

ABC'Terre

Evaluation à l'échelle de territoire des variations de stock du carbone du sol et intégration dans un bilan GES



Types d'outil :

 Productions concernées

 grandes cultures

 ...

 toutes

Flux GES'TIM+ concernés :

 Gaz à effet de serre

 CO₂
 CH₄
 N₂O

 Consommation d'énergie

 Qualité de l'air

 NH₃
 NO_x
 Particules

 Autres (données d'entrée, flux intermédiaires, etc.)

Niveau d'évaluation

 niveau 1 (modèle non spécifiquement adapté au contexte français, prenant un nombre limité de donnée d'entrée)

 niveau 2 (modèle prenant en compte des conditions pédoclimatiques moyennes nationales et un nombre limité de donnée d'entrée)

 niveau 3 (modèle mécaniste prenant en compte les conditions pédo-climatiques et l'itinéraire technique de production)

Intitulé complet : ABC'Terre

1. Objectifs

ABC'Terre (Atténuation du Bilan gaz à effet de serre et stockage de Carbone organique dans les sols agricoles, à l'échelle des systèmes de culture d'un Territoire) est à la fois :

- une méthode spatialisée permettant de quantifier à l'échelle territoriale les impacts des pratiques agricoles sur les variations de stocks de carbone organique à long terme et sur le bilan GES des systèmes de culture du territoire,
- une démarche participative où les acteurs agricoles du territoire sont mobilisés, sous forme d'ateliers, pour participer à l'interprétation des résultats du diagnostic initial et proposer des scénarios alternatifs de modifications de pratiques.

2. Périmètre de l'outil

Le calcul des variations de stocks de carbone et des émissions de GES est effectué pour chaque combinaison de « rotation x pratiques culturales x type de sol x teneurs en carbone organique » reconstituée et localisée sur le territoire. La variation du stock de carbone du sol est simulée avec l'outil SIMEOS-AMG, intégré dans l'outil ABC'Terre. Le bilan GES intègre les émissions directes au champ (N₂O par nitrification/dénitrification suite aux apports d'azote, directes ou indirectes, CO₂ par combustion du carburant lors des passages des machines et suite aux apports d'urée et de chaux) et indirectes en amont (production et transport des semences, engrais azotés de synthèse, amendements, transformation et transport des PRO, production et stockage du matériel). La méthode s'appuie sur les recommandations du GIEC et de l'EMEP EEA, et les références utilisées sont issues des bases de données Agribalyse et Ecoinvent

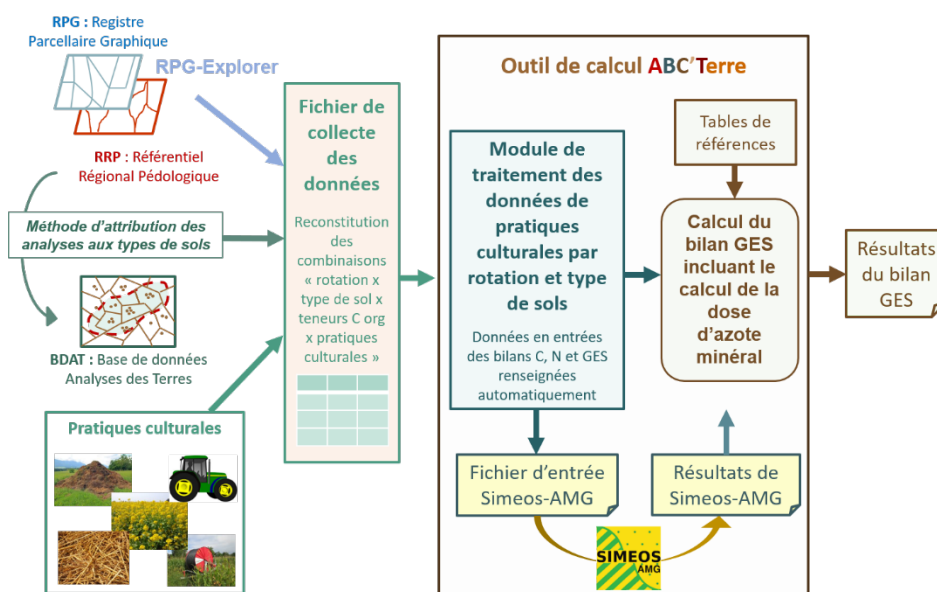
3. Destinataires

- Les collectivités territoriales : à travers la construction d'un plan d'actons, à partir des modifications de pratiques issues des ateliers participatifs, qui alimente le Plan Climat Air Energie Territorial,
- Les agriculteurs : via leur participation aux ateliers, les formations proposées et les échanges tout au long des ateliers participatifs (réflexion sur les projets et systèmes de production du territoire mais aussi de leur propre exploitation),
- Autres bénéficiaires possibles : les parcs naturels régionaux, les groupements d'agriculteurs, les syndicats d'eau...

4. Fonctionnement de l'outil

L'outil se structure autour des 5 étapes de la méthode ABC'Terre (cf schéma suivant). Les trois premières sont dédiées à la collecte des données pour reconstituer les combinaisons spatialisées. Elles se basent sur le Registre Parcellaire Graphique, le Référentiel Régional Pédologique, la Base de Données des Analyses de Terres (INRAE InfoSol) et l'expertise des acteurs agricoles locaux.

Ces données sont consignées dans le « Fichier de collecte des données », qui est ensuite importé dans l'interface de simulation, qui calcule automatiquement et de manière chaînée, l'évolution des stocks de carbone, la dose d'azote minéral pour chaque culture et bilan de GES de chaque système de culture reconstituée



5. Porteur /partenariat

Un projet coordonné par  avec comme partenaires :



6. Version / année

La démarche a été simplifiée, automatisée et testée sur quatre territoires pilotes dans le cadre du projet ABC'Terre-2A (2017-2020), financé par l'ADEME et le Feder. Elle sera disponible au déploiement sur tout le territoire de France métropolitaine à partir de 2021. Une première session de formation sera organisée dès le début de l'année 2021.

7. Conditions d'accès

Pour toute information et demande de mise en œuvre de la démarche, merci de contacter :

Justine Lamerre, référente « ABC'Terre », 03 64 35 00 13, j.lamerre@agro-transfert-rt.org

Marion Delesalle, chargée de projet « ABC'Terre-2A », 03 22 97 86 14, m.delesalle@agro-transfert-rt.org

Annie Duparque, chargée de mission « Sols et Agrosystèmes », 03 22 85 75 89, a.duparque@agro-transfert-rt.org

Pour plus d'informations : <http://www.agro-transfert-rt.org/abcterre-2a/>

ALDO

Estimation de la séquestration de carbone dans le sol et dans la biomasse à l'échelle d'EPCI



Intitulé complet : ALDO

Types d'outil :

Productions concernées

culture (+ forêt)

...

toutes

Flux GES'TIM+ concernés :

Gaz à effet de serre

CO₂

CH₄

N₂O

Consommation d'énergie

Qualité de l'air

NH₃

NO_x

Particules

Autres (données d'entrée, flux intermédiaires, etc.)

Niveau d'évaluation

niveau 1 (modèle non spécifiquement adapté au contexte français, prenant un nombre limité de donnée d'entrée)

niveau 2 (modèle prenant en compte des conditions pédo-climatiques moyennes nationales et un nombre limité de donnée d'entrée)

niveau 3 (modèle mécaniste prenant en compte les conditions pédo-climatiques et l'itinéraire technique de production)

1. Objectifs

Pour aider les territoires à intégrer la séquestration carbone dans leur diagnostic, l'ADEME propose un tableur excel « ALDO » qui propose à l'échelle des EPCI, en première approche, des valeurs par défaut pour estimer la quantité de carbone stockée dans le bois et la biomasse.

2. Périmètre de l'outil

L'outil propose des valeurs pour :

- L'état des stocks de carbone organique des sols, de la biomasse et des produits bois en fonction de l'aménagement de son territoire (occupation du sol) ;
- La dynamique actuelle de stockage ou de déstockage liée aux changements d'affectation des sols, aux forêts et aux produits bois en tenant compte du niveau actuel des prélèvements de biomasse ;
- Les potentiels de séquestration nette de CO₂ liés à diverses pratiques agricoles pouvant être mises en place sur le territoire.

Il s'agit de valeur par défaut. Il est important de vérifier leur pertinence et, le cas échéant, de les remplacer par des valeurs plus cohérentes avec le territoire.

L'outil n'intègre cependant pas d'estimations des productions additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires ni les potentiels de développement de la séquestration de CO₂ dans les forêts.

3. Destinataires

Collectivités territoriales (outil mobilisable dans le cadre de PCAET)

4. Fonctionnement de l'outil

Il s'agit d'un outil sous excel. Il propose des valeurs par défaut pour chaque EPCI. L'utilisateur peut affiner certaines références (occupation des sols, changement d'occupation des sols et pratiques agricoles). En résultats, il obtient une analyse de la valeur et de la répartition du stock de carbone ainsi que des flux liés aux changement d'affectation des terres, à la Foresterie et aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois.

5. Porteur /partenariat

ADEME

6. Version / année

V0403029

7. Conditions d'accès

Téléchargement libre

<https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/211-76>

SIMEOS-AMG,
CHN - AMG

 Evaluation des variations de stock du carbone
du sol


Types d'outil :

 Productions concernées

 grandes cultures

 ...

 toutes

Flux GES'TIM+ concernés :

 Gaz à effet de serre

 CO₂
 CH₄
 N₂O

 Consommation d'énergie

 Qualité de l'air

 NH₃
 NO_x
 Particules

 Autres (données d'entrée, flux intermédiaires, etc.)

Niveau d'évaluation

 niveau 1 (modèle non spécifiquement adapté au contexte français, prenant un nombre limité de donnée d'entrée)

 niveau 2 (modèle prenant en compte des conditions pédoclimatiques moyennes nationales et un nombre limité de donnée d'entrée)

 niveau 3 (modèle mécaniste prenant en compte les conditions pédo-climatiques et l'itinéraire technique de production)

Intitulé complet : SIMEOS-AMG, CHN-AMG

1. Objectifs

Le modèle AMG est un modèle simple à deux compartiments de carbone du sol (un compartiment de carbone actif et un second de carbone stable) qui est considéré totalement inerte sur le court et moyen terme et trois paramètres (coefficient d'humification : efficacité de conversion des apports de carbone frais en carbone humifié ; taux annuel de minéralisation du compartiment de carbone actif ; proportion initiale de carbone stable). Il requiert un nombre limité de données d'entrée.

Il est implémenté en particulier dans deux outils de simulation : SIMEOS-AMG et CHN-AMG. Tous deux sont destinés notamment à aider à la décision sur le mode de gestion de l'état organique du sol à l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation.

2. Périmètre de l'outil

Echelle de la parcelle, estimation de la variation de stock du carbone du sol

Les détails concernant le domaine de validité (conditions pédoclimatiques, cultures, pratiques) sont présentés en 8. ANNEXE Compléments.

3. Destinataires

AMG – SIMEOS : Agriculteurs, techniciens et conseillers agricoles, enseignants et étudiants.

AMG – CHN : conseillers agricoles.

4. Fonctionnement de l'outil

A partir des données du système de culture (rotation culturale, les rendements des cultures, les cultures intermédiaires implantées, les amendements organiques, la dose d'irrigation le travail du sol), et des caractéristiques simples du sol de la parcelle et du climat local, les deux outils :

- calculent les entrées annuelles de carbone au sol
- estiment les pertes de carbone du sol
- simulent l'évolution de l'état organique du sol dans les couches travaillées et non travaillées.

5. Porteur /partenariat /

Consortium scientifique du modèle AMG : Agro-Transfert- Ressources et Territoires, Arvalis - Institut du végétal, INRA (US1158 AGRO-IMPACT Laon-Mons, UMR 1401 ECOSYS INRA Agroparistech Grignon), LDAR (Laboratoire d'Analyses et de Recherche de l'Aisne).

Portage SIMEOS – AMG : Agro-Transfert- Ressources et Territoires

Portage CHN – AMG : Arvalis - Institut du végétal

6. Version / année

SIMEOS - AMG V1.3 de 2018
CHN-AMG 2018/2019

7. Conditions d'accès

SIMEOS – AMG : version démo en accès libre sur internet, version complète sous licence (600 € HT/an), <http://www.simeos-amg.org/>

CHN – AMG : non diffusé pour le moment, contact : h.lagrange@arvalis.fr

8. ANNEXE Compléments

Rédacteurs : Annie Duparque¹, Jean-Christophe Mouny¹, Hélène Lagrange², Robert Trochard²

¹ : Agro-Transfert- Ressources et Territoires, ² : ARVALIS – Institut du végétal

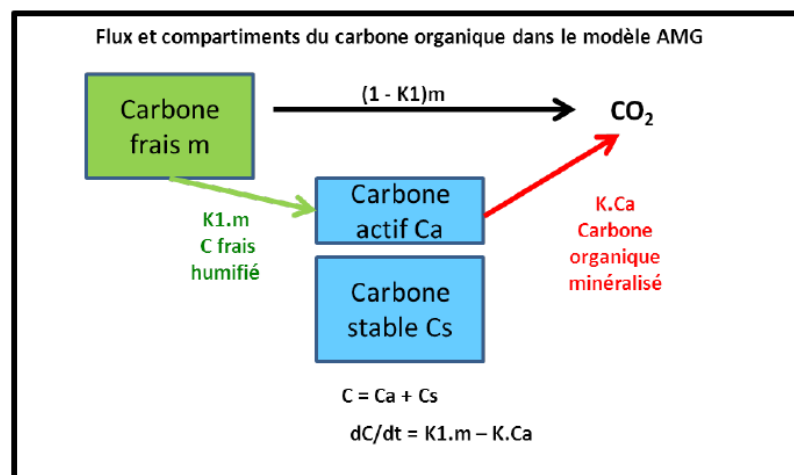
Cette note a été produite dans le cadre du projet SOCLE (voir fiche 3.1.2) et mise à jour dans le cadre de GES'TIM+. Elle a pour objectifs de faire le point sur le domaine de validité, les atouts et limites du modèle, et des différents outils qui l'intègrent, en vue d'alimenter des études ACV.

8.1. Principe du modèle

D'après Bouthier et al, 2014 et Duparque et al, 2011.

Le modèle AMG (du nom de ses auteurs : Andriulo, Mary, Guérif) a été mis au point dès 1999 par l'INRA de Laon (Andriulo et al, 1999).

Il a été adapté à partir du premier modèle de bilan humique réalisé en France par Hénin et Dupuis (1945). Celui-ci considère deux compartiments de carbone organique (CO) : apports de carbone frais m dans le schéma ci-dessous) par les résidus aériens et racinaires des cultures et des amendements organiques et carbone organique du sol (COS). Dans le modèle AMG, le pool de COS humifié est divisé en deux compartiments : un compartiment de carbone actif (Ca) et un second de carbone stable (Cs) qui est considéré totalement inerte sur le court et moyen terme (i.e. son temps de turnover est de l'ordre du millénaire). Le compartiment actif est le seul à être alimenté par les apports de carbone frais et affecté par la minéralisation annuelle (sorties).



Il a trois principaux paramètres :

- $K1$ = " coefficient d'humification ", i.e. efficacité de conversion des apports de carbone frais en carbone humifié ;
- K = taux annuel de minéralisation du Ca ;
- Cs/Co = proportion initiale de carbone stable (Co = teneur en COS initiale).

Selon les hypothèses de construction du modèle, k_1 dépend uniquement de la nature des apports de carbone frais, alors que k dépend des caractéristiques du sol (teneur en argile et en carbonate de calcium, pH et C/N des MO du sol¹), et des conditions climatiques (température moyenne de l'air et bilan hydrique).

Par comparaison avec d'autres modèles plus complexes (Century), AMG constitue un modèle simple, dont les données d'entrées sont faciles à réunir. Il est notamment destiné à aider à la décision sur le mode de gestion de l'état organique du sol à l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation.

Bien que simple, le modèle AMG est robuste et de bonne valeur prédictive pour simuler l'évolution à long terme des stocks de carbone des sols en grandes cultures (Saffih et Mary, 2008 ; Dinh, 2012 ; Duparque et al, 2013 ; Clivot et al, 2019).

8.2. Les outils basés sur le modèle AMG

Le modèle a servi de base au développement de différents outils informatisés :

- SIMEOS-AMG : outil web (<http://www.simeos-amg.org/>) destiné aux conseillers, techniciens agricoles, agriculteurs, enseignants et étudiants, qui a été réalisé dans le cadre du projet 'Gestion et Conservation de l'Etat Organique des Sols' (GCEOS, 2004-2011, <http://www.agro-transfert-rt.org/projets/gestion-conservation-etat-organique-des-sols/>), mené à Agro-Transfert Ressources et Territoires. Il est accessible sous licence d'utilisation en version « complète » et librement en version « démo ». Les différences entre les 2 versions de l'outil accessibles en ligne tiennent principalement à la capitalisation des données saisies et à possibilité de réaliser directement des comparaisons de scénarios : ces fonctions ne sont pas accessibles en version démo
- Application CHN-AMG (Labardesque M et al, 2017) : outil interne ARVALIS non diffusé.

Les outils SIMEOS-AMG et CHN-AMG s'appuient sur les développements conduits par le Consortium AMG² et reposent globalement sur le même paramétrage. Ils divergent cependant sur les points suivants :

- Simulation de l'évolution année par année dans le cas de CHN-AMG tandis que SIMEOS-AMG simule l'évolution des stocks sur le long terme en s'appuyant sur des entrées et sorties comptabilisées pour chacune des années de cultures d'une rotation et ramenées à une moyenne annuelle.
- CHN-AMG estime l'évolution de la MO dans le sol cm par cm tandis que SIMEOS-AMG l'estime sur l'ensemble de l'horizon travaillé ou de la zone de prélèvement. Du fait de ce choix, les deux outils ont retenu une méthode pour le calcul du stock de carbone stable différente.

Les deux outils (CHN-AMG version 2016-2017, Simeos-AMG version 1.2) ont fait l'objet de comparaisons afin de quantifier l'écart sur différentes situations. Les premiers résultats permettent de chiffrer un écart de l'ordre de 1%.

8.3. Domaine de validité

• Situations pédo-climatiques

Le modèle a été évalué sur une base de données d'essais de longue durée répartis sur le territoire de France métropolitaine (Dinh, 2012 ; Clivot et al, 2019). La validation du modèle AMG reste encore à préciser et paramétrer pour les sols très riches en matière organique, les sols hydromorphes et les sols sous prairie permanente ou récemment affectés par des changements d'usage : retournement d'une prairie, déboisement...

• Cultures et pratiques couvertes

a) Cultures couvertes

Le modèle est paramétré pour les principales cultures annuelles.

Liste des cultures principales actuellement couvertes par AMG (outil SIMEOS-AMG v1.3, 2018 et CHN-AMG) (**en bleu**, cultures spécifiques à Simeos-AMG V1.3 de 2018).

¹ Les paramètres pH et C/N des MO du sol sont intégrés à la fonction de calcul de k dans la nouvelle version du modèle AMG, Clivot et al, 2019

² Consortium réunissant Agro-Transfert- Ressources et Territoires, Arvalis Institut du végétal, INRA (US1158 AGRO-IMPACT Laon-Mons, UMR 1401 ECOSYS INRA Agroparistech Grignon), LDAR (Laboratoire d'Analyses et de Recherche de l'Aisne), ayant pour objectif de maintenir un cœur de modèle commun, de faciliter son évaluation, ainsi que de permettre son amélioration et sa validation.

Céréales	Protéagineux	Oléagineux	Cultures industrielles dont légumes	Légumes	Cultures fourragères
avoine p&h blé dur blé tendre p&h orge p&h seigle triticale maïs grain sarrasin sorgho	féverole lentille lupin pois prot. Soja Pois chiche	cameline colza p&h colza h associé moutarde noire lin oléagineux tournesol chanvre (chènevis)	betterave sucrière carotte industrielle endive épinard haricot vert haricot flageolet lin fibre pois conserve pomme de terre (conso, fécule, plant) Salsifis Chanvre fibre	ail carotte légumière chicorée chou (fleur, brocoli, Bruxelles, fourrager, pommé) laitue oignon poireau	betterave fourr. luzerne maïs fourrage RGA RGI

p : culture de printemps ; h : culture d'hiver

La pratique des cultures intermédiaires (CI) et des cultures dérobées (CD) est prise en compte : deux listes respectivement de 60 espèces de CI et de 25 espèces de CD sont disponibles au choix, dans la version 1.3 de Simeos-AMG. Pour introduire une CI dans la rotation, celle-ci est sélectionnée dans la liste déroulante puis l'utilisateur indique sa fréquence d'intervention et la biomasse aérienne produite au moment de l'enfouissement (4 classes de biomasse). L'introduction d'une culture dérobée reprend le même schéma de saisie que celle des cultures principales....

b) Technique de travail du sol

Le recours au labour et la profondeur du travail du sol influence le mélange et donc la répartition dans le profil de sol de la matière organique du sol et de la matière organique humifiée déposée en surface, mais n'influence pas ou peu la minéralisation du carbone actif du sol (Dimassi, et al., 2014; Mary, et al., 2018). Ce paramétrage de l'effet du travail du sol a été actualisé afin de tenir compte des derniers résultats obtenus sur des essais longue durée dans Simeos-AMG (v1.3) et CHN-AMG. Les résultats actuels de la comparaison du labour au non-labour à Boigneville et de synthèses bibliographiques internationales récentes (Dimassi, et al., 2014; Mary, et al., 2018) ont conduit à nuancer la prise en compte de l'effet du travail du sol en comparaison à la version précédente d'AMG. Si le calcul des comparaisons des stocks sont réalisés de façon très rigoureuse (comparaisons de date à date sur une même masse de terre), les différences de stocks de C organique constatées sur le long terme entre ces deux modes de conduite du sol sont nulles à Boigneville (Dimassi et al, 2013 et 2014), ou faibles (Virto et al, 2012 ; Meurer et al, 2018). Le nouveau paramétrage du modèle AMG (Clivot, et al. 2019) est proposé sur la base des travaux cités (travaux dans le cadre du projet SoléBIOM³).

c) Fertilisation organique

Ce module permet de calculer les apports au sol de C organique par les PRO (Produits Résiduels Organiques) en s'appuyant sur le choix d'un PRO dans une liste préétablie, en indiquant la fréquence d'apport du PRO choisi dans la rotation et la dose d'apport. La liste actuelle (versions 1.2 et 1.3 de Simeos-AMG) propose 30 produits, paramétrés suivant leur teneur en C organique (kg C org/ t de produit brut) et par un coefficient isohumique k1. Les derniers travaux, Levavasseur et al (en cours de publication, 2020) ont montrés que le coefficient isohumique k1 peut être approché par l'ISMO dans le paramétrage d'AMG. Elle est composée de 30 PRO classiques + 9 PRO fictifs balayant une gamme de types de produits en croisant le niveau de teneur en Corg (3 classes) et la valeur de k1 (3 classes).

³ Projet SOLÉBIOM (2015-2018 ; AàP SAS PIVERT 2014) : « Evaluation de prototypes de systèmes de grande culture orientés vers la production de biomasse pour la bioraffinerie, vis à vis de la préservation du bilan de carbone organique des sols à long terme », porté par Agro-Transfert-RT en partenariat avec l'INRA (UR Agro-Impact Laon, UMR Ecosys Grignon), Terres Inovia et Arvalis Institut du Végétal. L'objectif du 1^{er} axe du projet est l'amélioration du modèle AMG.

8.4. Les données d'entrée nécessaires

Données pédologiques	Données climatiques	Données pratiques culturales
Aargile vraie (après décarbonatation en sol si la teneur en CaCO ₃ du sol l'implique)	Température	Rotation
CaCO ₃ total	Pluie	Rendement aux normes /culture
Cailloux	ETP	Gestion des résidus (fréquence de restitution par culture de la rotation)
pH *		Cultures intermédiaires (nature ; fréquence dans la rotation ; classe de biomasse produite)
C organique		Cultures dérobées (nature ; rendement ; fréquence dans la rotation)
C/N de la MO du sol *		Fertilisation organique : nature, fréquence d'apport et dose
Densité apparente (connue ou estimée)		Travail du sol (labour/non labour), profondeur de travail
		Irrigation

* : pris en compte en version v2 d'AMG (Clivot et al, 2018) et v1.3 de Simeos-AMG

Le stock de C organique initial est une des données d'entrées qui influence le plus l'évolution du bilan humique, d'où l'importance d'une détermination rigoureuse de cette grandeur. Le modèle est également sensible aux entrées de carbone, directement indexées sur les rendements indiqués en données d'entrées, et modulées par les règles de gestion des résidus de culture (retour à la parcelle des pailles). Enfin, parmi les conditions pédoclimatiques, la modulation de la minéralisation potentielle est particulièrement sensible à la température moyenne annuelle, aux teneurs en argiles, ainsi qu'au pH_{eau} du sol.

8.5. Développement en cours et à venir

La nouvelle version du modèle AMG (V2) (Clivot et al, 2019) intègre la nouvelle fonction de minéralisation de la MO du sol développée initialement dans STICS⁴ (Clivot et al., 2017) et comprenant la prise en compte du pH et du C/N des MO. Cette fonction est intégrée à la version 1.3 de Simeos-AMG et le sera prochainement (2^{ème} semestre 2019) à l'outil CHN-AMG. La modification du mode de prise en compte de l'effet du travail du sol sur la vitesse de minéralisation annuelle est encore en cours de travail.

L'intégration d'une caleulette permettant de visualiser les biomasses des résidus des différentes cultures de la rotation à la version 1.3 de Simeos-AMG permet d'affiner l'analyse des contributions des différentes cultures à l'apport de carbone frais au sol. Jusqu'à présent, seules les quantités de biomasse aérienne et racinaires globales à l'échelle de la rotation étaient consultables. L'amélioration de cette caleulette pour renseigner également les quantités de carbone frais restituées ou restituables par la culture est prévue pour une version intermédiaire à la version future prévue pour 2021 (v2.0).

Le paramétrage du modèle AMG pour tenir compte des prairies (en culture pluriannuelle de longue durée et/ou prairies permanentes) est envisagé, en lien direct avec celui du modèle STICS.

Des travaux réalisés dans le cadre de SOLÉBIOM (travaux de l'équipe de Sabine Houot – INRA ECOSYS Grignon) ont permis d'affiner et d'adapter les valeurs des k1 des PRO classiques. Il s'agit notamment d'examiner dans quelle mesure la valeur de l'indicateur ISMO (Indice de Stabilité des Matières Organiques ; Lashermes et al, 2009) déterminable en laboratoire, peut être assimilé au k1 des PRO ou servir à le déterminer. L'intérêt de prendre en compte une fraction stable du C organique des PRO qui alimenterait le compartiment de C organique stable du sol est à l'étude dans le cadre de ce projet. Dans ce cadre, des références pour le fumier bovin ont déjà été utilisées pour partitionner le carbone total apporté par ce type de PRO. La grande diversité de produits et la rareté des références disponibles rend ce type d'amélioration du paramétrage complexe. Actuellement, l'ISMO a été défini comme le meilleur prédicteur pour les k1 des PRO dans le modèle AMG. Ces travaux feront l'objet de deux publications (Levasseur, et al. 2020, à paraître), l'une pour Stics, l'autre pour AMG. Ces nouveaux paramétrages de PRO sont disponibles dans Simeos-AMG (v1.3) et le seront dans la version CHN-AMG prévue au 2nd semestre 2019.

⁴ Modèle STICS : Brisson et al, 2008.

8.6. Points forts et points de vigilance pour une utilisation en vue d'alimenter des ACV

Points forts	Points de vigilance
<ul style="list-style-type: none"> • La mise en œuvre simplifiée par l'existence d'outils (logiciels) facilement accessibles et disponibles. • Le nombre de données d'entrée réduit et communément accessibles. • La prise en compte des pratiques agricoles des systèmes de grandes cultures annuelles, notamment : cultures intermédiaires, apports de produits organiques interculture. • Les nombreuses cultures paramétrées. • L'estimation de valeurs de stocks de C à l'équilibre combinant les effets des pratiques agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> • La forte sensibilité à la valeur du stock de C initial du sol et le besoin d'une valeur fiable pour cette donnée d'entrée. • La validation du modèle se limite à la France métropolitaine, bien que la forme initiale du modèle (Hémin-Dupuis) soit générique. • Le modèle n'est pas validé pour des sols très riches en matière organique, des sols hydromorphes : il n'est pas adapté pour simuler l'évolution de C du sol quand le stock de C initial est trop élevé (sols sous prairie permanente ou récemment affectés par des changements d'usage : retournement d'une prairie permanente ou temporaire, déboisement, ...).

8.7. Références bibliographiques

- Andriulo A., Mary B., Guérif J., 1999. Modelling soil carbon dynamics with various cropping sequences on the rolling pampas. *Agronomie* 19, 365-377.
- Bouthier A., Duparque A., Mary B., Sagot S., Trochard R., Levert M., Houot S., Damay N., Denoroy P., Dinh J.-L., Blin B., Ganteil F., 2014 - Adaptation et mise en oeuvre du modèle de calcul de bilan humique à long terme AMG dans une large gamme de systèmes de grandes cultures et de polyculture-élevage. *Innovations Agronomiques* 34 (2014), 125-139
- Brisson, N., Launay M., Mary B., Beaudouin. N., 2008. Conceptual basis formalisations and parameterization of the STICS crop model. Ed QUAE. Versailles. 300p.
- Clivot H., Mary B., Valé M., Cohan J.P., Champolivier L., Piraux F., Laurent F., Justes E. (2017) Quantifying in situ and modeling net nitrogen mineralization from soil organic matter in arable cropping systems. *Soil Biology and Biochemistry*, Volume 111, pp. 44-59.
- Hugues Clivot, Jean-Christophe Mouny, Annie Duparque, Jean-Louis Dinh, Pascal Denoroy, et al.. Modeling soil organic carbon evolution in long-term arable experiments with AMG model. *Environmental Modelling and Software*, Elsevier, 2019, 118, pp.99-113
- Dimassi B, Cohan JP, Labreuche J, Mary B (2013) Changes in soil carbon and nitrogen following tillage conversion in a long-term experiment in Northern France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 169: 12-20.
- Dimassi B, Mary B, Wylleman R, Labreuche J, Couture D, Piraux F, Cohan JP (2014) Long-term effect of contrasted tillage and crop management on soil carbon dynamics during 41 years. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 188: 134-146.
- Dinh JL. 2012. Modélisation et correction des erreurs de prédiction du modèle AMG par des modèles linéaires à effets mixtes. Mémoire de fin d'étude -AgroParis-Tech. 41 pages.
- Duparque, A. V.Tomis, B. Mary, H. Boizard, et N. Damay. 2011. « Le bilan Humique AMG, pour une démarche de conseil fondée sur des cas-types régionaux ». In : 10e rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de terre. GEMAS-COMIFER. Reims : 16p
- Duparque, A., JL Dinh et B. Mary. 2013. AMG: a simple SOC balance model used in France for decision support. International workshop SOMpatic Rauschholtzhausen (Germany), November 20-22, 2013
- Labardesque M., Bessard Duparc P, Soenen B., Métails P., Trochard R, Lebris X, 2017. CHN : practical case of valorization of a dynamic crop model to estimate the number of available days for cultivation works. Conference: EFITA WCCA Montpellier 2017
- Lashermes G., Nicolardot B., Parnaudeau V., Thuriès L., Chaussod R., Guillotin M.L., Linères M., Mary B., Metzger L., Morvan T., Tricaud A., Villette C., Houot S., 2009. Indicator of potential residual carbon in soils after exogenous organic matter application. *European Journal of Soil Science*, 60, 297-310
- Meurer K.H.E., Haddaway N.R., Bolinder M.A., Kätterer T. 2018. Tillage intensity affects total SOC stocks in boreo-temperate regions only in the topsoil—A systematic review using an ESM approach. *Earth Science Review*. 177 : 613 – 622.
- Saffih-Hdadi K, Mary B (2008) Modelling consequences of straw residues export on soil organic carbon. *Soil Biology & Biochemistry*, 40: 594-607.
- Virto I, Barré P, Burlot A, Chenu C (2012) Carbon input differences as the main factor explaining the variability in soil organic C storage in no-tilled compared to inversion tilled agrosystems. *Biogeochemistry* 108:17–26.

Dialecte

 Diagnostic agroenvironnemental
d'exploitation


Types d'outil :

 Productions concernées

 ...toutes

Flux GES'TIM+ concernés :

 Gaz à effet de serre

 CO₂
 CH₄
 N₂O

 Consommation d'énergie

 Qualité de l'air

 NH₃
 NO_x
 Particules

 Autres (données d'entrée, flux intermédiaires, etc.)

Niveau d'évaluation

 niveau 1 (modèle non spécifiquement adapté au contexte français, prenant un nombre limité de donnée d'entrée)

 niveau 2 (modèle prenant en compte des conditions pédo-climatiques moyennes nationales et un nombre limité de donnée d'entrée)

 niveau 3 (modèle mécaniste prenant en compte les conditions pédo-climatiques et l'itinéraire technique de production)

Intitulé complet : Dialecte

1. Objectifs

Dialecte est un logiciel de diagnostic agro-environnemental et d'aide à la décision, créé et développé par Solagro depuis 1993 pour décrire les systèmes de production et permettre une évaluation de l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement (eau, sol, ressources, biodiversité) à l'échelle de l'exploitation.

L'analyse permet d'identifier et d'accompagner les pratiques agroécologiques à développer.

2. Périmètre de l'outil

Echelle : exploitation agricole

Approche globale (mixité des productions, gestion des intrants)

Approche thématique (eau : 9 indicateurs ; sol : 5 indicateurs ; biodiversité : 5 indicateurs ; consommation des ressources : 5 indicateurs)

Bilan de fertilisation (balance azotée), bilan fourrager, bilan énergétique (consommations d'énergie, efficacité énergétique), bilan gaz à effet de serre (émissions brutes de GES, stockage additionnel de carbone).

L'outil comprend aussi trois modules optionnels : biodiversité des plantes messicoles, conformité à HVE niveau 3 (option A ou B), et approche économique.

3. Destinataires

Techniciens et conseillers agricoles (pour les agriculteurs).

Enseignants et étudiants.

Outil disponible en 7 langues.

4. Fonctionnement de l'outil

Les fondements de Dialecte sont de privilégier les systèmes agricoles mixtes, favorisant les transferts de fertilité, l'évitement des pertes d'azote, les équilibres biologiques (rotations, prairies naturelles, etc.), les économies d'énergie et l'autonomie aussi bien en intrant que décisionnelle.

L'outil permet une compréhension globale de l'exploitation et une évaluation des performances environnementales au travers d'indicateurs et notamment grâce à des bilans azoté, fourrager et énergétique de l'exploitation. Il fournit une approche systémique **quantitative** et **qualitative** basée sur 12 critères et 43 indicateurs.

Le diagnostic est effectué à l'échelle de l'exploitation agricole pour une campagne agricole. Les données d'entrées sont les déclarations PAC, les effectifs animaux, les pratiques sur les cultures (fertilisation, phytos, irrigation, etc.) les pratiques d'élevage (types d'aliments et concentrés, déjections etc.) et les surfaces d'IAE. Le temps nécessaire pour réaliser un diagnostic complet est de 1 jour à 1,5 jour.

Les résultats de l'exploitation peuvent être comparés à ceux issus de la base de données des diagnostics Dialecte (sélection par critères dans la base des 2100 fermes), ou à un diagnostic précédent.

5. Porteur /partenariat

SOLAGRO,

Partenaires de conception : CRAMP, Conseil général Haute-Garonne, Agence de l'Eau Adour-Garonne

6. Version / année

Sur Internet depuis 2006. Version 3.2.0

7. Conditions d'accès

Support de l'outil : documentation disponible sur le site web dédié.

Mode d'accès :

mise à disposition gratuite sur Internet après inscription (identifiant et mot de passe) <http://dialecte.solagro.org/>

Pour en savoir plus :

<http://dialecte.solagro.org/>

<http://page->

[evaluation.fr/webplage/index.php?option=com_flexicontent&view=item&cid=118&id=256&Itemid=179](http://page-evaluation.fr/webplage/index.php?option=com_flexicontent&view=item&cid=118&id=256&Itemid=179)

Contacts

Marine GIMARET

Solagro

CS27608 - 75 voie du TOEC 31076 TOULOUSE CEDEX 3

Tél : 05 67 69 69 69

Mail : Solaro@solagro.asso.fr

Jediagnostiquemaferme.com

Autodiagnostic énergie-GES des exploitations agricoles de PACA



Types d'outil :

Productions concernées

- cult
- porc
- ...toutes

Flux GES'TIM+ concernés :

Gaz à effet de serre

- CO₂
- CH₄
- N₂O

Consommation d'énergie

Qualité de l'air

- NH₃
- NO_x
- Particules

Autres (données d'entrée, flux intermédiaires, etc.)

Niveau d'évaluation

niveau 1 (modèle non spécifiquement adapté au contexte français, prenant un nombre limité de donnée d'entrée)

niveau 2 (modèle prenant en compte des conditions pédoclimatiques moyennes nationales et un nombre limité de donnée d'entrée)

niveau 3 (modèle mécaniste prenant en compte les conditions pédo-climatiques et l'itinéraire technique de production)



Intitulé
complet : autodiagnostic
énergie-GES des
exploitations agricoles de
PACA

1. Objectifs

L'auto-diagnostic énergie / Gaz à Effet de Serre (GES) est un outil d'estimation des performances énergétiques et des émissions de GES destiné aux exploitations agricoles. Il permet d'obtenir instantanément les résultats de la ferme et de se comparer avec des références d'autres exploitations de productions similaires de la région PACA.

2. Périmètre de l'outil

Échelle : exploitation agricole (productions principale et secondaire)
Consommation d'énergie directe et indirecte par grand poste
Production d'énergie renouvelables de la ferme
Émissions directes et indirectes de GES (5 postes principaux)
Variation annuelle de stockage de carbone (sols et biomasse)

3. Destinataires

L'auto-diagnostic est à disposition de tous les publics du secteur agricole, sensibles au changement climatique et qui souhaitent contribuer à la transition énergétique. Plus spécifiquement, il intéressera les agriculteurs qui s'interrogent sur l'état de leurs consommations d'énergies et leurs émissions GES et sur leurs évolutions possibles ; Les conseillers agricoles non spécialisés en énergie pour les actions d'animation et d'accompagnement des agriculteurs individuellement ou en groupe ; Les enseignants et formateurs qui y trouveront un outil simple et rapide, d'état des lieux et de simulation, de discussion et d'animation.

4. Fonctionnement de l'outil

Outil en ligne, sans inscription obligatoire, hormis le mail si l'on souhaite recevoir le rapport de diagnostic en pdf.

Il s'agit d'une approche globale de l'exploitation agricole avec sa production principale et une production secondaire facultative (listes de choix et quantités produites). La méthode est volontairement simplifiée (omission de postes généralement mineurs de consommation d'énergie ou d'émissions de GES ; simplification des modes de calculs en regroupant des intrants par catégorie).

Les données utilisées sont facilement accessibles par l'agriculteur : l'assolement, les effectifs des cheptels et les types de déjections associées, les quantités d'énergies et d'intrants utilisées, les productions d'énergie renouvelable (solaire thermique, solaire photovoltaïque, éolien, biomasse solide, biogaz) et les variations de surfaces et pratiques améliorant le stockage de carbone. Les résultats sont l'inventaire énergie/GES de la ferme, globalement pour la ferme, par ha et par unité produite.

5. Porteur /partenariat

IRAEE PACA, (Inter Réseau Agriculture énergie environnement) composé de Bio de Provence Alpes Côte d'Azur, Chambre d'agriculture Bouches du Rhône, Chambre d'Agriculture Vaucluse, CRIPT PACA, MRE Maison régionale Elevage PACA, Filière Cheval PACA, GERES, CIVAM, Solagro.

Réalisé avec le soutien de l'ADEME PACA et de la région SUD Provence Alpes Côte d'Azur.

6. Version / année

Juin 2017

7. Conditions d'accès

Support de l'outil / mode d'accès :

disponible sur le site internet de l'IRAEE <http://www.jediagnostiquemaferme.com/>

Pour en savoir plus :

<http://www.jediagnostiquemaferme.com/>

Contacts

iraae@jediagnostiquemaferme.com ou un des partenaires IRAEE (cf. site Internet)

Solagro- Jean-Luc Bochu : jean.luc.bochu@solagro.asso.fr