



HAL
open science

Résidus de récolte en système de travail du sol réduit

P. Thiébeau, Sylvie Recous

► **To cite this version:**

P. Thiébeau, Sylvie Recous. Résidus de récolte en système de travail du sol réduit : La température de l'air déterminante dans la cinétique de décomposition. 2019, pp.19-21. hal-02306184

HAL Id: hal-02306184

<https://hal.science/hal-02306184>

Submitted on 8 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

RÉSIDUS DE RÉCOLTE EN SYSTÈME DE TRAVAIL DU SOL RÉDUIT

La température de l'air déterminante dans la cinétique de décomposition

Pouvoir prédire la dynamique de décomposition des résidus de récolte afin d'estimer leur contribution à la vie du sol, voire à la fertilisation de la culture suivante, est très intéressant. Une équipe de l'Inra à Reims a travaillé sur le sujet et a construit une équation mathématique pour suivre cette dynamique.



L'objectif de ce travail était d'estimer la quantité de résidus de différentes cultures dans divers systèmes, avec travail du sol réduit, et déterminer la dynamique de leur décomposition sur des parcelles d'agriculteurs, pour, à terme, mieux les gérer et tenir

compte de leur contribution à la fertilisation des cultures suivantes. Dans les systèmes avec travail du sol réduit (TCS et SD), les résidus de cultures sont maintenus à la surface des sols ou bénéficient d'un mélange partiel dans les premiers centimètres de sol. Ces entrées de biomasse végétale

Prélèvement des résidus de récolte selon deux protocoles. Le premier le long d'un transect perpendiculaire au trajet de la moissonneuse-batteuse et le second réalisé en diagonale par rapport au même sens d'avancement. Les deux offrent des quantités de biomasse similaires.

sont déterminantes dans le renouvellement des matières organiques, le stockage du carbone dans les sols, mais aussi pour la fourniture des nutriments, notamment de l'azote. La connaissance des biomasses végétales ainsi recyclées et leur décomposition sont des données d'entrées

très importantes des modèles de simulation des effets des modes d'occupation des sols et des pratiques agricoles sur l'évolution des stocks de carbone (ex. modèle de bilan humique), mais aussi des modèles d'aide à la décision.

Une seule formule pour toutes les cultures

Ce travail a été conduit à partir des récoltes 2009 à 2011, en région Grand-Est, sur la base d'un échantillon de plusieurs exploitations pratiquant le travail réduit du sol depuis au moins 5 à 10 ans au moment où nous avons débuté ce projet. La biomasse présente sur le sol dès la moisson a été mesurée. Les données ont montré que les cultures (blé, colza, escourgeon, maïs grain et tournesol) laissaient de 267 ± 23 à $1\,370 \pm 140$ g de matière sèche par mètre carré sur le sol (soit 2,7 à 13,7 tonnes par hectare).

Nous avons ensuite analysé l'évolution de leur biomasse au sol pendant 2,25 années (810 jours calendaires), soit du 16 juillet 2009 (date du premier prélèvement de résidus) au 4 octobre 2011 (date du dernier prélèvement). Nous avons constaté que la quantité de matière sèche des résidus (MS) présente à la surface du sol, la quantité de carbone (Q C) et la quantité d'azote (Q N) restants dans ces résidus, exprimées en fonction des quantités initiales mesurées à la récolte, décroissent de manière si-

RÉSULTATS MATHÉMATIQUES

Une équation différentielle pour l'azote

L'ajustement qui nous permet de décrire au mieux les dynamiques de la matière sèche et de la quantité de carbone (Q C) restantes dans les résidus de récolte, donc d'obtenir les meilleurs résultats statistiques, est de la forme :

$$1. Y = a \times [\text{Exp}(-b \times \sum \text{JN15})]$$

Les paramètres de l'équation 1 sont les suivants :

$$\text{MS} : a = 95,1 \text{ et } b = 0,006 \quad (R^2 = 0,8541, P < 0,001) ;$$

$$\text{Q C} : a = 93,1 \text{ et } b = 0,007 \quad (R^2 = 0,8275, P < 0,001).$$

$\sum \text{JN15}$ correspondant au nombre de jours normalisés à 15 °C.

En ce qui concerne l'azote (Q N), l'ajustement à partir de l'équation 1 se révèle impossible.

Nous constatons que la part augmente au-delà de 100 % pour certaines situations, ce qui indique un enrichissement temporaire des résidus en N par rapport à la quantité initiale. Cela concerne les résidus de blé de 2010 et de colza de 2009. Pour parvenir à ajuster ces données, nous avons utilisé la fonction suivante :

$$2. Y = \text{Exp}[(a \times \sum \text{JN15}) + b]$$

Les paramètres de l'équation 2 sont les suivants :

$$\text{Q N} : a = -0,005 \text{ et } b = 4,592 \quad (R^2 = 0,7540, P < 0,001)$$

Cet ajustement, présentant un coefficient de détermination (R^2) moins bon, reste de très bonne qualité statistique ($P < 0,001$).

miliaire pour les différentes cultures, les différentes modalités de gestion et les deux années de récolte.

La température de l'air comme facteur principal

Le résultat original de ce travail réside dans le fait que l'ensemble des cinétiques de décomposition des résidus de cultures s'ajuste à l'aide d'un seul et même modèle mathématique, décrivant un seul « compartiment » de résidus sur cette échelle de temps de deux années environ. Ces cinétiques se superposent selon un ajustement proportionnel à la biomasse initialement présente, le temps étant exprimé uniquement à un jour de ré-

férence à 15 °C de température moyenne, c'est-à-dire en exprimant le temps en jours « normalisés » par la température. Ce résultat signifie que le facteur déterminant des cinétiques de décomposition est ici la température de l'air alors que la quantité et la nature des résidus végétaux et l'humidité, souvent reconnues comme facteurs déterminants des cinétiques de décomposition des résidus de culture, ne l'ont pas été dans nos conditions expérimentales. L'humidité n'a sans doute pas été un facteur limitant puisque les pluies ont été régulièrement présentes, mais le paillis constitue aussi une couverture du sol qui limite l'évaporation de l'eau du sol.

Dans la situation explorée des exploitations agricoles de la région Grand-Est, ce résultat suggère que l'on peut prédire de façon assez précise la décomposition des résidus de culture en utilisant, par exemple, les données météorologiques moyennes relatives à la température de l'air.

Prédire la décomposition des résidus de manière simple

Ce résultat devrait être confirmé bien sûr par d'autres expérimentations, afin de définir l'aire géographique dans laquelle cette simplification est acceptable. La libération du carbone et de l'azote contenus dans ces résidus suit globalement la dynamique de matière sèche, ce qui était prévisible en particulier pour le carbone, dont la teneur reste quasi constante dans les résidus. Nos résultats montrent aussi qu'il est possible de prédire assez simplement la dynamique de l'azote des résidus, et par différence, sa minéralisation nette, pour en tenir compte, par exemple, dans le bilan pour le calcul de la fertilisation azotée.

PASCAL THIÉBEAU

ET SYLVIE RECOUS, INRA, REIMS

L'intégralité des résultats de ces travaux a été publiée en français et en deux articles (l'un en 2016 et l'autre en 2017) dans la revue *Les Cahiers d'Agricultures*. Ils sont disponibles gratuitement au téléchargement aux adresses suivantes : <https://www.cahiersagricultures.fr/fr/articles/cagri/pdf/2016/04/cagri160041.pdf> et <https://www.cahiersagricultures.fr/fr/articles/cagri/pdf/2017/06/cagri170059.pdf>.

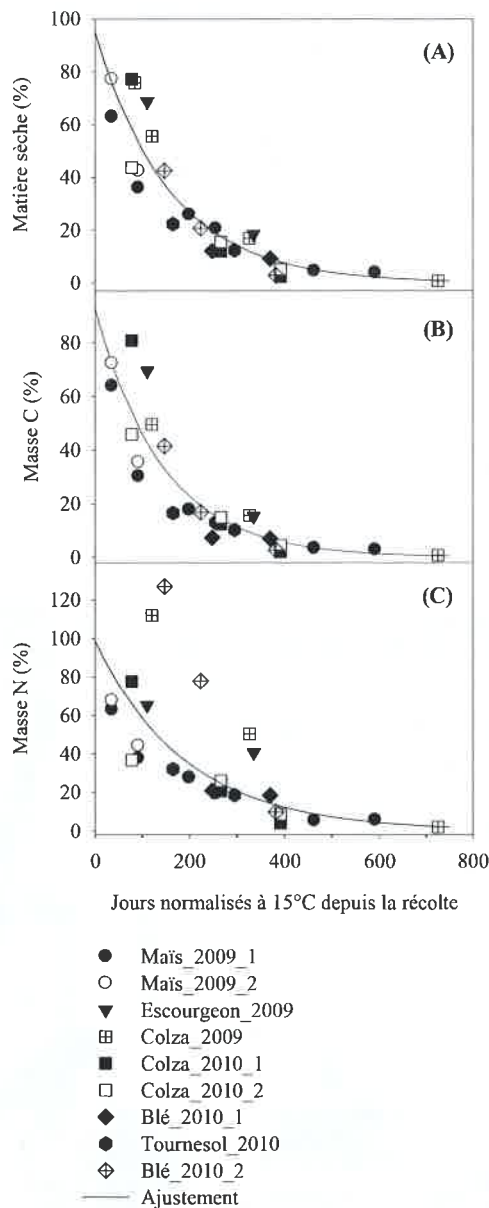
POUR BIEN
COMPRENDRE
LES RÉSULTATS

Du jour calendaire au jour normalisé

L'expression des résultats est produite en fonction du temps, en utilisant la méthode des jours normalisés à 15 °C. En effet, compte tenu des dates de suivi sur des années climatiques différentes et des situations géographiques variées, il est important d'exprimer les observations réalisées sur la base d'une échelle de temps permettant de les comparer entre elles. Nous avons choisi d'utiliser la méthode des jours normalisés, largement utilisée dans plusieurs modèles de simulation de C et N. Cette approche permet de transformer chaque jour calendrier en une durée exprimée par jour à une température et une humidité de référence, ou « jour normalisé » (JN). La température de référence choisie ici est de 15 °C.

RÉSULTATS APRÈS PLUS DE DEUX ANNÉES DE SUIVI

Une dynamique de décomposition similaire pour toutes les cultures



Le temps est exprimé en somme de jours normalisés à 15 °C à partir du jour de récolte. Les dynamiques de perte de matière sèche (A), de carbone (B) et d'azote (C) des résidus de cultures à la surface des sols sont exprimées en pourcentage de la quantité initiale (%).