmenter l'autonomie en fourrage. Les conditions de travail sont néanmoins difficiles et l'avenir de nombreux alpages reste incertain en raison notamment des contraintes qui y sont liées. De manière générale, une baisse du nombre d'animaux estivés est constatée depuis plusieurs années.

Les activités des exploitations d'estivage respectivement des alpages sollicitent diverses ressources qu'il convient de préserver. L'eau, l'air, l'énergie, le sol et la biodiversité font en effet partie intégrante du quotidien des alpagistes et influencent directement le succès de leur exploitation. Parallèlement, les changements climatiques constatés ces dernières années influencent fortement les conditions d'exploitation et peuvent parfois même les menacer. En effet, les périodes de sécheresses prolongées mettent en péril l'approvisionnement en eau et en fourrage de certains estivages et génèrent des incertitudes quant à leur pérennité. Cette évolution n'est pas sans conséquence sur le fonctionnement des exploitations agricoles concernées puisque l'éventuel abandon de l'activité d'estivage nécessite de trouver des alternatives pour pourvoir aux besoins du bétail et de revoir l'organisation du travail en général. Au-delà du système agricole, la réduction de la présence de bétail en alpage génère d'autres inconvénients⁴⁰, tels que la diminution de la biodiversité, la perte de qualité paysagère et l'augmentation de l'embuissonnement. A noter également que le maintien des surfaces d'estivage contribue à réduire le reboisement et joue un rôle important dans la prévention des catastrophes et des dégâts naturels (p.ex. risques d'avalanche).

Dans ce contexte, il convient notamment de s'interroger sur les moyens d'anticiper et de gérer les systèmes agropastoraux face à des aléas de plus en plus fréquents et difficilement prévisibles.

Le développement et la mise en œuvre de nouvelles mesures liées à la préservation des ressources doit aussi permettre de contribuer au maintien des activités alpestres.

9.2 Description et objectifs de la mesure

L'identification des conséquences des périodes de sécheresse sur la surface herbagère en zone d'estivage ainsi que sur l'approvisionnement en eau nécessite de disposer d'un inventaire du niveau d'exposition des exploitations alpestres à ces événements, ainsi que leurs impacts sur leur fonctionnement. Un tel recensement permettra de définir les adaptations à apporter aux pratiques pastorales et à la conduite du système d'estivage.

La mesure vise à disposer de références afin d'anticiper les conséquences de la sécheresse sur le régime hydrique et le potentiel fourrager des alpages. Les adaptations nécessaires et possibles sont identifiées de manière concertée et étendues à toutes les zones d'estivage du canton. Le but est de produire une base de connaissances environnementales (climat, sol, végétation, hydrologie) complémentaire aux données agronomiques (infrastructures, type de bétail et chargement) déjà disponibles. Cet état des lieux permettra entre autres de préciser la planification des améliorations structurelles nécessaires à l'approvisionnement en eau et l'évaluation de leur coût. Il s'agira ainsi d'une mise en adéquation du potentiel et des aptitudes des pâturages avec les besoins en infrastructures, dans une perspective d'adaptation aux changements climatiques.

Une fois récoltées, ces nouvelles données seront mises à disposition des acteurs concernés (administrations, services de vulgarisation, partenaires agricoles et de l'environnement) pour orienter et conseiller les milieux alpestres sur les bonnes pratiques à promouvoir.

Cette démarche équivaut à la réalisation d'un « diagnostic pastoral sur la vulnérabilité climatique » en vue d'adapter et maintenir l'économie alpestre vaudoise. La préservation des surfaces d'estivage constitue une composante essentielle du système agricole vaudois, d'où l'importance de bien connaître ses composantes et ses besoins.

³⁹ Lauber, S. et al.. *Avenir de l'économie alpestre suisse. Faits, analyses et pistes de réflexion du programme de recherche AlpFUTUR*, Birmensdorf, Institut fédéral de recherche WS, Zurich-Reckenholz, Station de recherche Agroscope, juillet 2014

⁴⁰ Blanke, V.; Herzog, F., *Klimawandel, Nutzungswandel und Alpwirtschaft. Schlussbericht des AlpFUTUR-Teilprojektes 4 «Klima», Teil 1*, Zürich, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, 2012 (http://www.alpfutur.ch/src/2012_klima_teil1.pdf)

9.3 Coûts et échéancier

Le montant nécessaire à la réalisation de ce diagnostic et à l'identification des mesures à prévoir est estimé à 1'200'000 fr..

Tableau 10 : Répartition des coûts de la mesure « Gestion et adaptation des estivages »

Mesures	Montant (Fr.)
Diagnostic pastoral sur l'ensemble des alpages vaudois	1'000'000.00
Recensement des mesures d'adaptation et mise en corrélation avec les besoins en infrastructures	200'000.00
Total	1'200'000.00

La mesure est prévue pour une période de cinq ans, avec une mise en œuvre à partir de 2022.

10. MESURE 9 : COORDINATION ET ADMINISTRATION

10.1 Contexte

Le déploiement des différentes mesures proposées jusqu'ici implique un engagement de ressources conséquent pour assurer leur mise en œuvre ainsi que le travail administratif associé. Par ailleurs, il sera nécessaire d'établir une campagne d'information pour présenter les tenants et aboutissants (conditions-cadres, critères d'éligibilité, modalités d'octroi) de chacune de ces mesures, afin que les exploitations intéressées puissent y adhérer en pleine connaissance de cause.

En parallèle, la coordination des aides financières qui seront versées aux destinataires des mesures nécessite l'allocation de ressources supplémentaires en contrats à durée déterminée (CDD) à l'interne de la DGAV, mais également à l'externe, pour assurer notamment les prestations de conseil. Pour cela, le projet de décret prévoit la création de 3 ETP.

10.2 Description et objectifs de la mesure

La présente demande de crédit-cadre prévoit de déléguer partiellement la coordination et la mise en œuvre des mesures à des partenaires externes à la DGAV (organes de vulgarisation, prestataires de conseil agricole).

Pour ces mesures, le/les prestataires désignés auront pour tâches :

- Établir et diffuser les informations relatives aux mesures soutenues en vue de leur promotion ;
- Assurer la coordination et l'application des mesures proposées par le présent crédit-cadre ;
- Veiller à la conformité de leur mise en œuvre ;
- Piloter un comité de suivi technico-scientifique d'accompagnement des mesures proposées ;
- Suivre l'évolution et l'impact des mesures en matière de réduction de GES de l'agriculture vaudoise.

Dans cette perspective, le présent crédit-cadre sollicite l'engagement de 1.5 ETP à la DGAV sur une période de 5 ans. Le montant nécessaire à l'engagement de 1.5 ETP auprès d'un partenaire externe est directement lié au budget de cet EMPD.

10.3 Coûts et échéanciers

Le coût unitaire annuel d'un ETP est estimé à 150'000 fr. (charges sociales et autres frais compris).

La répartition des coûts pour la concrétisation de cette mesure est établie comme suit :

Tableau 11 : Répartition de coûts de la mesure « Coordination et administration »

Poste	Descriptif	Montant (Fr.)
1.5 ETP à la DGAV	Création d'un poste de travail pour coordonner l'administration des mesures	1'125'000.00
1.5 ETP externalisé	Financement d'un poste de travail à l'externe pour coordonner ainsi que promouvoir l'information et assurer le suivi relatif à la mise en œuvre des mesures	1'125'000.00
	Total	2'250'000.00

La mesure est prévue pour une période de cinq ans, avec une mise en œuvre à partir de 2022.

11. RAPPORT DU CONSEIL D'ÉTAT AU GRAND CONSEIL SUR LA MOTION CLAUDE-ALAIN GEBHARD ET CONSORTS – « PLAN CLIMAT VAUDOIS ET SEQUESTRATION DU CO₂, QUELLES VISIONS PORTE LA DGE ? PLUS DE COHERENCE AVEC LA DGAV EST SOUHAITABLE ! » (21_MOT_14)

11.1 Texte déposé

Adopté par le Grand Conseil en juin 2020, le Plan Climat Vaudois (PCV) est un Plan directeur qui concernera de nombreux secteurs de l'économie, la construction, la mobilité, les chauffages, la forêt et aussi l'agriculture.

Le potentiel de séquestration de Carbone des sols agricoles vaudois a été estimé à quelques 2'000'000 de tonnes de CO₂, essentiellement sous forme de matière organique stable.

En décembre 2020, la DGE a réédité les Directives 694 et 698, sans raison compréhensible. En effet, ces deux documents n'apportent peu ou pas d'éléments nouveaux, par rapport à la dernière édition datant de 2017, se référant toujours aux mêmes documents connus et plutôt anciens (cf. Références et bases légales Directives 694 et 698).

Ces deux Directives ne prennent hélas aucunement en considération les potentiels très intéressants du stockage du CO₂ dans les sols agricoles, pourtant clairement identifiés dans le PCV. Elles ne considèrent en effet que l'aspect de la protection des eaux en matière de stockage et d'épandage des engrais de ferme. Elles sont hélas de nature à plutôt dissuader les agriculteurs de préparer correctement leurs engrais de ferme et à les empêcher de les épandre de manière efficace. Ces derniers, fumiers compostés, lisiers, compost et effluents liquides de bio-digesteurs sont pourtant des leviers majeurs pour stocker du Carbone dans les sols par le biais de l'augmentation de la Matière Organique, sous forme d'humus stable. Cet humus, en sus de fixer de grandes quantités de Carbone dans le sol, soit environ 1,8 tonnes de CO₂ par tonne d'humus formé, nous garantit aussi des bénéfices écosystémiques majeurs comme la fertilité de nos sols nourriciers et la prévention de l'érosion, cette dernière étant par ailleurs une prescription légale fédérale inscrite dans le cadre de la Politique Agricole par la Production Écologique Requise, ceci depuis 2015.

Données scientifiques :

Ces différents éléments sont aujourd'hui clairement et largement documentés par la nombreuse littérature scientifique dont le Projet National de Recherche scientifique 68 (<http://www.snf.ch/fr/pointrecherche/programmes-nationaux-de-recherche/pnr68-utilisation-durable-de-la-ressource-sol/Pages/default.aspx>), mais aussi et surtout par le fameux essai DOK du Fibl, la Station pour la recherche en agriculture biologique, (<https://www.fibl.org/fr/sujets/project-base-donnees/projet-item/project/404.html>). Cette dernière étude de longue durée (42 ans) démontre les avantages de l'agriculture Biodynamique en matière de stockage du Carbone et de conservation de l'humus, notamment en pratiquant le compostage des matières organiques en bout de champs sans retournement des andains, méthode conforme à la bonne gestion du Carbone et de l'Azote, éléments de base de l'humus. Cette technique, efficace et économe en ressources est visible à l'échelle 1/1 sur ma ferme à Vaux-sur-Morges et chez plusieurs de mes collègues.

Ces différentes techniques sont par ailleurs aussi expérimentées dans le canton de Vaud par le groupe expérimental « Progrès Sol » (<https://www.progres-sol.ch/a-propos.html>). Ce projet a été lancé en 2017 avec 40 agriculteurs vaudois. Ce projet innovant est soutenu conjointement par la DGE et la DGAV, sous la responsabilité scientifique du Dr. Raphael Charles du Fibl, antenne romande, et animé par Prométerre. Ce projet interactif démontre et documente la faisabilité de ces bonnes pratiques agronomiques et il présente des premiers résultats encourageants en matière de stockage du Carbone dans les sols agricoles vaudois.

Cette motion a pour but de demander au Conseil d'État d'inclure la révision des Directives 694 et 698 dans un prochain Décret d'application du PCV de façon à ce que :

- *les objectifs vertueux de séquestration du carbone dans les sols agricoles soient pleinement pris en compte ;*
- *les données scientifiques les plus récentes en matière de bonnes pratiques agronomiques soient prises en considération ;*
- *la préparation, le compostage et le stockage des engrais de fermes, conformément à ces bonnes pratiques, soient permis et soutenus ;*
- *les agriculteurs ne soient pas dissuadés de pratiquer des épandages adéquats lorsqu'ils estiment que les conditions sont réunies, en tenant compte de tous les paramètres utiles ;*
- *une meilleure coordination des ressources et des opérations engagées entre la DES/DGE et le DEIS/DGAV soient garanties.*

Lausanne, le 23 juin 2021

Signé Claude-Alain Gebhard et 38 cosignataires

Cette motion a été prise immédiatement en considération par le Grand Conseil lors de sa séance du 15 juin 2021 par 117 voix pour, 0 voix contre et 14 abstentions.

11.2 Réponse du Conseil d'État

S'agissant premièrement des éléments évoqués par le motionnaire quant aux objectifs de séquestration du carbone, à la prise en considération des données scientifiques et à la valorisation d'engrais organiques (compostage et stockage des engrais de ferme), la réponse du Conseil d'État est présentée au chapitre 2 (« Mesure 1 : Amélioration de la fertilité des sols agricoles »)

Ensuite, en ce qui concerne les directives DCPE 694 « Stockage, dépôt temporaire et compostage du fumier » et DCPE 698 « Epannage d'engrais de ferme en période hivernale », leur actualisation a donné lieu à une concertation élargie entre la DGE, la DGAV, et les représentants agricoles. Des adaptations seront apportées par la DGE aux directives susmentionnées et une nouvelle mouture comportant des compléments visant à faciliter leur application seront intégrés. Une large mise en consultation de ces documents est prévue pour le premier semestre 2022 avec une entrée en vigueur prévue pour l'hiver 2022-2023. Pour l'hiver 2021-2022, ce sont les directives en vigueur qui seront appliquées.

Il paraît par ailleurs opportun de relever s'agissant de la protection des eaux, laquelle est actuellement mise en avant dans les directives DCPE 694 et 698, qu'un épandage adéquat des engrais de ferme résulte d'un processus complet de vérification de l'existence des conditions qui y sont propices. En effet, si les apports d'engrais organiques, tels que les engrais de ferme, le compost, ou encore les digestats d'installations de biogaz agricole, ont une importance primordiale pour le maintien de la fertilité des sols, il n'en reste pas moins que leur gestion globale doit être maîtrisée depuis le stockage jusqu'à l'épandage pour éviter d'éventuelles nuisances environnementales aussi bien en matière de protection de l'air (émissions d'ammoniac) que de protection des eaux (ruissellement des composants azotés).

A noter également que les directives DCPE susmentionnées sont de la compétence du Conseil d'État, respectivement du département en charge de la protection des eaux, et qu'en raison de la nature très opérationnelle et potentiellement évolutive de ces documents, le Conseil d'État estime qu'il n'est pas approprié de soumettre ces textes par voie de décret au Grand Conseil.

Le Conseil d'État indique au surplus qu'en désignant l'action « Séquestrer le carbone organique dans les sols agricoles » comme mesure emblématique du PCV – 1^{re} génération, il vise à soutenir la contribution de l'agriculture à l'atteinte des objectifs climatiques. Les moyens alloués à cette mesure devront permettre non seulement d'augmenter la capacité de l'agriculture vaudoise à s'adapter aux aléas météorologiques et aux conséquences d'événements extrêmes (précipitations extrêmes, périodes de sécheresse), mais également de valoriser le potentiel de séquestration de carbone de ces mêmes sols. L'atteinte de ces objectifs se traduit par la mise en œuvre d'une série d'actions déjà identifiées, mais dont l'efficacité dépend de la manière dont elles sont appliquées et adaptées au contexte, respectivement à la situation de l'exploitation concernée. Les amendements d'engrais de ferme font partie de ces actions, mais à eux seuls ils ne suffisent pas pour atteindre les objectifs ambitieux de séquestration.

Concernant finalement la coordination des ressources et des opérations engagées par le DES/DGE et le DEIS/DGAV, ces deux entités de l'Administration cantonale vaudoise sont appelées à appliquer plusieurs bases légales touchant leurs centres d'intérêts respectifs, à savoir l'environnement et l'agriculture. Les enjeux sont conséquents et les thématiques concernées sont vastes : protection des eaux, biodiversité, préservation des sols, climat, énergie, etc. sont autant de domaines sur lesquels DES/DGE et DEIS/DGAV se concertent pour définir les conditions de mise en œuvre des prescriptions législatives y relatives. Les deux parties s'attèlent à privilégier la collaboration inter-service et plusieurs actions dans ce sens ont été engagées depuis un certain nombre d'années déjà (groupes de travail, bilatérales, échanges thématiques, etc.). En raison notamment de la pression supplémentaire que les changements climatiques vont exercer sur les ressources et les milieux naturels, les collaborations entre ces deux entités, avec l'appui de l'Unité du Plan climat (UPCL), seront encore renforcées ces prochaines années.

En présentant le décret ci-joint et en détaillant les différentes mesures dans l'exposé des motifs, le Conseil d'État estime avoir répondu favorablement à la motion du député Claude-Alain Gebhard.

12. CONSEQUENCES

12.1 Conséquences sur le budget d'investissement

Le présent projet est inscrit dans le budget d'investissement tel que défini par le Conseil d'État dans son message sur le PCV (juin 2020). Il est inscrit sous l'EOTP I.000800.01 « DGAV – Plan climat phase 1^{re} génération » pour un montant total de 28'000'000 fr.. Il est prévu au budget 2022 et au plan d'investissement 2023-2026. Lors de la prochaine mise à jour des TCA, les montants seront adaptés en fonction de l'enveloppe octroyée.

Intitulé	Année 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Année 2026	Total (Fr.)
Mesure 1 : Amélioration de la fertilité des sols agricoles	300'000	2'330'000	2'330'000	2'330'000	2'330'000	9'620'000
Mesure 2 : Diagnostic climatique des exploitations agricoles	700'000	230'000	230'000	215'000	215'000	1'590'000
Mesure 3 : Adaptation du plan d'affouragement pour réduire les émissions de GES des bovins	226'000	226'000	226'000	226'000	226'000	1'130'000
Mesure 4 : Aides aux exploitations à l'investissement pour la transition énergétique	750'000	690'000	690'000	690'000	690'000	3'510'000
Mesure 5 : Aides aux exploitations à l'investissement à l'adaptation aux changements climatiques	600'000	600'000	600'000	600'000	600'000	3'000'000
Mesure 6 : Soutien aux mesures innovantes	820'000	820'000	820'000	820'000	820'000	4'100'000
Mesure 7 : Accompagnement des filières agricoles à la transition climatique	320'000	320'000	320'000	320'000	320'000	1'600'000
Mesure 8 : Plan alpage	240'000	240'000	240'000	240'000	240'000	1'200'000
Mesure 9 : Coordination et administration	450'000	450'000	450'000	450'000	450'000	2'250'000
Total	4'406'000	5'906'000	5'906'000	5'891'000	5'891'000	28'000'000

12.2 Amortissement annuel

L'amortissement de l'objet I.000800.01 est prévu sur une période de dix ans à raison de 2'800'000 fr. par an.

12.3 Charges d'intérêt

La charge théorique d'intérêt est calculée à un taux de 4 % multiplié par l'indice de 0.55, ce qui représente une charge annuelle de 616'000 fr. (28'000'000 fr. x 4 % x 0.55).

12.4 Conséquence sur l'effectif du personnel

Cet EMPD prévoit la création de postes en CDD liés à la conduite des différentes mesures. Compte tenu des besoins en ressources humaines pour la gestion, la coordination et le paiement des mesures proposées, le présent projet de décret nécessite la création de 1.5 ETP. Cette demande est calculée sur une base de 150'000 fr.. Ce montant correspond aux salaires, tous frais compris (charges sociales, frais de déplacement et de repas, autres frais de fonctionnement tel que mobilier, matériel et fournitures) pour une ingénieure ou un ingénieur, par ETP à 100 % durant 5 ans.

Le Conseil d'Etat a accepté la dérogation à l'art. 34 al. 2 du Règlement du 9 décembre 2002 d'application de la loi du 12 novembre 2001 sur le personnel de l'Etat de Vaud (RLPers-VD) en ce qui concerne les titulaires des 1.5 ETP correspondant aux postes d'ingénieur-e-s qui seront nécessaires à la DGAV, pour que la durée contractuelle totale de leurs CDD issue des renouvellements de contrats soit portée à 5 ans en lieu et place des 4 ans.

12.5 Conséquences sur le budget de fonctionnement

Il n'y a pas de charges pérennes liées aux mesures proposées dans cet EMPD.

12.6 Communes

Le présent EMPD ne crée aucune nouvelle obligation ou tâche pour les communes.

12.7 Environnement, développement durable et consommation d'énergie

Le projet de décret apporte plusieurs effets directs et positifs en matière d'objectifs environnementaux principalement à travers la mesure « Amélioration de la fertilité des sols agricoles » (mesure 1). L'impact des actions réalisées dans le cadre de cette mesure s'inscrit également dans un engagement en faveur de la durabilité en lien avec l'Agenda 2030 du Canton de Vaud. Le maintien à long terme de la qualité et de la fertilité des sols agricoles vaudois, la préservation des conditions de production de denrées alimentaires et d'emplois liés à l'agriculture sont autant d'éléments liés à des perspectives de développement durable. Par ailleurs, les soutiens prévus par la mesure « Aides à l'investissement aux exploitations pour la transition énergétique et l'adaptation au changement climatique » (mesure 4) apporteront une contribution importante à la réduction de la consommation d'énergie fossile.

Enfin, cet EMPD permet de mettre en œuvre plusieurs mesures stratégiques du PCV de première génération, en particulier les mesures 9 « Séquestrer le Carbone organique dans les sols », 10 « Réduire les émissions de l'agriculture », 11 « Adapter l'agriculture aux changements climatiques », 16 « Préserver et renforcer les sols » ainsi que 24 « Un État qui vise l'exemplarité ».

12.8 Programme de législation et PDCn (conformité, mise en œuvre, autres incidences)

Cet EMPD contribue en particulier à la mise en œuvre de la mesure 1.13 du Programme de législation par le biais des actions : « établir un plan climat cantonal centré sur les mesures d'adaptation aux changements climatiques et de réduction des émissions de CO₂ » et « réaliser une politique intégrée de la gestion des ressources naturelles, des sols, du sous-sol et des eaux sous-terraines et élaborer une loi sur le sous-sol ; réaliser une stratégie pour la gestion du risque de pénurie en eau ».

Il répond également à la mesure 2.7 « Contribuer à consolider et à diversifier l'agriculture. Déployer une marque territoriale et consolider la stratégie œnotouristique » et l'action « Préparer l'agriculture vaudoise à la réforme de la Politique agricole fédérale PA2022, dans ses dimensions économiques, environnementales, d'innovation, de développement durable (par ex. les circuits des achats publics et les circuits courts) et de coûts de production, en lien avec les changements climatiques, la mondialisation et la numérisation du secteur agricole », de l'axe 2 « Rayonnement, attractivité et compétition du Canton ».

Concernant le Plan directeur cantonal : pas de conséquence particulière sur ce dernier, l'amélioration globale de l'état des sols et de leur fertilité est indispensable pour compenser la perte de terres agricoles.

12.9 Loi sur les subventions (application, conformité) et conséquences fiscales TVA

Les mesures prévues dans le présent EMPD impliquent le versement de subventions à des tiers (exploitations agricoles) et/ou des acteurs de la filière agroalimentaire. La mise en œuvre de ces subventions s'inscrit dans les dispositions légales prévues par la législation agricole vaudoise et peut ainsi s'inscrire dans le cadre général de la loi du 22 février 2005 sur les subventions (LSubv ; BLV 610.15). Le projet de décret est conforme à la loi sur les subventions.

12.10 Conformité de l'application de l'article 163 Cst-VD

Conformément à l'article 163, alinéa 2 de la Constitution cantonale (Cst-VD ; BLV 101.01) et aux articles 6 et suivants de la loi du 20 septembre 2005 sur les finances (LFin ; BLV 610.11), le Conseil d'État, lorsqu'il présente un projet de décret entraînant des charges nouvelles, est tenu de proposer des mesures compensatoires ou fiscales simultanées d'un montant correspondant. Les charges nouvelles sont définies par opposition aux charges dites "liées" (art. 7 al. 1 LFin), soustraites à l'obligation citée. Une charge est liée lorsqu'elle est imposée par une disposition légale en vigueur ou par l'exécution d'une tâche publique, de sorte que l'autorité de décision n'a aucune marge de manœuvre quant à son principe, à son ampleur et au moment où elle doit être engagée.

Le Conseil d'État vaudois a fait de la protection du climat une priorité de son programme de législature 2017-2022. Une politique climatique forte est nécessaire pour réduire les émissions de GES et faire face aux changements climatiques. Afin de souligner l'importance de ces enjeux, le Conseil d'État a présenté in corpore sa stratégie et son Plan climat - 1re génération (PCV) en juin 2020 en annonçant, comme première impulsion, un investissement de 173 millions de francs dès 2021. Les charges induites par le présent EMPD s'inscrivent pleinement dans cette politique hautement stratégique.

Le Conseil d'État propose, pour le présent objet, de financer la charge d'amortissement par un prélèvement correspondant à la part des charges considérées comme nouvelles sur le montant du préfinancement y relatif réalisé aux comptes 2020. La charge d'intérêt sera quant à elle compensée par le DEIS, selon le point 12.16 ci-dessous.

12.11 Découpage territorial (conformité DecTer)

Néant.

12.12 Incidences informatiques

Néant.

12.13 RPT (conformité, mise en œuvre, autres incidences)

Néant.

12.14 Simplifications administratives

Néant.

12.15 Protection des données

Néant.

12.16 Récapitulation des conséquences du projet sur le budget de fonctionnement

L'amortissement annuel des dépenses considérées comme des charges nouvelles correspondant à 28'000'000 fr., est compensé par une dissolution d'un montant correspondant prélevé sur le préfinancement de 41'400'000 fr. réalisé au bouclage des comptes 2020 de l'Etat pour financer les charges nouvelles de la première génération du plan climat du Conseil d'Etat. La charge d'intérêt de 616'000 fr. est compensée par le DEIS.

Intitulé	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Année 2026	Année 2027	Total (Fr.)
Personnel supplémentaire (ETP)						
Frais d'exploitation	0	0	0	0	0	0
Charge d'intérêt	616'000	616'000	616'000	616'000	616'000	3'080'000
Amortissement	2'800'000	2'800'000	2'800'000	2'800'000	2'800'000	14'000'000
Prise en charge du service de la dette	0	0	0	0	0	0
Autres charges supplémentaires	0	0	0	0	0	0
Total augmentation des charges	3'416'000	3'416'000	3'416'000	3'416'000	3'416'000	17'080'000
Diminution de charges (DEIS)	616'000	616'000	616'000	616'000	616'000	3'080'000
Revenus supplémentaires	0	0	0	0	0	0
Revenus supplémentaires extraordinaires des préfinancements	2'800'000	2'800'000	2'800'000	2'800'000	2'800'000	14'000'000
Total net	0	0	0	0	0	0

12.17 Autres

Néant.

13. CONCLUSION

La contribution de l'agriculture vaudoise aux enjeux climatiques s'articule autour de trois axes d'intervention :

- **Préserver** les ressources :
 - Mesure 1 : Amélioration de la fertilité des sols agricoles
- **Réduire** les émissions de gaz à effet de serre :
 - Mesure 2 : Diagnostic climatique des exploitations agricoles (toutes les catégories de GES)
 - Mesure 3 : Adaptation du plan d'affouragement pour réduire les émissions de GES des bovins (CH₄ et N₂O)
 - Mesure 4 : Aides aux exploitations à l'investissement pour la transition énergétique (CH₄ et CO₂)
 - Mesure 6 : Soutien aux mesures agricoles innovantes (toutes les catégories de GES)
 - Mesure 7 : Accompagnement des filières agricoles à la transition climatique (toutes les catégories de GES)
- **Adapter** les conditions de production de l'agriculture à l'évolution du climat :
 - Mesure 5 : Aides aux exploitations à l'investissement à l'adaptation aux changements climatiques
 - Mesure 8 : Gestion et adaptation des estivages dans le contexte des changements climatiques.

Les mesures proposées par cet EMPD constituent une première étape visant à proposer des solutions concrètes et réactives pour répondre aux défis environnementaux auxquels l'agriculture fait face, tout en étant cohérentes avec les objectifs du PCV.

Leur concrétisation permettra d'une part d'initier des actions avec effet immédiat sur la réduction des émissions de GES, et d'autre part de développer la mise en œuvre de démarches d'adaptation aux changements climatiques. Parallèlement, les acquis et les expériences qui en découleront permettront de renforcer les connaissances et de valider les futures orientations à prévoir.

Vu ce qui précède, le Conseil d'État à l'honneur de proposer au Grand Conseil d'adopter :

- le projet de décret ci-joint accordant au Conseil d'État un crédit-cadre de 28 millions de francs suisses pour financer les mesures d'impulsion du Plan climat vaudois dans le domaine d'action « agriculture » pour réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole et soutenir son adaptation aux changements climatiques ;
- le rapport du Conseil d'État au Grand Conseil sur la motion Claude-Alain Gebhard et consorts « Plan Climat Vaudois et séquestration du CO₂, quelles visions porte la DGE ? Plus de cohérence avec la DGAV est souhaitable ! » (21_MOT_14).

14. LISTE DES ABREVIATIONS

CER	Contributions à l'efficacité des ressources
CF	Conseil fédéral
CH₄	Méthane
cm	centimètre
CO₂	Dioxyde de carbone, aussi appelé gaz carbonique
CSP	Contributions au système de production (cf. Ordonnance sur les paiements directs, RS 910.13)
DES	Département de l'environnement et de la sécurité
DEIS	Département de l'économie, de l'innovation et du sport
DGAV	Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires
DGE	Direction générale de l'environnement
EMPD	Exposé des motifs et projet de décret
éq.	équivalent
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations, en français Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (en anglais IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change)
ha	hectare
HEPIA	Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève
kg	kilogramme
KgC/ha	kilogramme de carbone par hectare
MO	Matière organique
N₂O	Protoxyde d'azote
OFAG	Office fédéral de l'agriculture
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office fédéral de l'environnement
PA	Politique agricole fédérale
PCV	Plan climat vaudois – 1 ^{re} génération
PER	Prestations écologiques requises (cf. Ordonnance sur les paiements directs, RS 910.13)
PN	Pâquier normal (correspond à l'estivage d'une unité de gros bétail [UGB] pendant 100 jours)
PV	Photovoltaïque
SAU	Surface agricole utile
SPB	Surface de promotion de la biodiversité (fait partie des PER)
t	tonne
UGB	Unité de Gros Bétail (1 UGB correspond à la consommation de fourrage et à la production de déjections d'une vache de 650 kg)

15. ANNEXE

- Etat de Vaud, « Qualité des sols et séquestration de carbone organique, Synthèse des études et recommandations pour le Plan Climat vaudois », UPCL, DGE-DIREV, DGE-DIRNA-GEODE, DGAV-DAGRI, 2021

PROJET DE DÉCRET

accordant au Conseil d'État un crédit-cadre de 28 millions de francs suisses pour financer les mesures d'impulsion du Plan climat vaudois dans le domaine d'action "agriculture" pour réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole et soutenir son adaptation aux changements climatiques

du 18 mai 2022

LE GRAND CONSEIL DU CANTON DE VAUD

vu le projet de décret présenté par le Conseil d'État

décète

Art. 1

¹ Un crédit-cadre de 28 millions de francs suisses est accordé au Conseil d'État pour financer les mesures d'impulsion du Plan climat vaudois dans le domaine d'action "agriculture" pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur agricole et soutenir son adaptation aux changements climatiques.

² Les mesures concernées sont les suivantes :

- a. Amélioration de la fertilité des sols agricoles
- b. Diagnostic climatique des exploitations agricoles
- c. Adaptation du plan d'affouragement pour réduire les émissions de GES des bovins
- d. Aides aux exploitations à l'investissement pour la transition énergétique
- e. Aides aux exploitations à l'adaptation aux changements climatiques
- f. Soutien aux mesures innovantes
- g. Accompagnement des filières agricoles à la transition climatique
- h. Gestion et adaptation des estivages dans le contexte des changements climatiques
- i. Coordination et administration

Art. 2

¹ Ce montant sera prélevé sur le compte "Dépenses d'investissement" et amorti sur 10 ans.

Art. 3

¹ Le Conseil d'État est chargé de l'exécution du présent décret. Il en publiera le texte conformément à l'article 84, alinéa 1, lettre a) de la Constitution cantonale et en fixera, par voie d'arrêté, la date d'entrée en vigueur.

Qualité des sols et séquestration de carbone organique

Synthèse des études et recommandations pour le Plan climat vaudois

Deux études successives ont été menées par le groupe sols et substrats de la haute école d'ingénierie, d'architecture et du paysage (HEPIA), sur mandat de l'Etat de Vaud. La DGE-Sols a piloté et financé la première étude. La DIREV et la DGAV se sont joint au projet pour financer la seconde étude. Le premier rapport du 13 février 2020¹ s'est attaché à identifier le déficit de matière organique (MO) et le potentiel de séquestration de carbone dans les sols (COS) vaudois². Le second rapport du 11 février 2021³ a porté sur les taux d'évolution de la MO et leurs liens avec les pratiques agricoles.

Nota : les passages cités entre guillemets et italique sont des citations des rapports.

Ces deux études présentent les fondements scientifiques et techniques pour l'élaboration de la mesure stratégique n°9 « séquestrer le carbone organique dans les sols » du Plan climat vaudois 1^{ère} génération, du mois de juin 2020.

Elles ne traitent que des surfaces de sols cultivées en grandes cultures : terres dites « assolées » par des rotations de culture type blé, maïs, betterave, etc. Ces terres présentent, à priori, les plus grands potentiels de séquestration du carbone avec des méthodes suffisamment éprouvées. Elles représentent une surface d'environ 50'000 ha sur le canton de Vaud. Les cultures spéciales, arboriculture, légumes, petits fruits, horticulture, vignes, etc., ont aussi un potentiel de séquestration non négligeable mais pour lesquelles la mise en pratique des mesures requière un retour d'expérience. Par ailleurs, les surfaces concernées sont dix fois moins importantes que les surfaces cultivées en grande cultures. S'ajoutent aussi les mesures localisées comme les haies, bosquets, etc., complémentaires de cette étude mais non prises en compte dans le potentiel.

A la différence de nombreuses études scientifiques réalisées sur des essais en conditions contrôlées⁴, les deux études HEPIA ont la **particularité d'étudier directement la séquestration du carbone des sols agricoles vaudois aux champs, sur plus de 2'000 parcelles**. Elles sont basées sur les **résultats de plus de 32'000 analyses de sols** effectuées au laboratoire Sol-conseil (Gland), sur la base d'échantillons prélevés par les agriculteurs dans le cadre des prestations écologiques requises (PER), après contrôle de la qualité des prélèvements et

¹ Déficit de matière organique (MO) et potentiel de séquestration de carbone organique dans les sols vaudois – rapport d'étude. Pascal Boivin, Professeur, Karine Gondret, adjointe scientifique, HEPIA – Groupe sols et substrat, version du 13 février 2020.

² La matière organique (MO) des sols est composée à 58% de carbone. L'augmentation de MO se fait à partir de CO₂ atmosphérique accumulé via la photosynthèse puis la décomposition des résidus (<https://www.4p1000.org/fr>).

³ Etude du déficit de carbone organique des sols vaudois, taux d'évolution et relation avec les pratiques – Rapport d'étude final. Pascal Boivin, Professeur, Karine Gondret, adjointe scientifique, Xavier Dupla et Téo Lemaître, assistants de recherche. HEPIA – Groupe sols et substrat, version du 11 février 2021.

⁴ En référence aux recherches effectuées sur des parcelles d'essais avec des techniques spécifiques appliquées scrupuleusement « toutes choses égales par ailleurs » et sur des surfaces réduites, avec le même type de sol et des équipements agricoles définis par exemple.

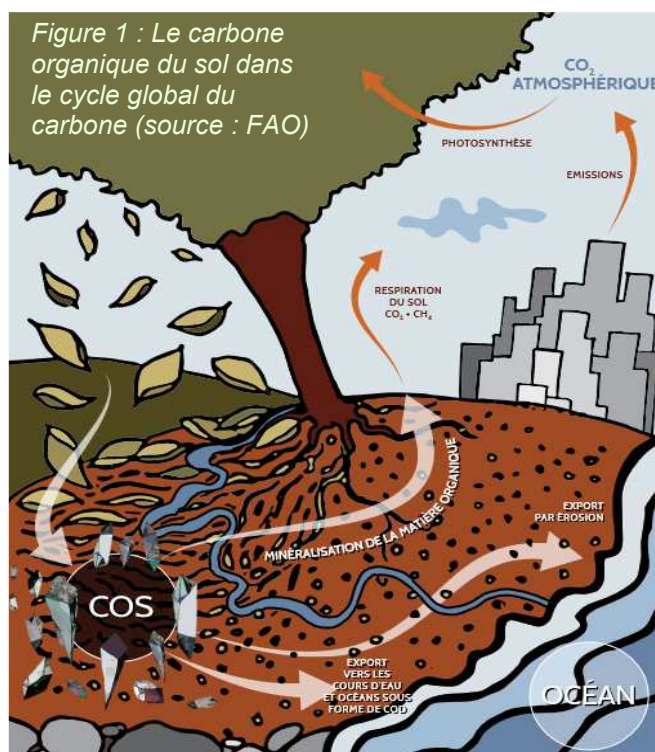
analyses⁵, ce qui en fait un réseau d'information d'une précision et d'une densité remarquable et unique (également à l'échelle internationale).

Un échantillonnage de 60 exploitations très diverses et représentatives du canton a été sélectionné pour l'étude de leurs pratiques réelles et de leur impact en termes de séquestration.

Au contraire d'un essai de recherche en station, cette méthode permet de tenir compte de toutes les spécificités et réalités de ces exploitations, c'est-à-dire leurs différentes productions, parcs de machines, contextes économiques, pédologiques et climatiques. **Il s'agit donc d'une approche délibérément pragmatique, axée sur la réalité du terrain et orientée sur les résultats concrets des pratiques agricoles.**

1. QUELQUES DÉFINITIONS AU PRÉALABLE

Le **carbone organique du sol (COS)** ou la **matière organique du sol (MO)** représente le carbone qui reste dans le sol après la décomposition partielle de tout matériau vivant (végétal ou animal)⁶. Il constitue un élément clé du cycle du carbone mondial à travers l'atmosphère, la végétation, le sol, les rivières et l'océan »⁷.



Le sol contient plus de carbone que dans la totalité de la végétation et de l'air réunis. Il est principalement localisé dans la fine couche de surface de 0 à 20-30 cm.

⁵ Réalisé dans une étude antérieure publiée dans *Frontiers in Environmental Sciences* - 2020

⁶ La décomposition des organismes vivants (animaux, partie aérienne ou racinaire des plantes) se fait grâce aux microorganismes du sol, telles que les bactéries, par exemple.

⁷ Source : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) : Carbone organique du sol, une richesse invisible

La minéralisation de la MO (travaux profonds du sol et activité biologique) libère le COS sous forme de CO₂.

Le CO₂, le CH₄ et le NO₂ sont des gaz à effet de serre (GES) émis par les sols agricoles selon les types d'exploitation et de production.

La MO est un indicateur clé, à la fois de la productivité agricole mais aussi de la résilience environnementale.

La **séquestration du carbone** : la quantité de carbone du sol dépend d'un équilibre entre la quantité qui entre et celle qui en sort (pertes par ruissellement/érosion ou par minéralisation par exemple).

Les méthodes permettant les entrées de carbone, sont appelées « séquestration », lorsqu'il s'agit d'emmagasiner de façon additionnelle du carbone dans le sol, ou au contraire de « stockage », lorsque le carbone est retenu de façon persistante à long terme.

Si le stockage implique le détournement du carbone (de la MO) d'un autre stock (d'un endroit à un autre) il n'aura alors aucun intérêt pour un bilan climatique du sol

La séquestration est une évolution positive de la teneur en carbone par un processus cyclique. Les apports se font grâce au mécanisme de la photosynthèse : les plantes « captent » le CO₂ de l'atmosphère pour transformer le carbone (C) en tissus végétaux (racines, tiges, feuilles) soit des matières « organiques » et libérer de l'oxygène (O₂) dans l'atmosphère. Ces tissus organiques sont incorporés dans le sol par la faune et les micro-organismes du sol, soit directement (ex. résidus des cultures laissées aux champs), soit après une phase de transformation (ex. compostage). Cette MO est incorporée pour des durées tout aussi variables que méconnues allant de plusieurs années à plusieurs milliers d'années, ce qui permet une dynamique du cycle du carbone. Le carbone accumulé se libère pour nourrir les végétaux, et le carbone séquestré se fixe pour structurer le sol. Par simplification, ce document utilisera le terme de « séquestration » pour les deux notions d'accumulation et de séquestration sensu stricto.

La gestion de la MO (donc de la quantité de carbone) est ainsi la clé permettant d'assurer à la fois les fonctions et la résilience environnementale et agricole des sols.

Dans une perspective de maintien et d'optimisation des fonctions agricoles et environnementales des sols, il ne s'agit pas de réaliser des « stocks » éternels de carbone très stable, pour lesquels ni les effets (efficacité) ni les risques (innocuité) ne sont évalués ou maîtrisés à moyen-long terme (à la fois en matière d'agriculture, mais aussi de qualité du sol, des eaux et des émissions de GES). Ainsi, sauf dans les cas particuliers comme les Technosols urbains (p. ex. fosse de plantation d'arbres en ville) ou les sols fortement dégradés, les techniques de stockage avec remise en eau, labours profonds ou apport de matériaux carbonés stables (comme le charbon ou les biochars) **ne sont ainsi en aucun cas pertinentes dans la perspective de séquestration dans un sol dont on veut préserver la fertilité.**

Le sol peut donc avoir un effet à double tranchant pour les flux de carbone, il est soit un puit soit un émetteur de gaz à effets de serre (GES)⁸ :

- Lorsque le bilan est négatif, le sol est émetteur de GES. Les sols mécanisés trop intensément et laissés souvent nus dès les années 50'-70' ou des sols organiques drainés⁹ font partie de cette catégorie.
- Lorsqu'il est positif, le sol est un puit de GES. Dans ce cas, les bénéfices sont inestimables en termes :
 - de limitation des changements climatiques : réduction des GES et de la température
 - d'adaptation/résistance aux changements climatiques,
 - de fonctionnalités environnementales : qualité des eaux, biodiversité, etc.
 - de sécurité alimentaire : réduction des intrants, rendements¹⁰ et résistances aux aléas climatiques.

L'objet de cette étude permet de montrer les pratiques vertueuses pour améliorer ce bilan, à savoir séquestrer plutôt qu'émettre du carbone.

2. DÉFICIT EN MATIÈRE ORGANIQUE ET POTENTIEL DE SÉQUESTRATION

Dans les terres assolées (surface agricole), le **potentiel de séquestration** est proportionnel à la teneur en argile du sol, partant de seuils définis sur la base d'un optimum de fonctionnalités productives et environnementales) des sols.

Le « déficit » de MO (ou « carbone organique ») des sols cultivés a été établi en comparaison des valeurs seuils requises, issues des données scientifiques établies sur les sols suisses (Johannes et al., 2017). Les valeurs seuils, déterminées à partir du rapport entre la teneur en matière organique et en argile du sol (« rapport MO/Argile »)¹¹, sont les suivantes :

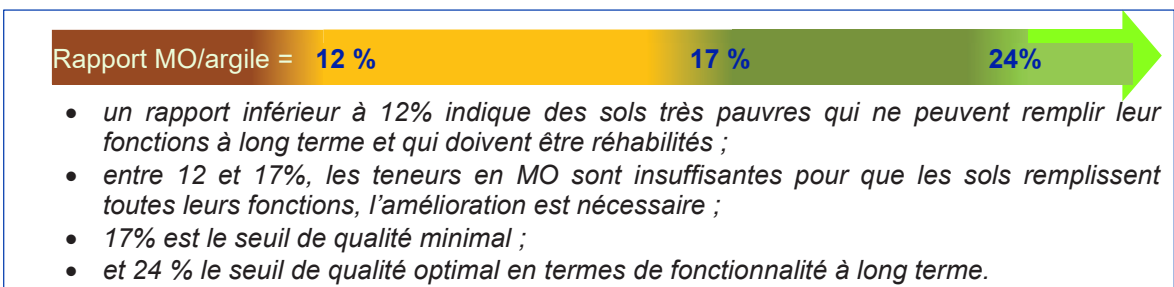


Figure 2 : seuils de vulnérabilité des sols par rapport à leur ratio matière organique (MO) sur argile

Ces limites permettent de quantifier la vulnérabilité des sols cultivés. **Moins les sols sont vulnérables plus ils sont capables de résister aux stress climatiques et mécaniques et plus ils se régénèrent facilement en cas d'atteinte (résilience).** Leurs fonctions

⁸ Les sols agricoles émettent principalement les GES tels que sont principalement le CO₂, mais aussi le N₂O (gaz hilarant) et le CH₄ (méthane) dans des proportions variables selon les exploitations et dans des cas particuliers.

⁹ Selon les résultats de recherche du PNR 66, les taux annuels d'émission des sols tourbeux en GES (766 000 tonnes d'équivalents CO₂/an) représentent environ 14% des émissions de GES du domaine agricole en Suisse.

¹⁰ Par exemple, la FAO (<http://www.fao.org/soils-portal/soil-management/sequstration-du-carbone-dans-le-sol/fr/lien>) estime que pour 1 tonne de plus de carbone organique dans un sol dégradé (appelé ici déficitaire), les rendements en blé seraient augmentés de 20-40 kg/ha pour le blé, 10 à 20 kg/ha pour le maïs, 0.5-1 kg/ha pour le pois. Qualitativement, ces augmentations rendent les terres moins sensibles à l'agressivité des événements climatiques (fortes chaleurs, précipitations intenses), donc moins soumis à l'érosion, infiltrent mieux et retiennent mieux l'eau.

¹¹ Par exemple, un sol contenant 20 % d'argile et 2 % de MO aura un rapport MO/Argile de 10%.

écosystémiques : activité biologique, réserve en eau, purification et régulation des eaux et leurs fonctions socio-économiques : fertilité, qualité des denrées alimentaires et rentabilité des exploitations agricoles sont aussi largement renforcées si la qualité du sol est augmentée sur le moyen et long terme.

Pour renforcer la séquestration, il n'est pas possible d'influencer la teneur en argile des sols, mais la MO peut varier grâce aux techniques culturales.

Les principaux résultats de ces études sont les suivants :

1. **Les sols cultivés vaudois sont majoritairement déficitaires en MO : environ 75% des parcelles analysées n'atteignent pas le seuil de 17%.** Ceci est dû aux modes d'exploitation intensifs (minéralisation des sols) introduits après la seconde guerre mondiale comme par exemple, le labour intense, l'exportation des résidus, la simplification des rotations, la séparation de l'agriculture et de l'élevage. A noter que dans le canton de Vaud, ce déficit est moins important que dans les cantons de Genève et du Jura.
2. **Les taux d'évolution annuels mesurés montrent une tendance globale négative en fin de XX^{ème} siècle.** C'est-à-dire que les sols cultivés émettent du CO₂ durant cette période. **Cette tendance s'inverse progressivement depuis** et reflète la prise de conscience des agriculteurs pour une amélioration des pratiques proactives ou accompagnées de paiements directs notamment.
3. Si **près de 50% des parcelles affichent actuellement toujours des émissions de CO₂**, les 50 % des autres parcelles montrent que **les évolutions positives sont en cours** et permettent d'avoir un objectif de séquestration ambitieux.
4. Les déficits en MO sont problématiques pour les sols et l'agriculture à moyen-long terme. Or, les taux d'évolution mesurés montrent une véritable **opportunité d'action pour la séquestration du carbone dans les sols**. Plusieurs Plan climat ont ainsi inscrit une mesure pour la séquestration du carbone organique dans les sols, dans les cantons de Vaud, Genève et Zurich.
5. Les questions controversées de la réversibilité et de la durée de stockage dans le sol ne sont pas pertinentes, si l'on vise les « taux d'évolution » (exprimé en % du rapport MO/argile) de la MO plutôt que l'augmentation du stock de carbone. Dans le cadre d'un plan climat, les actions entreprises pour améliorer la qualité du sol, via la MO, doivent permettre **avant tout de viser l'amélioration de la fertilité du sol pour l'adaptation aux changements**, l'augmentation des stocks de carbone étant un co-bénéfice. Les informations recueillies dans les études HEPIA portent sur les taux d'évolution des teneurs, ce qui intègre les entrées et les sorties de carbone dans le sol. Cela montre que les moyens de séquestrer dans la durée et vers de hautes teneurs sont connus et opérationnels.
6. **Les taux d'évolution constatés dans les sols vaudois sont dus aux pratiques agricoles.** Les pratiques vertueuses en termes de séquestration sont :
 - le travail réduit du sol,
 - la couverture végétale continue et diversifiée,
 - une biomasse importante de la couverture végétale,
 - l'utilisation de fumure organique (fumiers, pailles, composts).

7. Un **taux de croissance annuel de 10 % dans les 20 premiers cm du sol atteignant un rapport MO/Argile de 17%, impliquerait un minimum facilement atteignable de 2 mio de tonnes eq. CO₂ stockées dans les quelques 50'000 ha sols agricoles cultivés en grandes cultures à l'horizon 2050**. Cet objectif est basé sur des hypothèses conservatrices, il est donc minimaliste du fait d'un nombre important d'hypothèses restrictives volontairement posées par l'étude (cf. chapitre 4 sur les points de vigilance).
8. **Si l'objectif de séquestration est augmenté** (p. ex. rapport MO/Argile à 20% ou 24%), ou **si la vitesse de séquestration est améliorée** (p. ex. taux d'évolution de 20 %, ce que pratiquent déjà certaines exploitations), alors **l'objectif de quantité séquestrée pourrait être doublé ou triplé, soit 4 à 6 millions de tonnes sur les mêmes surfaces**. Ceci dépendra toutefois de la capacité des acteurs publics et privés à inciter et permettre aux agriculteurs de mettre en œuvre les techniques correspondantes. Ces techniques n'engendrent pas de surcoût mais ne sont pas actuellement soutenues efficacement.
9. Les marges brutes des exploitations sont insensibles aux pratiques de séquestration, c'est-à-dire qu'il n'y a ni perte ni gain si l'exploitation utilise des pratiques vertueuses pour la production.

3. PRATIQUES AGRICOLES PERMETTANT LA SÉQUESTRATION

a. *Facteurs permettant l'évolution positive de la teneur en MO*

Les facteurs les plus corrélés aux taux d'évolutions positifs indiquent quels soutiens et incitations peuvent donc être priorités (cf. schéma ci-après) :

- +++ La continuité de la couverture du sol, sa biomasse et sa diversité** avant destruction : le principal facteur positif relevé dans les exploitations agricoles qui séquestrent du carbone est la présence de couverts végétaux ou prairies¹² fréquents, denses, diversifiés (multi-espèces) et de longue durée, soit l'« intensité végétale ».
- L'intensité du travail du sol**, notamment la fréquence des labours, est un facteur important d'explication des pertes de MO (p. ex. minéralisation par le labour), et donc des taux d'évolution fortement négatifs.
- +** **La quantité de MO apportée** (non détournée ou endogène¹³) : les apports de MO dans les sols (fumiers, pailles laissées en place, compost) confortent également les taux d'évolution positifs ou compensent partiellement des pratiques négatives.

Ces facteurs dépendent pour partie de la teneur en MO initiale des sols (cf figure 3 p. 9) :

- Pour les très faibles rapports MO/argile <12%, les couverts végétaux et les apports de fumure organique permettent des améliorations ;

¹² Les couverts végétaux sont par exemple les mélanges de plantes à production végétale importantes et enracinements denses et diversifiés mis en place par les agriculteurs entre 2 cultures productives (comme le blé ou le maïs), pour couvrir les sols et qui permettent d'apporter de la MO (engrais naturel), d'éviter l'érosion des sols, etc.

¹³ « Endogène » signifie la MO produite sur la parcelle et l'exploitation, avec les résidus de culture après récolte (pailles) ou dans l'exploitation (fumiers).

« Non détournée » signifie qui n'implique pas de perte par ailleurs pour d'autres exploitations. Par exemple, si l'exploitant achète du fumier, celui-ci est considéré comme une perte de MO pour l'exploitation qui le produit. Pour le compost, il implique un détournement des MO des exploitations qui l'ont produites. Seuls les composts professionnels issus de déchets organiques urbains semblent satisfaire à ce critère de non-détournement.

- Pour les rapports MO/argile (12-15%), des mesures d'adaptation progressive des systèmes de production sont possibles ;
- Pour des parcelles avec des teneurs acceptables (rapport MO/argile proche de 17% et supérieur), les transitions vers les techniques de fortes intensité végétale et réduction du travail du sol sont montrées comme les seules capables de poursuivre des taux d'évolution positifs ;
- quelles que soient les teneurs de départ, les couverts courts sont aussi à développer et l'exportation des pailles est à proscrire.

Ce type de distinction souligne :

- la **nécessité d'une analyse en laboratoire de la teneur en MO** (le test visuel n'étant pas suffisamment probant),
- la nécessaire **liberté de moyens** dont dispose chaque agriculteur pour parvenir à des objectifs de séquestration.
- les **augmentations induites par les techniques mises en évidence sont rapides** puisqu'elles peuvent largement excéder le 4 pour mille¹⁴ avec des taux d'évolution de 10 à 20 pour mille (jusqu'à 50 dans certains cas).

D'autre part, l'étude montre que des **apports exogènes (compost, fumier) élevés ne sont qu'un facteur secondaire pour augmenter la teneur en carbone organique**. En outre, ils sont régulés quantitativement¹⁵ compte tenu des risques de qualité (composts), de pollution, et des risques de déplacement de biomasses sans effet de séquestration.

Il est à noter que les techniques basées sur le carbone produit sur l'exploitation (comme les couverts végétaux, à la différence des matières importées), permettent également de préparer les sols au changement climatique. Elles sont ainsi totalement vertueuses.

b. Impact économique des pratiques de séquestration

D'un point de vue économique, l'étude montre que **les pratiques qui permettent des taux d'évolution positifs n'affectent pas les marges brutes des exploitations agricoles, ni positivement ni négativement**. Autrement dit, en l'état actuel « *les pratiques vertueuses n'impliquent pas de pertes financières* » aux exploitations, alors que les politiques publiques actuelles ne les favorisent pas directement¹⁶. Par exemple, les couverts courts ne sont pas soutenus dans le canton de Vaud, où ils sont quasi absents, tandis que fréquents et très efficaces sur Genève où ils sont soutenus par une prime.

Les co-bénéfices de ces pratiques de séquestration, en termes de bilan carbone, vont au-delà des aspects climatiques (réduction de CO₂ et adaptation des sols aux changements climatiques), puisque par exemple des quantités très significatives de diesel par hectare et par an sont économisés dans les pratiques de semis direct (moins de passages de machines puissantes) et les apports aux services écosystémiques (infiltration, érosion, régulation des crues..) sont également reconnus et conséquents.

c. Leviers législatifs

Si les pratiques agronomiques ont conduit à la « consommation » de la MO depuis les années 50, la mise en place des prestations écologiques requises (PER), avec l'entrée en vigueur de

¹⁴ <https://www.4p1000.org/fr>

¹⁵ ORRChim (RS 814.81) qui fixe des doses et fréquences d'apport maximales pour les amendements organiques), bilans de fumure qui empêchent des apports trop conséquents.

¹⁶ Leur adoption relève pour l'instant d'un choix personnel de l'exploitant ; les couverts découlent en partie des exigences PER et la Contribution pour le travail du sol réduit (CER) est incitative bien que volontaire.

l'OPD en 1999, est une cause claire de l'inversion de cette tendance. L'obligation des rotations culturales et des couverts automnaux en sont sans doute les facteurs principaux. **Les mesures agricoles actuelles soutiennent cependant de façon insuffisante les bonnes pratiques puisque la tendance à l'augmentation repose depuis sur des choix personnels des exploitants sans soutien économique explicite.** Les mesures existantes compensent tout juste les surcoûts. « *Les moyens techniques correspondants sont disponibles et identifiés [...]. Ce n'est donc pas une question technique mais une question de volonté collective concrétisée par le cadre donné à l'agriculture* ».

A ce jour, il n'existe pas de levier législatif en Suisse permettant de soutenir les pratiques vertueuses pour la séquestration et l'adaptation des sols aux changements climatiques. Les programmes de mesures cantonaux sont ainsi nécessaires, ainsi qu'une analyse juridique des leviers possibles impliquant à la fois les enjeux de production agricole (LAgr/OPD), de protection des sols (LPE/OSol) et climatiques (LCO2, etc.).

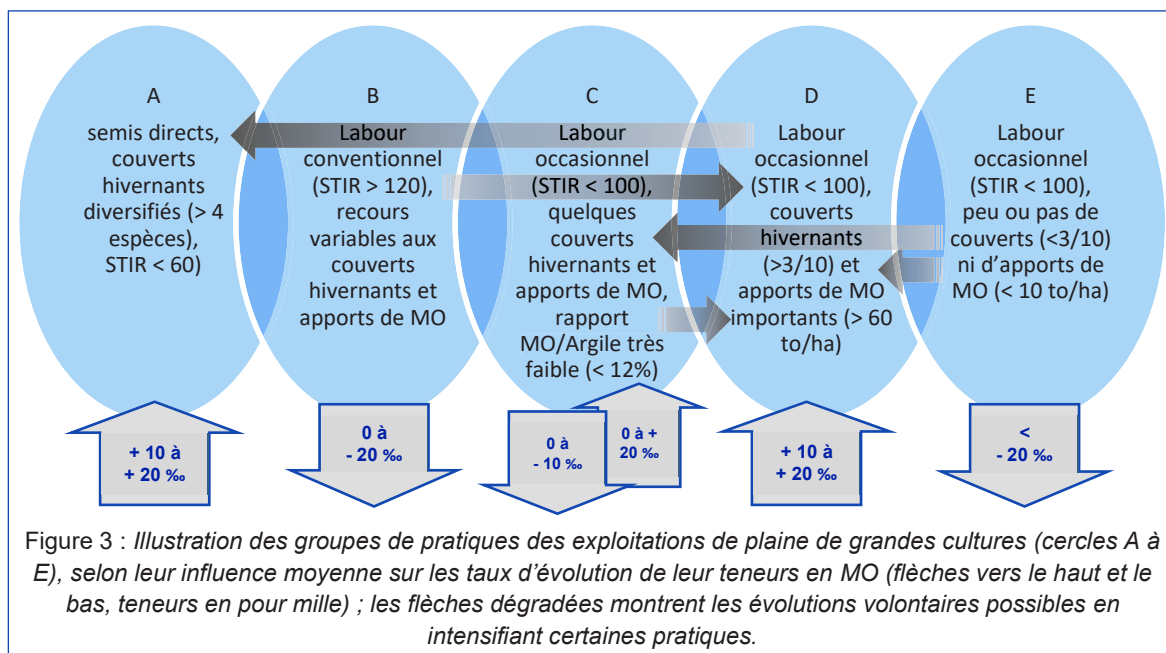
4. CONDITIONS REQUISES POUR UNE POLITIQUE DE SOUTIEN DES PRATIQUES DE SÉQUESTRATION

Pour soutenir l'intégration des pratiques vertueuses aux systèmes de culture : **les facteurs d'amélioration ne doivent jamais être considérés indépendamment** dans une exploitation, ni promulgués comme des recettes de mesures applicables partout puisque :

- ces **techniques agricoles sont interdépendantes** dans leur mise en œuvre,
- **chaque exploitation est structurellement différente**, en terme de secteur de production, de sol, de climat, d'équipement, de structure économique, de personnel, etc.
- les **pratiques de séquestration doivent toujours être définies en respect des principes agronomiques**, c'est à dire que la séquestration ne doit pas se faire au détriment de la production. Le second rapport HEPIA détermine ainsi quels sont les techniques déjà appliquées sur les exploitations performantes en terme de séquestration, tout en étant économiquement soutenables afin qu'elles soient acceptables pour les agriculteurs.
- la séquestration pure ne peut être un but en soi, au risque de pénaliser *in fine* la production avec des mesures détériorant les sols. **Les axes techniques et de soutien doivent être définis prioritairement pour restaurer, maintenir et optimiser la qualité du sol et sa résilience à long terme. Les pratiques de séquestration sont un levier et non une fin en soi.**

C'est en tenant compte du « système » de l'exploitation que les choix seront faits. Pour ce faire, l'étude propose une **définition de groupes-types d'exploitation** (cf figure 1 ci-après) selon leurs pratiques influençant les taux d'évolution.

Ceci permet d'envisager des objectifs et des évolutions adaptés selon les contextes, basés donc sur la réalité des exploitations. Un catalogue de mesures imposées et déconnectées les unes des autres n'offrirait pas cette cohérence et conduirait à l'échec.



Ainsi, le gain de performance à l'échelle cantonale dépendra de la possibilité et de la rapidité de conversion des catégories de pratiques émettrices vers les pratiques de séquestration.

Les évolutions positives sont souvent techniquement plus complexes pour certaines pratiques¹⁷ que pour d'autres, ce qui révèle le besoin de renforcement des mesures de recherche appliquée/conseil/accompagnement à la pratique.

A noter que l'étude n'identifie pas les cultures biologiques comme meilleures que les autres du point-de-vue de la séquestration, au contraire de la FAO. Ceci étant sans doute dû à la forte intensité de travail du sol souvent utilisée pour ces cultures dans le canton.

a. Soutiens aux agriculteurs

Le **mécanisme de soutien aux agriculteurs devrait être basé sur les pratiques « performantes » en termes de séquestration de carbone**, donc sur le résultat effectif. Cela permettrait d'éviter de lourdes procédures administratives de contrôle et d'être basé sur la fertilité du sol. La fertilité du sol étant l'objectif principal et impliquant des co-bénéfices agricoles, sociaux et environnementaux.

Le résultat annuel pourrait être rémunéré sur les 3 piliers que sont les couverts (y c. prairies), l'intensité de travail du sol et le bilan de MO endogène. L'avantage de cette approche est qu'elle permet de ne pas écarter les exploitations qui ont des pratiques de séquestration et un bilan positif à l'heure actuelle, et par conséquent de stimuler le résultat de leur travail, leur capacité d'innovation et de transfert de connaissance. Le bilan carbone tous les 5-10 ans pourrait être limité au monitoring du plan climat.

Il est ainsi possible de **s'affranchir des mesures coercitives ou subventionnées spécifiquement pour intégrer une forme d'encouragement au résultat sur une base volontaire** (soit « l'application effective des différents facteurs positifs à proportion de leur

¹⁷ Par exemple les cultures biologiques (diminution du labour parfois complexe), celles avec des charges en bétail absentes (manques de restitutions de fumiers) ou trop importantes (trop d'amendements par rapport à la surface de l'exploitation), des cultures maraichères (mécanisation intensive), etc.

intensité »), ce qui permettra de prendre en compte les particularités et de ne pas imposer des mesures théoriques « top-down ».

Dans un schéma au résultat, **l'agriculteur est au centre de la démarche, avec le libre choix tant de sa vitesse de progression que des moyens à mettre en œuvre pour y parvenir**¹⁸. La simplification administrative est importante ce qui répond à une préoccupation politique¹⁹. Les exploitations agricoles les moins volontaires ou capables de changements ne sont pas pénalisées, et les plus motivées par les innovations sont soutenues pour compenser les prises de risques et soutenir les évolutions et les progrès techniques nécessaires. Ceci impliquerait un renforcement conséquent de la formation et de conseils/diagnostics individuels ou par groupe-type, des échanges de pratiques renforcés, etc.

Le Canton de Vaud pourrait également profiter d'être pionnier en la matière avec ce type d'encouragement au résultat plutôt qu'aux listes de moyens pour y parvenir (un projet similaire est en préparation à Genève). Une incitation suffisante sur une base volontaire doit permettre de faire basculer massivement le système agricole sans contraintes ni exclusions.

b. Monitoring

Un **monitoring de la qualité des sols, incluant le suivi des pratiques** (sur la base du carnet des champs), **de l'intensité végétale** (couverture du sol, diversité et biomasse des couverts) **et de la qualité effective des sols tous les 5 à 10 ans** (stock de carbone organique) est nécessaire.

Ceci répondrait également à d'autres objectifs de politique publique que sont les Stratégie nationale sur les sols²⁰, Stratégie cantonale des SDA²¹, autres mesures du Plan climat liées aux sols (n°11, 12, 15, 16 et 20)²². Il devrait également être accompagné d'un **monitoring scientifique des émissions de GES** sous forme de bilans et/ou d'inventaire des GES à l'échelle des exploitations (incluant les énergies fossiles, les apports exogènes de carbone dans les sols, les émissions d'autres gaz à effet de serre comme le protoxyde d'azote, etc.). Ce monitoring constituerait l'évaluation de la mise en œuvre de la mesure stratégique n°9 du Plan climat.

c. Les pratiques de séquestration comme outil de transition et d'adaptation aux changements climatiques

Les **pratiques permettant d'améliorer la qualité des sols en faisant évoluer positivement les taux de MO** sont des mesures d'adaptation directes et concrètes aux changements climatiques.

¹⁸ Burton, R.J.F., Schwarz, G., 2013. Result-oriented agri-environmental schemes in Europe and their potential for promoting behavioural change. *Land Use Policy* 30, 628–641. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.05.002>

¹⁹ Séance du grand conseil sur le postulat Rydlo du 9 décembre 2020 : <https://sonomix.ch/live/gcvd/1673> (dès 00:39)

²⁰ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/sol/info-specialistes/mesures-de-protection-des-sols/bodenstrategie-schweiz.html>

²¹ <https://www.vd.ch/themes/territoire-et-construction/amenagement-du-territoire/proteger-les-surfaces-dassolement-sda/strategie-cantonale-sda/>

²² <https://www.vd.ch/themes/environnement/climat/>

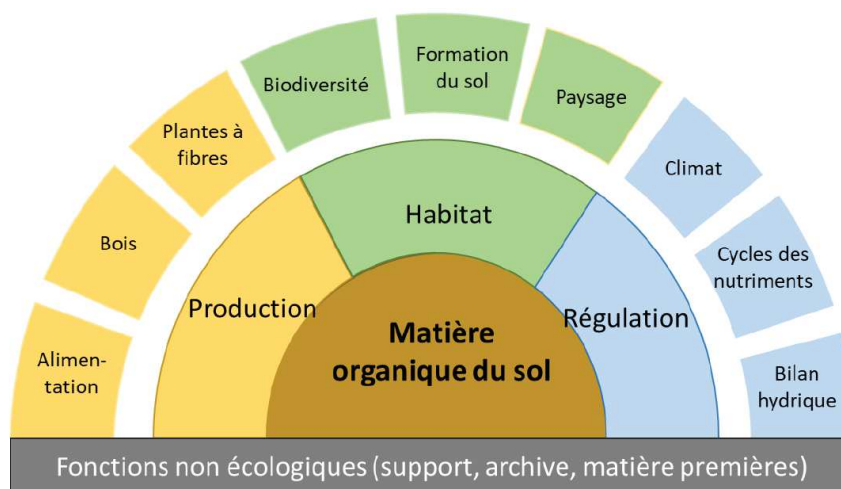


Figure 4 : Fonctions des sols influencées directement par la MO du sol

Les sols de ces exploitations qui dépassent les valeurs seuils de 17% de rapport MO/Argile ont :

- des **périodes sèches moins dommageables aux cultures** (et donc des besoins d'investissement moindre pour l'irrigation ou des doses nécessaires moins importantes avec des sols possédant des réserves hydriques bien plus importantes),
- une **atténuation des impacts des périodes de fortes pluies** (capacité d'infiltration des eaux accrue, protection de la structure du sol, suppression de l'érosion, moins de compaction, etc.),
- des **sols aux fonctions environnementales fortement améliorées** (protection contre les inondations à l'aval, meilleure filtration des polluants atmosphérique, dégradation des polluants organiques, biodiversité de sols accrue, etc.), tout en permettant des rendements agricoles durablement préservés et des plantes moins sensibles aux stress du climat et de la mécanisation, avec réduction des fluctuations des rendements et des revenus dues aux événements climatiques et réduction du recours aux phytosanitaires.

5. POINTS DE VIGILANCE

a. *Champs d'application de l'étude restreint aux sols agricoles cultivés en grandes cultures*

Ce rapport cible la situation la plus répandue (grandes cultures) et sur laquelle un retour d'expérience était possible et une base technique disponible et bien documentée. Certains sols particuliers (sols organiques ou très sableux) et certains types d'exploitation (maraichère, spéciales, de montagne) n'ont pas été prises en compte dans l'étude qui s'est concentrée sur les terres assolées en grandes cultures. La polyculture-élevage et les techniques culturales moins répandues (agroforesterie, vignes, permaculture, micro fermes, jardins urbains, etc.) ne sont également pas prises en compte. De même, les contributions positives de la présence obligatoire de 20% de prairies temporaires dans les rotations de grandes cultures bio ne sont pas analysées dans cette étude.

De même, il convient de rappeler que ces études ne concernent que les sols agricoles, mais la gestion forestière et celle des milieux naturels (marais notamment), etc. ne sont sans doute pas du tout anecdotiques et pourraient faire également l'objet de mesures d'optimisation de la qualité des sols par la séquestration du carbone organique.

b. *Sous-estimation des potentiels de séquestration*

Ajouté aux éléments listés ci-dessus, les hypothèses de travail ont impliqué un certain nombre d'hypothèses qui ont systématiquement été choisies pour sous-estimer le potentiel de séquestration des sols vaudois²³. Les calculs ont été réalisés avec des hypothèses sur les paramètres du sol de densité et teneurs en cailloux moyennes, et la profondeur de prélèvement du protocole suisse des PER (20 cm de profondeur au lieu de 30 selon les standards du GIEC), tout ceci impliquant une possible sous-estimation du potentiel de séquestration permettant de travailler sur des bases prudentes, **soit 2 millions de tonnes de CO₂ pour atteindre le rapport MO/argile de 17%, 4 millions de tonnes pour 20% etc.** Ces chiffres sont donc atteignables et les méthodes pour y parvenir avérées.

c. *Méthodes de séquestration du carbone*

Il est nécessaire **d'avoir une approche pragmatique en s'appuyant sur des méthodes éprouvées au sens agronomique et aux performances élevées, considérant l'ensemble de l'exploitation (systémique), et favorisant des sols de qualité.** Ainsi, les pratiques de labours profonds ou d'enfouissement de produits carbonés (biochars, charbons ou autres) dont les effets et l'innocuité ne sont en aucun cas démontrés), impliquent des risques pour l'agriculture et les fonctions environnementales des sols.

S'ils ont parfois fait l'objet d'essais à court terme sur les sols particuliers, leurs qualités ne sont pas normées et très variables (parfois même toxiques), les effets agronomiques et environnementaux n'ont ainsi jamais pu être évalués correctement, encore moins à moyen-long terme, et encore moins sur l'agriculture, l'environnement (sols et eaux) et le climat (GES). A l'exemple des boues d'épuration utilisées comme engrais et désormais interdites depuis 2006, si elles étaient des engrais efficaces et autorisés, on sait aujourd'hui qu'elles ont contaminé les sols ad aeternam.

6. CONCLUSION

Ces études montrent que **la mise en œuvre d'un programme de séquestration du carbone dans les sols agricoles vaudois est :**

- **possible**, les taux d'évolution positifs existent dans les exploitations vaudoises,
- **pertinent**, les pratiques qui améliorent les sols sont vertueuses pour l'agriculture et l'environnement, les co-bénéfices sont multiples (production durable et plus résistante aux aléas, purification / régulation des eaux, biodiversité, etc.),
- **nécessaire**, pour l'adaptation aux changements climatiques,
- **et réaliste** avec le développement des pratiques agricoles qui ont des taux d'évolution actuellement positifs.

Les objectifs peuvent être définis à l'horizon 2050 comme à des horizons temporels de 10-15 ans. La concrétisation d'un programme d'action opérationnel implique toutefois encore de :

²³ C'est le cas par exemple des parcelles analysées, bien qu'elles soient très nombreuses il ne s'agit que de celles disposant d'analyses PER d'argile et de matière organique fiables, c'est à dire analysées par des méthodes plus coûteuses de laboratoire (de quelques dizaines de francs, par opposition aux mesures « visuelles » qui sont pourtant autorisées mais indiquent des résultats beaucoup trop biaisés). Il y a fort à parier qu'elles ont été faites par des agriculteurs plus sensibles aux résultats et à l'utilité de ces analyses, et donc à la qualité de leur sol.

1. Concrétiser un **mécanisme de soutien aux pratiques** de séquestration **et à leur résultat** (technique et juridique), notamment la méthode de rémunération des couvertures végétales, de la diminution du travail du sol et des apports de MO endogène.
2. Etablir un **programme de formation et de conseil** pour les agriculteurs intéressés afin de permettre l'atteinte de ces objectifs.
3. **Définir l'évaluation** de la mise en œuvre de cette mesure (monitoring).
4. Définir la **mise en œuvre de la mesure avec les parties prenantes et en interne** à l'administration cantonale.
5. Mener les **études nécessaires aux autres domaines pertinents** (par exemple petites structures, cultures maraichères, sols organiques (ex. plaine de l'Orbe), vignes, forêt, agriculture biologique, etc.) pour soutenir les autres formes de séquestration particulières pertinentes.

Lausanne, le 17 février 2021
DGE-UPCL
DGE-DIRNA-GEODE
DGAV-DAGRI