

STOCKAGE DE CARBONE DANS LES SOLS LA SUISSE INNOVE AVEC UN PILOTAGE AU RÉSULTAT

Le canton de Genève met en œuvre un projet avec pilotage au résultat. Il n'y a aucune obligation de moyen comme dans la politique agricole actuelle, mais seulement une obligation de résultat. Un changement d'approche qui pourrait faire école sur un sujet assez controversé.

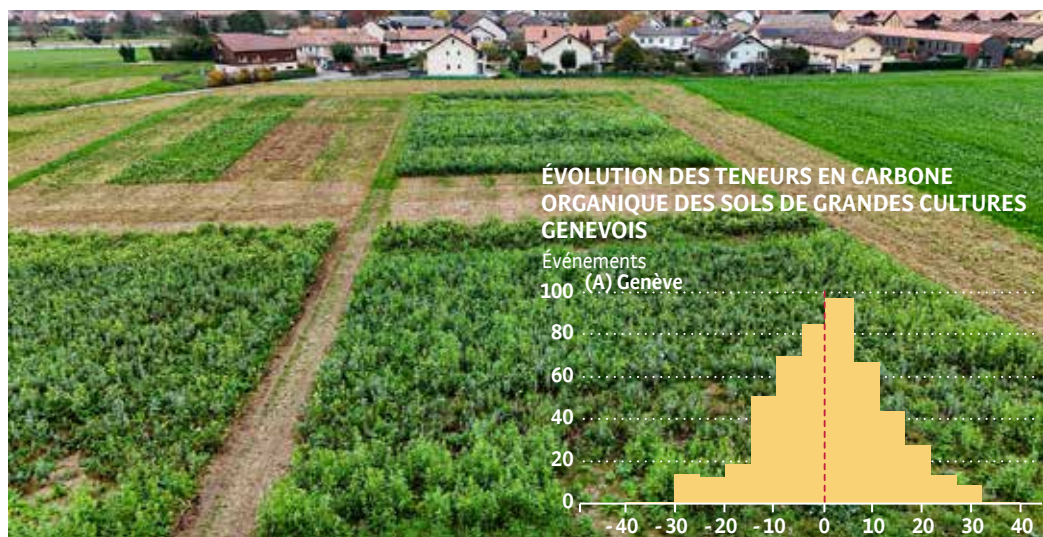
En 2019, la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (Hépi) grâce au groupe de recherche Sols et Substrats dirigé par Pascal Boivin, a mis en évidence que les sols genevois commençaient, en moyenne, à restocker du carbone.

En effet, en Suisse, dans le cadre des règles PER (prestation écologique requise), pour chaque parcelle de terre ouverte, une analyse de sol est obligatoire tous les dix ans. Cette obligation permet d'avoir l'évolution du taux de matière organique. À la suite de ce constat, une réflexion commune a été menée avec AgriGenève, notamment Nicolas Courtois, l'objectif étant de valoriser les agriculteurs qui ont des pratiques favorables pour le stockage du carbone et d'accompagner tous les agriculteurs à en stocker dans leur sol. La réflexion initiée par les partenaires (AgriGenève, Hépi, services cantonaux) a conduit à proposer des rémunérations liées aux résultats annuellement dégagés par les agriculteurs.

Avec la collaboration du canton de Genève (service de l'agronomie et le service de géologie, sol et déchets) l'idée naît de présenter un projet pilote Ressources à l'Office fédéral de l'agriculture (Ofag) via la mesure 77a, au sens de l'article de lois 77a de la loi fédérale sur l'agriculture.

Résulterre : un projet pilote via la mesure 77A

La Confédération, au travers de l'Ofag, octroie des contributions pour des projets régionaux ou propres à une branche, qui visent à améliorer l'utilisation durable des ressources natu-



L'essai couverts végétaux gélifs et relais d'AgriGenève pris par drone le 7 novembre 2024 à Aire-la-Ville. ©AgriGenève



Le principe de l'obligation de résultat

Si le résultat n'est pas atteint pour entrer dans une mesure, il n'y a pas de pénalité appliquée. Les contributions sont conditionnées par la hauteur du résultat. Ce management au résultat laisse libre place à l'innovation, il n'y aucune contrainte agronomique, les agriculteurs sont libres de leurs pratiques. Cette approche nécessite cependant une bonne coordination entre les acteurs du projet mais également des outils de monitoring et de contrôle. Ces derniers ont été construits et adaptés pour chacune des cinq mesures agronomiques.

relles. Le projet Résulterre a une durée de huit ans dont six ans avec des mesures sur le terrain, plus deux ans de suivi scientifique. Son coût total s'élève à environ 6 millions de francs suisses (un peu plus de 6,3 millions d'euros), financé à 80 % par la Confédération et 20 % par le canton de Genève.

Il se propose de rémunérer les pratiques qui favorisent le stockage du carbone dans les sols agricoles, pratiques identifiées par la recherche du groupe Sols et Substrats d'Hépi (Dupla et al., 2022) et d'appréhender plus finement leur incidence.

Ces pratiques sont : une intensité mécanique aussi faible que possible, un taux de couverture vivante du sol aussi élevé que possible, une forte restitution de biomasse fraîche (biomasse des couverts végétaux associés ou non) et une forte restitution organique en général.

Les agriculteurs restent en possession de leurs crédits carbone et sont libres de les commercialiser par ailleurs.

Pascal Boivin estime que 15 000 tonnes de CO₂ sont actuellement stockées annuellement dans les terres ouvertes du canton (ce qui représente

plus de 25 % des objectifs climatiques cantonaux à 2030, malgré la faible surface agricole du canton). Résulterre doit permettre, tout en régénérant les sols, de sécuriser et dépasser cet objectif.

Le projet a deux objectifs principaux : accélérer la transition de l'agriculture vers des méthodes respectueuses des sols et vérifier l'efficacité d'un programme rémunéré aux résultats à cet effet. Cette méthode libère en effet l'initiative des agriculteurs, qui peuvent librement construire leur stratégie de régénération sur la base des facteurs identifiés et en jouant sur leur complémentarité.

43 agriculteurs se sont engagés le 1^{er} janvier 2024, soit plus de 2 000 hectares (800 parcelles). Seules les terres ouvertes (terres labourables) et les prairies temporaires sont acceptées dans le projet. En effet, pour les prairies permanentes, il n'y a pas d'obligation de faire des analyses de sol tous les dix ans et donc pas de données sur leur évolution



Sous-semis semé le 25 avril 2024 au sarclage dans un blé bio à 13 kg/ha : trèfle hybride (5kg), luzerne lupuline (5 kg), trèfle blanc Hébé (3 kg). Photo prise le 27 juillet 2024. ©F. Baumgartner

du taux de matière organique. La particularité des projets 77a réside également dans leur transversalité et pluridisciplinarité. Outre des mesures agronomiques, il y a un suivi des stratégies des agriculteurs, de leurs performances économiques et également un suivi socio-culturel. Ce dernier s'intéresse entre autres à la construction et au partage de savoir-faire entre agriculteurs, mais aussi à l'analyse de leur perception du projet et des mesures liées. Une mesure s'intéresse également aux différentes formes de conseil et vulgarisation possibles.

La gestion du projet se fait à l'aide de différents partenaires. Le canton de Genève au travers de deux offices : l'Ocan (office cantonal de l'agriculture et de la nature) et l'Ocev (office cantonal de l'environnement) constituent le comité de pilotage avec l'aide de AgriMandats (filiale d'AgriGenève qui propose entre autres un accompagnement à la gestion de projet, filières...)

Quatre universités apportent leur expertise et leur suivi scientifique, Hépia pour la partie sol, la HEG (Haute École de gestion de Genève) pour les stratégies et performances économiques, l'Unine (université de Neuchâtel) et la HAFL (Haute École des sciences agronomiques, forestières et alimentaires) pour le suivi socio-culturel et la transmission du savoir-faire.

AgriVulg (filiale d'AgriGenève) a en charge la vulgarisation et la formation continue, ainsi que l'accompagnement des agriculteurs dans la mise en place des mesures agronomiques.

AgriPige est l'association qui gère les contrôles PER, dans le cadre de Résulterre, elle contrôlera la cohérence des résultats déclarés par les agriculteurs.

Cinq mesures agronomiques et suivi de résultat

■ **1 Période de couverture des sols** Cette mesure vise à limiter les périodes sans couverture vivante. L'évaluation du résultat porte sur le nombre de jours avec un sol sans couverture vivante : 100 francs suisses par hectare et par an pour 0 jour sans couverture vivante ; 50 francs suisses pour 1 à 30 jours et aucune contribution pour plus de 31 jours sans couverture vivante sur le sol.

Les données sont issues des saisies des agriculteurs dans Acorda (plateforme équivalant à Télépac gérée par l'Ocan du canton de Genève) de leurs dates de moisson, dates de semis des couverts végétaux et cultures principales.

Afin de vérifier la présence de sous-semis, un contrôle au champ sera effectué par AgriPige, juste après moisson pour les parcelles déclarées à 0 jour.

■ **2 Couverts végétaux spécifiques** Cette deuxième mesure incite à optimiser la production de biomasse en interculture pour maximiser la restitution de carbone au sol. La biomasse exportée (le fourrage par exemple) n'est pas prise en compte et la biomasse pâturée non plus. Elle est mesurée en tonne de matière sèche (tMS) selon la méthode Merci (méthode d'estimation des restitutions par les cultures intermédiaires) ou selon une es-

ESTIMATION DE LA BIOMASSE DES COUVERTS PAR LA MÉTHODE VER DE TERRE PRODUCTION en tonnes de matière sèche par hectare

	Plantes vertes et tendres			Plantes ligneuses et rigides		
	Peu dense	Assez dense	Très dense	Peu dense	Assez dense	Très dense
2,5 m						
2 m		7	7,5	8	10	11
1,5 m		5	5,5	6	7	8
1 m		3,5	4	4,5	4,5	5
50 cm		2	2,5	3	2,5	3
30 cm		1	1,5	2	1,5	2
10 cm		0,5	0,7	1	0,7	1

timation visuelle (méthode Ver de terre production)

Il y a en parallèle le développement d'une méthode de mesure par vol de drone à l'aide de l'indice NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) pour estimer la couverture par les plantes et de photogrammétrie pour estimer la hauteur des plantes (Pierre-André Cordonier, *AgriHebdo*, 2024). Cette méthode doit cependant être adaptée aux couverts végétaux pour gagner en fiabilité car la végétation n'est pas homogène et répartie selon plusieurs strates. À ce jour, les mesures par drone sont géolocalisées et comparées avec des pesées Merci ainsi que des échantillons séchés en étuve (2 parcelles par exploitation par an). Dès que la méthode sera au point, l'objectif serait de développer les mesures par drone pour limiter les interventions manuelles.

La contribution sera nulle pour une production de biomasse inférieure à 5 tMS par hectare, elle sera de 50 francs suisses par hectare et par an pour une production de 5 à 10 tMS et de 100 francs suisses pour une production supérieure à 10 tMS.

Hépia a développé une plateforme sur Field Maps dans laquelle les agriculteurs peuvent géolocaliser leurs parcelles, saisir la biomasse produite par les couverts ainsi que des observations terrain. Ces données sont transmises une fois par an au service de paiement direct de l'Ocan qui pourra déclencher les paiements.

■ **3 Cultures associées innovantes** La troisième mesure

valorise la production de biomasse supplémentaire (masse foliaire) permise par les cultures associées. Elle encourage le développement de nouvelles associations de cultures, notamment pour celles qui rendent peu de résidus au sol (la lentille par exemple), ou laissent passer beaucoup de lumière (comme le tournesol).

La biomasse est mesurée à l'aide de la méthode Merci, avec un prélèvement dans la culture associée et un dans le témoin de la culture pure (sans association). Les pesées s'effectuent lorsque la biomasse de l'association est à son apogée. La période dépend donc du type d'association (novembre pour un colza associé à des plantes compagnes gélives, fin mai-début juin pour un blé-féverole d'hiver...)

Les données sont saisies dans la plateforme Field Maps comme pour la deuxième mesure.

Les contributions sont corrélées avec le gain de biomasse de l'association : en dessous de 0 % aucune contribution, de 0 à 25 %, 50 francs suisses par hectare et par an et au-dessus de 25 %, 100 francs suisses.

■ **4 Ressources en matière organique** Cette quatrième mesure favorise les apports de matières organiques sur les parcelles engagées dans le projet. L'indicateur suivi est la quantité de matière organique humifiée apportée annuellement à l'hectare. On l'obtient selon le calcul suivant : quantité brute d'amendement épandu (en tonnes) multipliée par le coefficient de matière organique multiplié par le coefficient Ismo.



L'évolution de l'ACS dans le canton de Genève

Quelques agriculteurs genevois se sont lancés dans le non-labour en l'an 2000. Le gain de temps et l'aspect innovant de la démarche faisaient partie des motivations, pas forcément agronomiques. Certains sont partis en TCS avec un raisonnement mécanique. Un seul a opté dès le début pour du semis direct ce qui représentait 20 hectares sur les 6000 de la SAU du canton. L'apparition de semelles de TCS ou le développement des graminées adventices les ont poussés à revoir leur approche il y a une quinzaine d'années.

Afin de ne pas revenir à la charrue, il a fallu mettre de l'agronomie dans le système et considérer la matière organique comme l'objectif principal. Le service technique d'AgriGenève a alors incité les agriculteurs motivés à respecter les principes de l'agriculture de conservation des sols. La vulgarisation a donc été portée sur l'amélioration des rotations, le développement de la couverture des sols (via les



Comparaison de trois parcelles voisines sur un plateau argileux avec des gestions différentes depuis 25 ans. Le test bêche de gauche est issu d'une mise en place intensive de l'agriculture de conservation par Jonathan Christin (semis direct strict, couverts végétaux biomax, rotation adaptée et apports de matière organique [fumier de cheval et compost] importants). La bêche du milieu est issue d'une parcelle voisine avec une mise en place plus lente de l'agriculture de conservation (TCS et faible apport de matière organique). La bêche de droite est conduite en travail du sol classique sans apports notables de matière organique. ©AgriGenève

couverts végétaux et les colzas associés) et l'observation du sol. Ce dernier point a incité les agriculteurs à limiter l'utilisation des outils de TCS au profit des semailles de semis direct. En effet, avec une rotation très céréalière (blé, orge, colza, pois, soja, tournesol), il a été assez facile de partir en semis direct. Au besoin, plusieurs d'entre eux ont gardé à disposition une fissuration en

fonction de l'état des profils. En parallèle, AgriGenève a mené chez les trois ACSistes les plus passionnés, des essais pour développer les couverts végétaux et les colzas associés. Ceci a abouti à la création de mélanges adaptés aux intercultures de la région et surtout commercialisés par la principale coopérative du canton. Ce fut un excellent moyen de démocratiser les cou-

verts végétaux multispécies à tous les agriculteurs genevois. À ce jour, on ne trouve quasiment plus de phacélie (initialement le couvert phare du canton) mais plus de 1500 hectares avec un mélange universel à cinq espèces et plus de 1500 hectares avec des mélanges de huit à douze espèces.

En parallèle de l'utilisation grandissante des couverts, la charrue a été de plus en plus mise de côté au profit d'une alternance de TCS et de semis direct sur bon nombre de fermes genevoises. L'évolution positive des taux de matière organique, mise en évidence par les travaux de l'Hépia, est une reconnaissance importante pour les pionniers de l'ACS à Genève. Actuellement, le canton compte près de 1000 hectares en semis direct et certaines parcelles présentent un taux d'évolution de la matière organique de 4 %. Le projet Résulterre doit permettre de passer à la vitesse supérieure.

Nicolas COURTOIS

Pour chaque type d'amendement, on considère les coefficients de matière organique et Ismo : indice de stabilité des matières organiques (Bouthier et al. 2014).

Pour convertir les quantités épandues de tonne en mètre cube, une conversion s'effectue à l'aide de la masse volumique de l'amendement. Cette mesure permet aussi aux éleveurs de compenser l'exclusion de leurs couverts végétaux fourragers de la deuxième mesure.

Pour déterminer des seuils de rémunération, il a été pris comme référence la compensation en tonne de matière organique humifiée (corrigée Ismo) par hectare et par an des besoins du tournesol (1 t) et celle des exports moyens d'une rotation blé - colza - pomme de terre - tournesol (2,45 t). Ces seuils ne poussent pas à la surfertilisation et prennent en compte la régle-

mentation en vigueur, définie selon les principes de la fertilisation des cultures agricoles en Suisse (Prif).

Les contributions sont réparties selon la quantité de matière organique humifiée apportée au sol : aucune contribution en dessous de 1 tonne par hectare et par an ; de 1 à 2,45 tonnes, 50 francs suisses par hectare et par an et au-dessus 2,45 tonnes, 100 francs suisses.

Les agriculteurs saisissent les quantités d'amendement épandus dans leur carnet des champs. À l'aide d'une table de conversion, ils peuvent aussi inscrire la quantité de matière organique humifiée apportée au sol. Ces données sont transmises une fois par an au service de paiement direct de l'Ocan qui pourra déclencher les paiements en fonction du résultat.

■ **5 Matière organique par rapport à l'argile** La cinquième

mesure rémunère la qualité des sols, qui est appréciée au travers du ratio matière organique/argile. Cette mesure a pour but d'augmenter la qualité des sols en valorisant les sols performants (rapport MO/A élevé) tout en récompensant la progression de ceux nécessitant une amélioration. Le valeur cible est 17 %, seuil à partir duquel un sol est considéré résilient et résistant ; en dessous de cette valeur, le sol reste vulnérable.

Actuellement sur le canton de Genève, les sols ont en moyenne un ratio MO/A de 10 %, soit une valeur très faible. Afin d'accompagner les agriculteurs dans la capitalisation de leurs sols, les contributions sont distribuées de manière progressive : aucune en dessous de 12 % ; de 12 à 14 %, 100 francs suisses par hectare et par an ; de 14 à 17 %, 200 francs suisses et au-dessus de 17 %, 300 francs suisses.

Hépia a en charge la réalisation des analyses de sol en année 1, 3 et 6 du projet. Ces analyses permettent d'avoir un état des lieux et de suivre l'évolution des sols. Pour chaque parcelle et chaque analyse, le ratio MO/A sera transmis à l'Ocan pour le paiement de la contribution. Si en cours de projet le ratio augmente ou diminue, elle sera modulée.

Toutes les mesures peuvent être souscrite indépendamment, elles sont cumulables.

Résulterre remet donc le carbone au cœur des pratiques agricoles. Son approche au résultat laisse libre place à l'innovation, en permettant par ailleurs de vendre des contrats carbone. Les agriculteurs et partenaires du projet ont pour volonté de démontrer que l'agriculture est un réel levier pour faire face aux défis climatiques.

Aurélien BOUCHET, AgriGenève