

CENTRE DE RECHERCHES ET DE FORMATIONS
AGRICOLLES POUR L'EST DE LA BELGIQUE



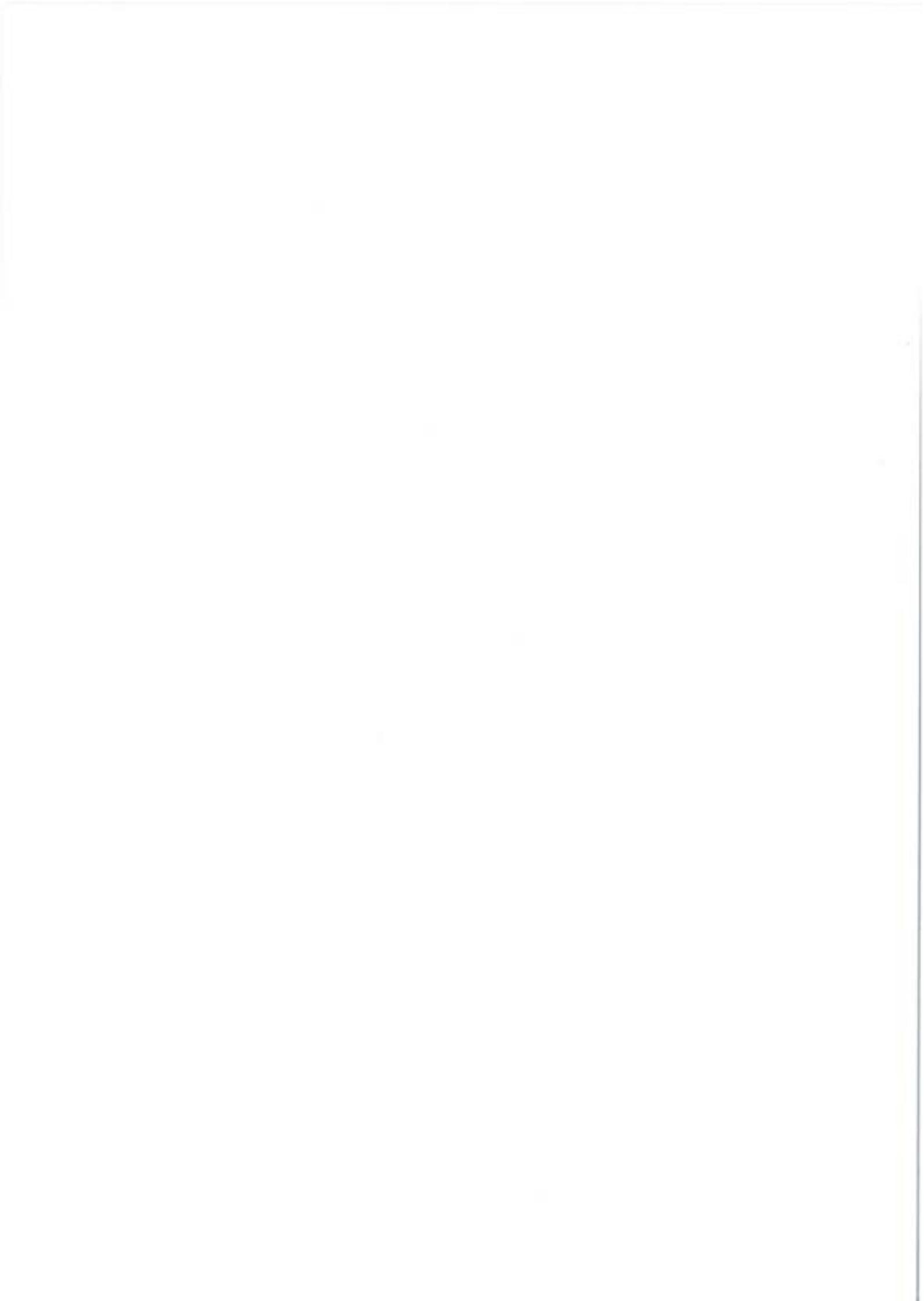
asbl.

Rapport d'activité 2020

et

COMMUNICATIONS

2021



Agra-Ost asbl.

Statuts publiés au Moniteur Belge le 21 novembre 1985

Klosterstraße, 38

B - 4780 ST-VITH

Tél.: 0032(0)80 / 22.78.96 Fax.:0032(0)80 / 22.90.96

E-mail : info@agraost.be

Internet : www.agraost.be et sur Facebook

N° d'entreprise: 430.229.345

2020

Composition du conseil d'administration:

Président:	GOFFINET Marcel:	<i>agriculteur à Breitfeld</i>
Secrétaire:	ORTMANNS Peter :	<i>coordinateur de la section agricole et horticole (école « BS »)</i>
Trésorier:	HENNES Michael :	<i>agriculteur à Herresbach</i>
Directeur :	GENNEN Jerome :	<i>Dr. en biologie</i>
Membres du conseil:	HERBRAND Marco :	<i>agriculteur à Nidrum</i>
	KAUT Christof :	<i>agriculteur à Alster</i>
	KAYLS Norbert :	<i>agriculteur à Gouvy</i>
	LANGER Bruno :	<i>agriculteur à Thirimont</i>
	PIRONT Sebastian :	<i>agriculteur à Eibertingen</i>
	SCHÄFER Patricia :	<i>directrice à l'école « TI »</i>
	STOFFELS Julien :	<i>agriculteur à Büllingen</i>
	THEISSEN Simone :	<i>agricultrice à Manderfeld</i>
	LUXEN Pierre :	<i>Directeur émérite</i>

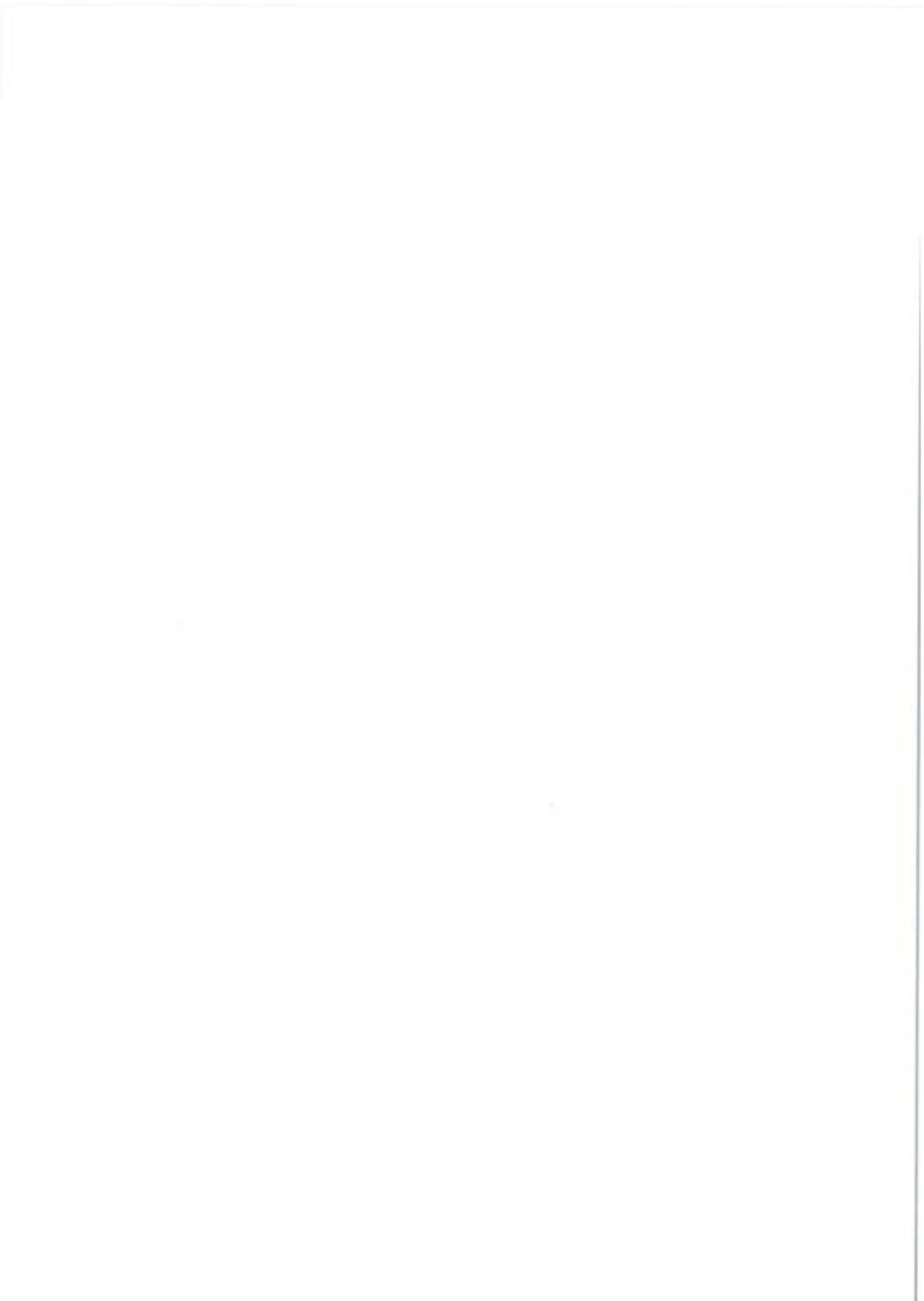
Composition personnel:

DAIGNEUX Benjamin :	<i>master en biologie (projet « Perséphone »)</i>
FELTEN Valentin:	<i>ingénieur industriel en agronomie (Projet „Rive“)</i>
GENNEN Jerome :	<i>directeur, Dr. en biologie</i>
GOFFIN Christian :	<i>gradué en agronomie (projet « Glea »)</i>
LUXEN Pierre :	<i>directeur émérite, ingénieur agronome</i>
MANDERFELD Sabine :	<i>secrétaire</i>
MICHEL Claudy :	<i>ouvrier</i>
RAPPE Eléna :	<i>graduée en agronomie (projets « GAL entre Vesdre et Gueule »)</i>
WAHLEN José :	<i>gradué en agronomie (matières organiques)</i>

Permanence Nat-Agri-Wal:

www.natagriwal.be

HENNES Gisela :	<i>graduée en agronomie (MAE)</i>
LAMING Kevin:	<i>gradué en agronomie (MAE)</i>
PHILIPPE Anne :	<i>bio-ingénieur (MAE)</i>
HUGO Emily:	<i>graduée en agronomie (Natura 2000)</i>



VARIETES RECOMMANDEES POUR PRAIRIES DE FAUCHE ET PATUREES EN 2021

Le choix des variétés les plus adéquates constitue une étape importante lors du semis des prairies permanentes et temporaires. Au sein du Centre Pilote Fourrages Mieux, les partenaires repris sur la liste confrontent chaque année les résultats des essais comparatifs établis dans différentes régions naturelles afin de définir les variétés les mieux adaptées aux différents types d'exploitation. Les recommandations sont formulées sur base de nombreuses années d'expérimentation dans les conditions pratiques d'utilisation, que ce soit en pâturage ou en fauche, et ce dans différents sites représentatifs de la Wallonie.

Critères d'appréciation des variétés

Les critères d'appréciation retenus pour l'élaboration des listes de variétés recommandées sont :

- la productivité énergétique (kVEM/ha) ;
- les valeurs alimentaires (MAT, digestibilité...)
- la résilience au niveau productivité après sécheresse ;
- la pérennité et résistance à l'hiver ;
- la vigueur et la résistance aux maladies (helminthosporiose, rouille, fusariose, ...)
- pour le ray-grass anglais intermédiaires et tardifs, le comportement au pâturage : appétabilité et résistance au piétinement.

Les listes des pages 3 et 4 ne sont pas exhaustives car toutes les variétés disponibles dans le commerce n'ont pas été testées dans nos essais. Sont reprises dans les tableaux 1 et 2 les variétés qui se sont révélées les meilleures dans les essais et qui sont commercialisées en 2021.

Les partenaires expérimentateurs

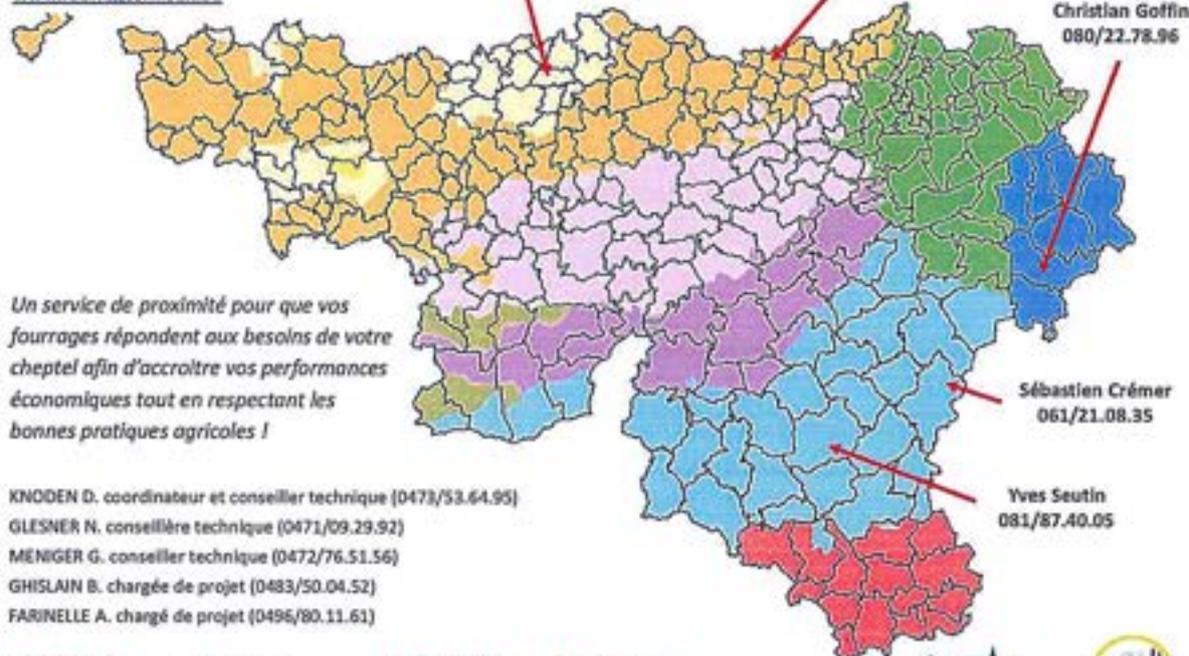
Nos partenaires expérimentateurs sont répartis dans différentes régions agricoles de Wallonie :

- Agra-Ost ASBL à St-Vith ;
- ELIA-UCL à Louvain-la-Neuve;
- Le Centre de Michamps ASBL à Michamps ;
- Le CRA-W – Département agriculture et milieu naturel à Libramont ;
- Le CPL-VEGEMAR ASBL à Waremme.

Localisation des partenaires expérimentateurs de Fourrages Mieux

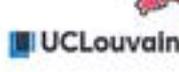
FOURRAGES MIEUX

Rue du Carmel 1
BE – 6900 Marlole
Tél. : 061/210.833
www.fourragesmieux.be



Un service de proximité pour que vos fourrages répondent aux besoins de votre cheptel afin d'accroître vos performances économiques tout en respectant les bonnes pratiques agricoles !

KNODEN D. coordinateur et conseiller technique (0473/53.64.95)
GLESNER N. conseillère technique (0471/09.29.92)
MENIGER G. conseiller technique (0472/76.51.56)
GHISLAIN B. chargée de projet (0483/50.04.52)
FARINELLE A. chargé de projet (0496/80.11.61)



Des informations supplémentaires peuvent être obtenues en consultant notre site Internet :
<http://www.fourragesmieux.be/partenaires.html>

Certaines données, notamment pour les espèces « secondaires », proviennent également d'un partenariat avec l'Allemagne dans le cadre du Centre transfrontalier GLEA à Bitburg

Avec le soutien :



Tableau 1. Liste des variétés de ray-grass anglais (RGA) recommandées pour 2021 par groupe de précocité

Les variétés sont présentées par ordre alphabétique dans chaque groupe. Les variétés précoces sont peu préconisées pour le pâturage et pour les zones froides (Ardenne, Haute Ardenne).

1. <u>Variétés précoces</u> - diploïdes (2n)	Rosseta* (Ba)	Telstar* (DLF)
	Aubisque (Lim) Bartasja (Ba)	Merlinda (ILVO) Mirtello* ^D (DSV)
2. <u>Variétés intermédiaires</u> - diploïdes (2n)	Barforma (Ba) Cangou (SF) Edi (Caus)	Indiana (DLF) Mara (Ba)
	Activa* (SF) Astonhockey* ^D (DSV) Barcampo ^D (Ba) Barfamos* (Ba) Cantalou (SF) Garbor ^D (DLF) Graciosa* (Av)	Maurizio (DSV) Matenga (NPZ) Novello (Lim) Olive* (Lim) Roy* (ILVO) Sucral* (JD)
3. <u>Variétés tardives</u> - diploïdes (2n)	Carvalis (SF) Catanga (SF)	Complot (Lim) Sponsor* (DLF)
	Alcazar* (SF) Barpasto* ^D (Ba) Calao* (SF) Fleuron* (Caus) Floris (Av) Gildas (Caus) Melkana (Ba) Melbolt (DLF)	Macarena (SF) Meltador (ILVO) Meracoli (Jo) Torrus (Caus) Vicaretto* (SF) Valerio* ^D (DSV) Virtuose* (SF)

() = mandataire: Av= Aveve, Ba = Barenbrug, Caus = Caussade semences, DLF = DLF-Trifolium, DSV, EG = Euro Grass, FF= Freudenberger, ILVO = Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek, JD = Jouffray Drillaud, Jo = Jorion-Philip-seeds, Lim = Limagrain, Mon = Monseu, NPZ, RAGT, SF = Semences de France, Wal = Walagri, Wes = Westyard.

* Les variétés marquées avec * sont recommandées pour les sursemis vu leur agressivité.

^D Les variétés marquées avec ^D sont également recommandées en Allemagne, par le groupe de travail « Coordination des essais et des recommandations pour prairies en région de moyenne montagne ».

Toutes les variétés sont aussi adaptées à l'agriculture biologique !

Tableau 2. Variétés recommandées appartenant à d'autres espèces (présentées par ordre alphabétique)

<u>Ray-grass italiens</u> - diploïdes (2n) - tétraploïdes (4n)	Aeros (Ba) Atoll (JD) Cocar (SF) Ensilor (Caus) Ancar (SF) Barmultra II ^D (Ba) Itarzi (DLF) Melmia (Wes)	Inducer (Lim) Itaka (DLF) Melprimo (Wal) Melodia (Wal) Meltop (ILVO) Rulicar (SF)
<u>Ray-grass hybrides</u> - tétraploïdes (4n)	Astoncrusader ^D (DSV) Barvitra (Ba)	Cabestan (SF) Melauris (Caus)
<u>Festulolium</u> -Fet.Elevée x RGI	Mahulena ^D (DLF)	
<u>Fléoles</u>	Cantal (SF) Cavalet (DLF) Comer ^D (ILVO) Dolina (DLF)	Lischka (Mon) Radde (DSV) Summergraze ^D (DLF) Tibor (ILVO)
<u>Dactyles</u>	Adremo (Ba) Barlegro ^D (Ba) Caius (SF) Daccar (SF)	Duero (EG) Galibier (JD) Lokis (Caus)
<u>Fétuques des prés</u>	Cosmolit ^D (NP) Libon (DSV)	Préval (Jo)
<u>Fétuques élevées</u> (F = Fauche ; FP = Fauche-Pâture)	Kora (DLF) ^F Carmine (SF) ^{F+FP} Emmeraude (DLF) ^F Bariane (Ba) ^{F+FP} Barolex (Ba) ^{F+FP}	Exella (Lim) ^F Elissia (Caus) ^{FP}

<u>Trèfles blancs de fauche</u>	Melifer (JD) Merlyn (FF)	Milagro (Lim) Violin (Lim)
<u>Trèfles violets</u> - diploïdes (2n)	Callisto (DLF) Lemmon (Ba) Lestris (JD) Merviot (ILVO)	Reichesberger (SF) Sangria (SF) Spurt (Ba)
- tétraploïdes (4n)	Atlantis (DSV) Magellan ^D (Lim)	Maro (Lim)
<u>Luzernes (type flamande)</u>	Alicia (Lim) Alpaga (Lim) Alpha ^D (Ba) Artemis (Ba) Babelle (RAGT) Carelite (SF)	Daphne ^D (SF) Excelle (Caus) Galaxie (JD) Neptune (SF) Sanditi ^D (Ba) Timbale (JD)

Tableau 3. Variétés appartenant à des espèces secondaires recommandées en Allemagne par le groupe de travail « Coordination des essais et des recommandations pour prairies en région de moyenne montagne ».

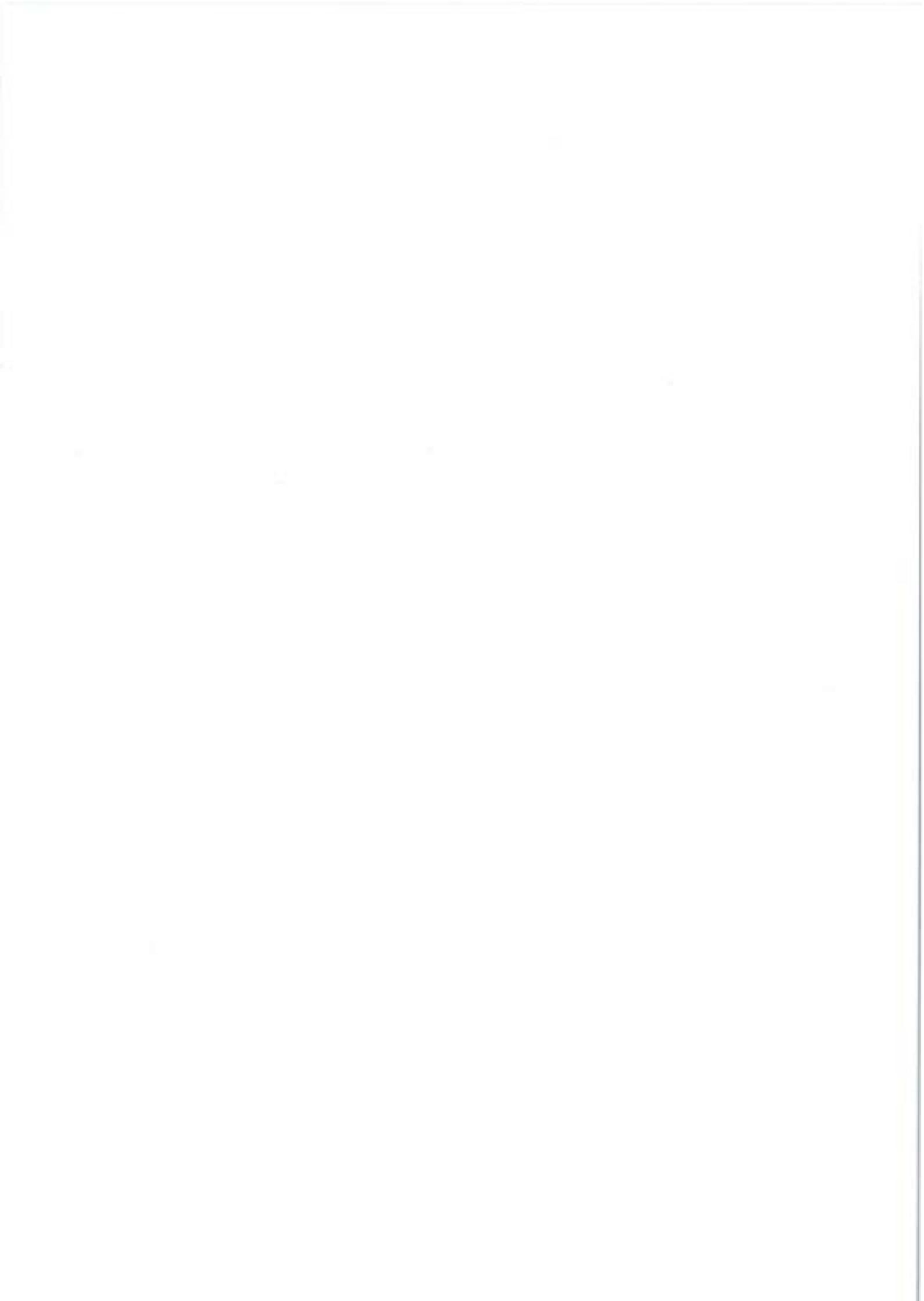
<u>Pâturins des prés</u>	Lato Liblue	Likollo Oxford
<u>Fétuques rouges</u>	Gondolin Rafael	Reverent Roland 21



FOURRAGES MIEUX

Fourrages Mieux ASBL

Rue du Carmel, 1
6900 Marloie
www.fourragesmieux.be
info@fourragesmieux.be
061/210 833 ou 061/210 836



La valeur des engrais de ferme pour l'année 2021

Deux tableaux présentent la fertilisation des prairies permanentes et des cultures.

Dans le cas des prairies permanentes, l'usage du phosphate naturel est recommandé comme engrais de fond agissant pendant plusieurs années. Il a un effet chaulant (équivalent base + 25) et le phosphore est solubilisé en condition acide. Ceci se justifie lorsque les prairies permanentes sont acides avec un pH KCl inférieur à 5,5.



Valeurs des engrais de ferme en Prairie Permanente - Janvier 2021

Par comparaison aux engrais minéraux, TVA incluse, en vao, départ région

Eléments	Fumier de bovins	Fumier de bovins composté	Lisier de bovins	Digestat de bio-méthanisation	Lisier de porcs	Fumier de poules	Valeur Vrac en ferme € / unité (*)
MS	23%	25%	7,2%	6,8%	7,3%	50%	
% carbone	9%	9%	3%	3%	3%	22%	
% mat. org.	15,7%	15,6%	5,3%	4,6%	5,7%	38%	
N total	$6 \times 0,60 = 3,6$ 2,88	$5,9 \times 0,75 = 4,45$ 3,34	$3,5 \times 0,70 = 2,45$ 1,96	$4,9 \times 0,70 = 3,43$ 2,74	$6,1 \times 0,70 = 4,27$ 3,42	$23,9 \times 0,75 = 17,9$ 14,32	Nitrate d'ammoniaque (*) 0,80
P ₂ O ₅	3,6 6,12	4,1 6,97	1,4 2,38	0,9 1,53	3,1 5,27	14,5 24,65	Phosphate naturel (**) 1,70
K ₂ O	8,5 3,57	8,7 3,67	3,9 1,64	4,1 1,72	4,5 1,89	16,9 7,10	0,42
MgO	2 1,20	2,1 1,26	0,9 0,56	0,7 0,42	1,8 1,08	6,5 3,90	0,60
CaO	6,1 0,61	8,7 0,87	1,9 0,19	2,6 0,26	3,2 0,32	20,7 2,07	0,10
Na ₂ O	1,2 0,36	0,8 0,25	0,7 0,21	1,7 0,51	1,6 0,48	2,9 0,87	0,30
Valeur totale / t produit frais	14,74	16,36	6,95	7,18	12,46	52,91	

Remarque: Possibilité d'utiliser

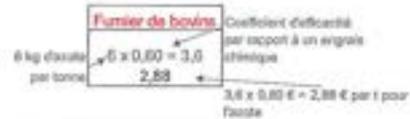
(*) Urée : 0,64 € / unité

Solution azotée : 0,62 € / unité

(**) Phosphore soluble (TSP) : 0,58 € / unité

Requisit Licence n° A21/2021

L'autre tableau concerne les cultures et les prairies temporaires qui sont généralement installées en rotation sur des sols dont le pH est proche de la neutralité. Les apports de phosphore soluble agissant rapidement, sont recommandés dans ces conditions.



Valeurs des engrais de ferme en Grande Culture (betteraves, maïs,...) - Janvier 2021

Par comparaison aux engrais minéraux TVA Indes, en vrac, départ région

Eléments	Fumier de bovins	Fumier de bovins composté	Lisier de bovins	Digestat de bio-méthanisation	Lisier de porcs	Fumier de poules	Valeur Vrac en ferme €/ unité (*)
MS	23%	25%	7,2%	6,8%	7,3%	50%	
% carbone	9%	9%	3%	3%	3%	22%	
% mat. org.	15,7%	15,6%	5,3%	4,6%	5,7%	38%	
N total	$6 \times 0,60 = 3,6$ 2,88	$5,9 \times 0,75 = 4,45$ 3,34	$3,5 \times 0,70 = 2,45$ 1,96	$4,9 \times 0,70 = 3,43$ 2,74	$6,1 \times 0,70 = 4,27$ 3,42	$23,9 \times 0,75 = 17,9$ 14,32	Nitrate d'ammoniaque (*) 0,80
P ₂ O ₅	3,6 2,08	4,1 2,38	1,4 0,81	0,9 0,52	3,1 1,80	14,5 8,41	Phosphate soluble TSP (**) 0,58
K ₂ O	6,5 3,57	6,7 3,67	3,0 1,64	4,1 1,72	4,5 1,89	16,9 7,10	0,42
MgO	2 1,20	2,1 1,26	0,9 0,56	0,7 0,42	1,8 1,08	6,5 3,90	0,60
CaO	6,1 0,61	6,7 0,87	1,9 0,19	2,6 0,26	3,2 0,32	20,7 2,07	0,10
Na ₂ O	1,2 0,36	0,8 0,25	0,7 0,21	1,7 0,51	1,6 0,48	2,9 0,87	0,30
Valeur totale / t produit frais	10,71	11,77	5,38	6,18	8,98	36,67	

Remarque: possibilité d'utiliser:

(*) Urée : 0,64€ / unité

Solution azotée : 0,62€ / unité

(**) Phosphate naturel : 1,70€ / unité

Requisit Licence n° A012021

Ces tableaux indiquent la valeur théorique de différents engrais de ferme en comparant leurs teneurs moyennes en nutriments aux prix des différents engrais minéraux disponibles sur le marché. Ces valeurs donnent une idée des coûts à dépenser, si on devait acheter les nutriments contenus dans une tonne de produit frais sous forme minérale. Il ne s'agit pas de la valeur marchande des matières, qui est souvent influencée par d'autres facteurs propres aux exploitations.

On observe des différences dans le contenu en nutriments des différents engrais de ferme par rapport aux années précédentes. La base de référence a été mise à jour. Si vous voulez connaître exactement les teneurs en nutriments de vos propres engrais de ferme, une analyse de matière organique est vivement conseillée. En fonction de nombreux facteurs, comme la composition de la ration des animaux, le type de spéculation, le degré de dilution du lisier,... on peut observer des variations assez élevées par rapport aux teneurs moyennes reprises.

Lorsque des échanges paille / fumier existent entre deux exploitations la question des quantités à échanger se pose souvent. La structure française ARVALIS met à disposition un logiciel qui peut vous aider dans le calcul des équivalences paille / fumier, disponible sur www.paille-fumier.arvalis-infos.fr.

Cette année, nous apportons une attention particulière à la teneur en matière organique et en carbone des engrais de ferme. La teneur en matière organique est calculée au laboratoire après l'analyse du carbone. Cela donne une idée de la quantité de carbone restitué au sol. Mais cette valeur cache une grande diversité de réactivité et donc d'actions positives sur la fertilité des

sols, la capacité de rétention d'eau, etc. En effet la forme de carbone est très importante pour interpréter sa réactivité liée à sa vitesse de dégradabilité.

Une partie du carbone des engrais de ferme est source d'humus pour les sols. Cet humus a une valeur réelle d'autant plus importante que la teneur des sols est pauvre en carbone. Si la prairie permanente est un puit de carbone, les terres de cultures, labourées et travaillées chaque année avec peu ou pas d'apport de matières organiques, s'appauvrissent. Le carbone des engrais de ferme a un effet bénéfique dans les sols cultivés en plus de l'apport en nutriments.

Le coefficient isohumique (K1) nous permet d'interpréter les restitutions d'humus via l'apport d'engrais de ferme. Il est l'expression de la quantité d'humus formé en fonction de la quantité de matière sèche du produit organique apporté au sol.

Ces coefficients ont initialement été fixés par Henin-Dupuis et récemment adaptés par des chercheurs français (Agro-Transfert, INRA). Sous réserve de modifications au cours des prochaines années, on peut attribuer les coefficients suivants¹ aux engrais de ferme solides: fumier composté 0,61 ; fumier de bovins non composté 0,52; fumier de poules 0,40.

Pour les terres de culture, on peut donc donner une valeur financière au carbone, en calculant l'équivalent CO₂ que ces engrais contribuent à stocker dans le sol sous forme d'humus. Pour les prairies permanentes, ce calcul ne s'applique pas étant donné leurs teneurs assez élevées en humus comparé aux terres de culture.

Afin de fixer un prix par tonne de CO₂, on peut reprendre celui des certificats CO₂ existants, qui tourne actuellement autour de 25 €/t. Il existe également des organismes qui payent un prix de 25-30 €/t d'équivalent CO₂ fixé sous forme d'humus dans le sol. Sur base des éléments précités et en utilisant un facteur de conversion C vers CO₂ de 3,66, nous pouvons estimer la valeur financière théorique du carbone.

Exemple de calcul pour le fumier de bovins à 23 % MS, 9% de carbone et un K1 de 0,52:

1 t apporte 0,01 t d'humus, correspondant à 0,0058 t de carbone et équivaut 0,021 t de CO₂. Au prix théorique de 25 €/t CO₂, la valeur du carbone pourrait être chiffré à **0,53 €/t de fumier de bovins**.

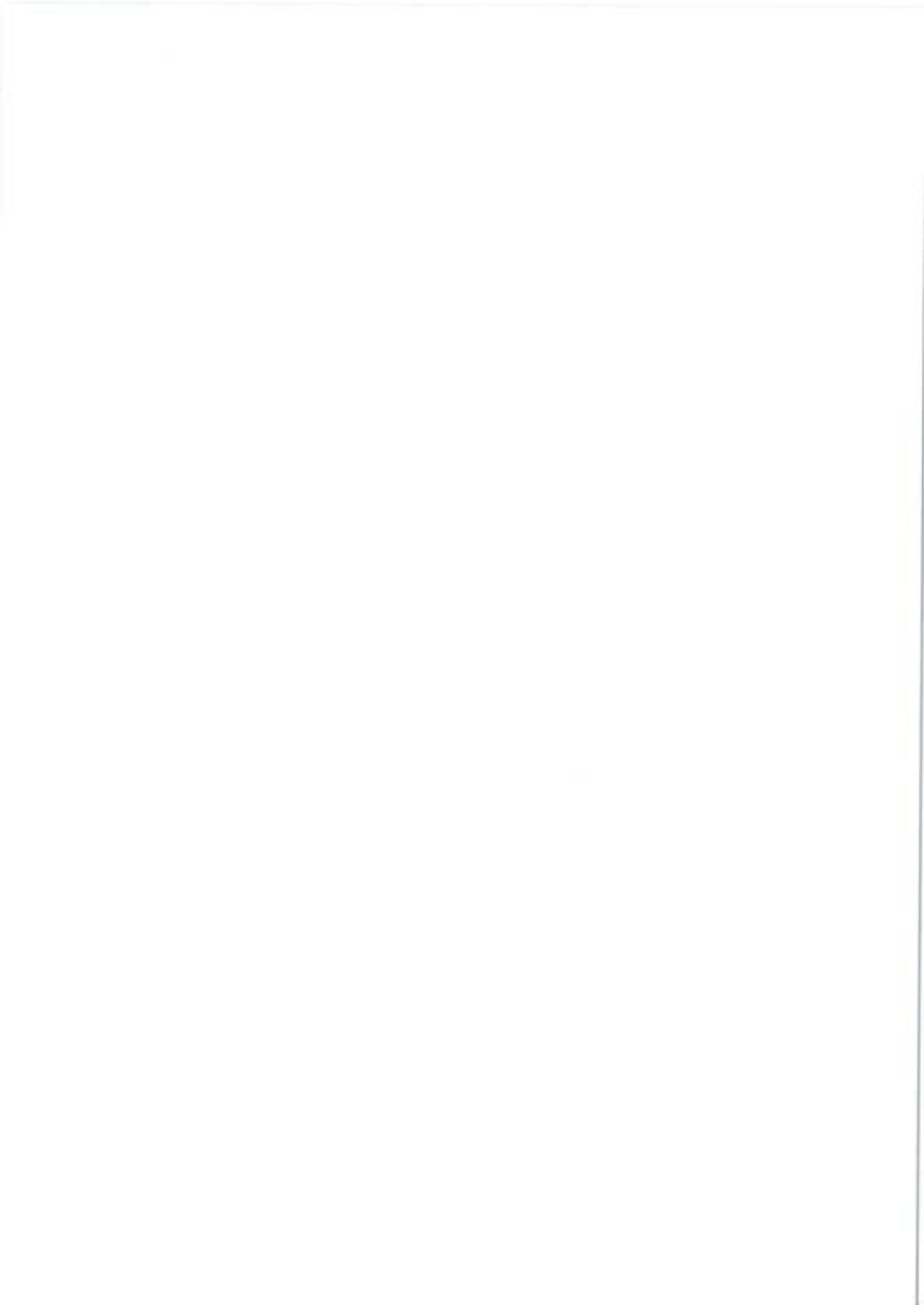
Selon cette méthode de calcul la valeur carbone du **fumier composté** est de **0,73 €/t** et la valeur carbone du **fumier de poules** est de **2,3 €/t**.

Ce calcul -même s'il reste théorique- de la valeur du carbone vous permet d'estimer les gains liés à une bonne valorisation des engrais de ferme solides en culture sur le long terme en profitant de leur capacités de stockage de carbone dans le sol.

José Wahlen et Pierre Luxen



¹ Source: agro transfert ressources et territoires – modèle AMG, Annie Duparque



Pertes de nutriments lors du stockage de fumier : un aperçu

L'aspect de la durée de stockage du fumier au champ est négocié lors des discussions pour la future législation du PGDA. La Région Wallonne doit appliquer des mesures visant à réduire les pertes de nutriments liées au stockage (au champ) des tas de fumier. De nombreux tas ont été contrôlés par la Région Wallonne les dernières années et en cas de non-conformités, des PV ont été envoyés.

Que dit la législation actuelle : un rappel

Actuellement (PGDA 3), le stockage des tas de fumiers au champ est autorisé pour autant que :

- le tas soit installé à plus de 20 mètres d'un égout, d'une eau de surface ou d'un puits ;
- le tas ne soit pas disposé dans un point bas du relief, dans une zone inondable ou sur une pente supérieure à 10% ;
- le tas soit changé de place chaque année ;
- les fientes de volailles présentent une teneur en matière sèche supérieure à 55% et que leur stockage n'excède pas 1 mois ;
- les fumiers soient secs et leur stockage n'excède pas 10 mois ;

Les agriculteurs sont tenus de noter dans un carnet l'endroit exact et la durée de stockage des tas de fumier.

Nous devons nous attendre à des changements de la législation relative au stockage du fumier au champ. La durée maximale de 10 mois de stockage au champ sera probablement réduite.

Le stockage du fumier et les pertes de nutriments

Le stockage au champ de fumier est une étape qui peut engendrer des pertes de nutriments avec des pertes de nutriments :

- consommation de carbone et d'azote facilement dégradables suite à l'activité microbologique,
- des pertes azotées par volatilisation,
- des pertes de jus d'écoulement suite aux précipitations concernant principalement le potassium (soluble) et l'azote.

L'activité microbienne au début de la mise en tas du fumier est très élevée et mène à une augmentation de la température du tas, qui peut dépasser 60 °C. Durant cette étape, la consommation de carbone et d'azote peut atteindre jusqu'à 20 %, voir plus. Ce processus de compostage / dégradation se met en place automatiquement lorsque l'on stocke du fumier au champ.

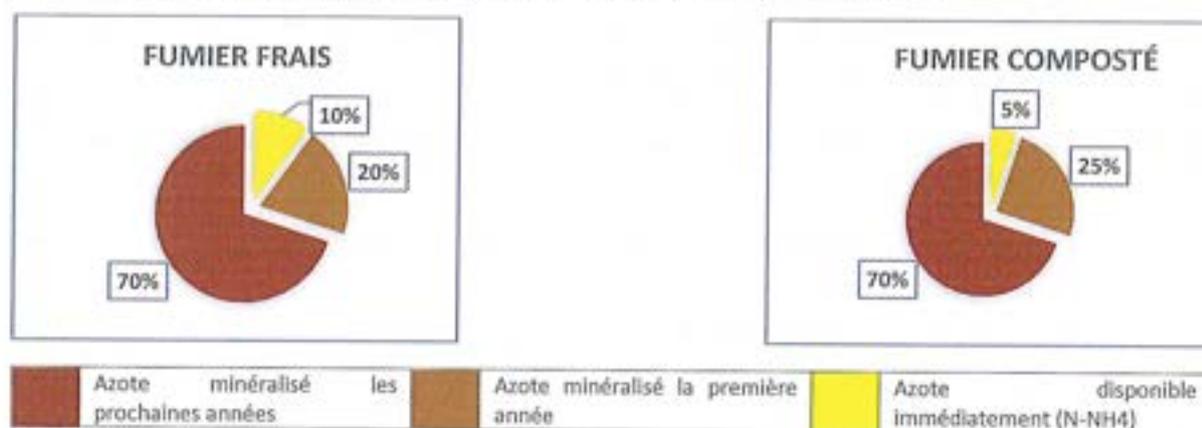
Le compostage des fumiers

Cette activité microbienne en présence d'oxygène est donc ce qu'on entend par compostage. Suite à un retournement de l'andain, on augmente l'efficacité du compostage, ce qui peut être avantageux à plusieurs niveaux :

- Réduction possible de la durée de stockage au champ,
- Homogénéisation de la matière, dosage précis et neutralisation des odeurs,
- Possibilité d'épandage avant pâturage et épandage plus précis,
- Diminution de la masse et du volume du tas et concentration en nutriments,
- Bonne répartition,
- Diminution des pertes azotées et de la production de gaz néfastes, comparé à un stockage de plus longue durée au champ

Cette première étape de compostage pendant laquelle on observe une augmentation de la température est considérée comme étant terminée après environ 4 à 6 semaines, lorsque la température à l'intérieur du tas atteint le niveau de la température ambiante. La matière ainsi obtenue, est un compost jeune qui réunit l'ensemble des avantages pour une bonne valorisation en agriculture. Il est conseillé d'épandre ce compost jeune le plus vite que possible au champ.

D'autres organismes comme des champignons et macroorganismes sont responsables pour les prochaines étapes de dégradation de la matière organique. Plus celles-ci se poursuivent, plus on a à faire à une consommation de nutriments comme le carbone et l'azote, provoquant ainsi une diminution de la masse et du volume du tas et une concentration en nutriments dans le substrat. Le bilan global des nutriments par contre devient de moins en moins intéressant, suite à cette consommation de carbone et d'azote (et éventuellement d'autres nutriments) par les organismes présents dans le tas et suite au lessivage renforcé par des précipitations. Ces nutriments manqueront pour la fertilisation des cultures. Ce qui reste en fin de cycle est un carbone plus stable et donc un engrais à effet fertilisant plus lent. Ce type de fertilisant plus stable peut être recherché dans d'autres spéculations de maraîchage, productions en serre,...



Limiter et réduire les pertes

Les pertes de nutriments lors du stockage au champ sont inévitables. Il est par contre essentiel, de les limiter au maximum en optant pour une bonne gestion des engrais de ferme. Une bonne voie de limitation des pertes consiste en une réduction de la durée de stockage à l'extérieur. Le niveau de dégradation de la paille est souvent un facteur qui nous pousse à épandre le fumier seulement après plusieurs mois de stockage. Ceci est d'autant plus le cas avec des proportions élevées de paille par rapport au lisier (rapport C/N élevé). Un épandage précoce en début d'année, voir à l'automne et une dose réduite, permettent de contourner ce problème de contamination du fourrage par la paille.

Les teneurs moyennes du fumier composté sont de 5,9 kg N, 4,1 kg P₂O₅ et 8,7 kg K₂O par tonne. Un apport de 20 T/ha couvre généralement le besoin annuel en phosphore et une grande partie du besoin en potassium en prairie permanente.

Stockage du fumier en absence d'oxygène – fermentation lactique (bokashi)

Certains d'entre vous ont peut-être entendu parler de la fermentation du fumier: la technique de bokashi. Le tas de fumier est couvert avec une bâche plastique, comme l'ensilage d'herbe, dans le but de le stabiliser à plus long terme sans pertes de nutriments, à la suite d'une fermentation lactique et une diminution du pH.

Nous avons réalisé une série d'essais sur cette technique de stockage de fumier en anaérobiose et accompagné un étudiant de l'ULB dans la réalisation de son travail de mémoire à ce sujet. Plusieurs variantes de fermentation ont été testées. Nous avons étudié ce processus après avoir incorporé du lactosérum dans le fumier avec le but de déclencher une première chute du pH et de constituer une source de nourriture – lactose – pour les bactéries lactiques.

Les résultats n'ont pas été encourageants, à cause de sa composition, le fumier contient peu de sucres pourtant gage d'une bonne fermentation lactique. Dans un ensilage d'herbe, des sucres fermentescibles seront transformés en acide lactique suite à l'activité de bactéries lactiques. Il en résulte une diminution du pH en dessous de 5, ce qui mène à un arrêt des activités microbiennes et une stabilisation du substrat. Un facteur essentiel de réussite de fermentations lactiques est une teneur en sucres du substrat initial de 5 à 10 %. Le fumier ne contient pas de quantités suffisantes de sucres fermentescibles et ne fournit pas de nourriture aux bactéries lactiques. Suite à l'ajout de lactosérum – dont la teneur en sucres (lactose) tourne autour de 3,5 et 4 % - il est possible d'amener du sucre dans le substrat, mais en quantités non suffisantes.

Une grande partie du carbone du fumier y est présent sous forme de cellulose, une structure plus complexe que les bactéries lactiques ne savent pas transformer en acide lactique. Pour la stabilisation du substrat, le pH doit descendre en dessous de 5. Le fumier contient beaucoup de matières azotées (urée, ammonium, matière organique), qui ont un effet tampon sur les fermentations et empêchent donc une diminution du pH du fumier. Étant donné que l'ammonium est une base, le pH du fumier est toujours (légèrement) basique entre 7 et 8. Des grandes quantités d'acide seraient nécessaire pour faire descendre le pH en dessous du seuil de 5, d'autant plus que des fermentations lactiques n'ont pas lieu. Cet aspect compliquerait encore le stockage du fumier en anaérobiose.

Lors de nos essais relatifs à la fermentation du fumier, nous n'avons pas pu obtenir un stockage du fumier en anaérobiose stable sans pertes au champ. Le produit final reste basique, nous avons observé des jus d'écoulement et mesuré des teneurs plus élevées en ammoniac, ce qui peut être un indice de l'activité d'autres microorganismes comme les entérobactéries qui transforment des composés azotés (urée) en ammoniac.

Le stockage du fumier en absence d'oxygène et avec fermentation lactique se révèlent assez difficiles à mettre en œuvre. Au-delà d'aspects pratiques, comme la mise en place de tas sous bâche plastique, les résultats ne nous encouragent pas à fermenter le fumier pailleux. Pour d'éventuels produits résiduels (par exemple du marâchage) assez humides et riches en sucres, ou en ajoutant des formes de sucre fermentescibles, cette technique pourrait être envisagée.

Mesures de pertes ammoniacales par volatilisation

Introduction

Dans le but de comparer l'influence de la technique d'épandage de lisier sur les pertes ammoniacales par volatilisation, nous avons comparé 3 systèmes d'épandage de lisier : les palettes classiques – le système pendulaire– les pâtins. Le but de ces mesures était de comparer les différentes techniques entre elles dans des mêmes conditions.

Matériel et méthode

Les pertes sont mesurées avec un système de tunnels aérodynamiques en tôle galvanisée posés avec leur ouverture sur le sol et à travers desquelles on crée un flux d'air régulier. L'ammoniac volatilisé du lisier – épandu juste avant - se mélange avec l'air ambiant et est aspiré par les tunnels. Ce mélange d'air passe à travers d'un flacon laveur qui contient de l'acide sulfurique dilué qui fixe l'ammoniac, dosé au laboratoire par après.

4 variantes ont été mises en place sur lesquelles la volatilisation est mesurée pendant 8 heures consécutives : palettes classiques, pendulaire, pâtins et une variante témoin non fertilisée. La variante témoin nous sert de référence, pour bien déterminer la volatilisation liée à la technique d'épandage.



Photo du dispositif expérimental

Résultats

La météo influence fortement la volatilisation de l'ammoniac. Des conditions pluvieuses (ciel couvert, peu de vent, humidité élevée) réduisent les pertes par volatilisation

12/09/19	°C à la surface du sol	Humidité d'air relative %
09h00	13,5	100
10h00	14,3	100
11h00	15	100
12h00	16,1	97,3
13h00	15,9	97,7
14h00	17,1	89,3
15h00	17,4	83,2
16h00	18,3	78,8
17h00	19,2	72

Les mesures ont débuté vers 9h sous une météo favorable aux épandages de lisier, c'est-à-dire absence de soleil, peu de vent et de légères précipitations. Au début de l'après midi, le ciel était dégagé, il y avait du soleil et les températures montaient, ce qui devait augmenter les pertes par volatilisation.

Pour ces mesures, nous avons utilisé du digestat à 5,89 kg N_{total}, dont 3,17 kg N_{ammoniacal} (N-NH₄), par tonne, ce qui correspond à 53,8 % d'azote ammoniacal par rapport à l'azote total.

Technique d'épandage	Lisier épandu T/ha	kg azote total épandu kg N/ha	kg ammoniac épandu kg N-NH ₄ /ha
Pâtins	21,6	127	68,5
Pendulaire	19,4	114	61,4
Palette classique	18,8	111	59,7



Pendulaire: épandage en surface mais en plus grosses gouttes censées de réduire les pertes par volatilisation

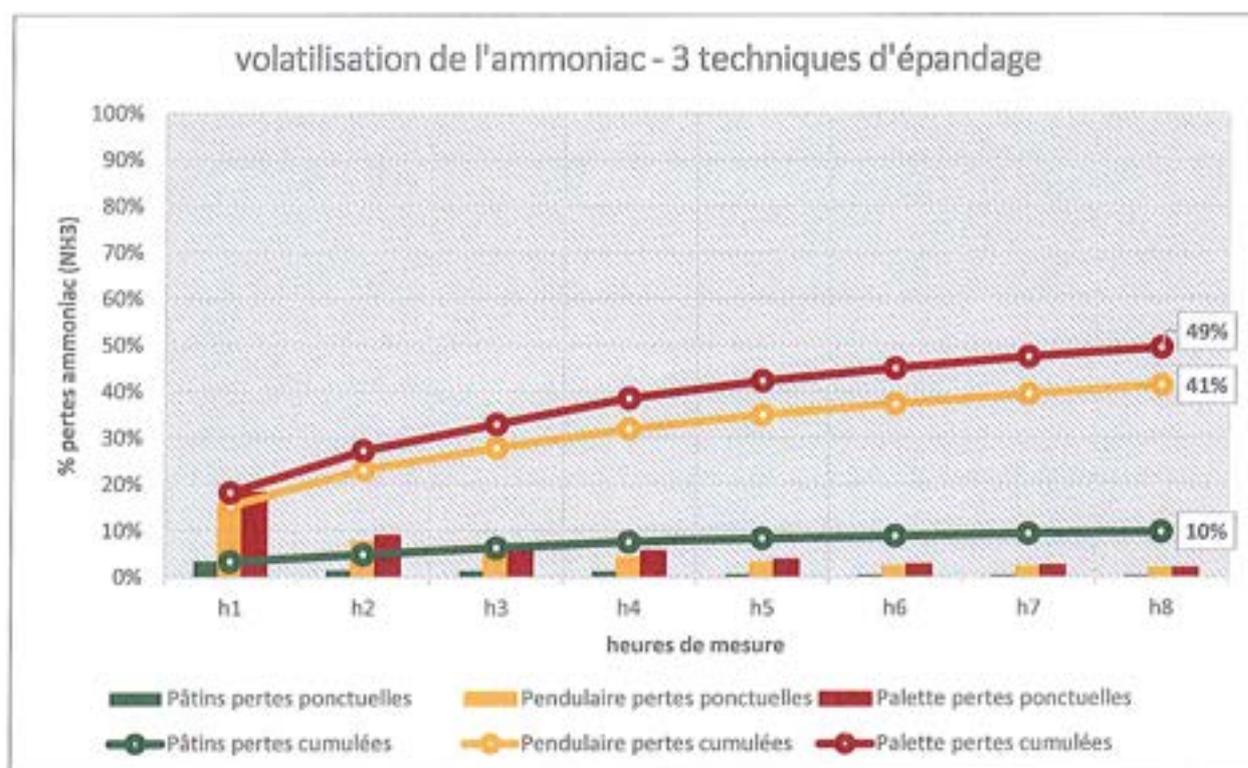


Palette classique: beaucoup de contact entre le lisier et l'air, ce qui augmente la volatilisation



Pâtins: épandage sur le sol en-dessous de la végétation sans pour autant abîmer le sol; volatilisation réduite

Pertes ammoniacales



Ce graphique reprend le pourcentage de pertes par rapport à la fraction ammoniacale de l'azote. Les pertes par volatilisation sont les plus élevées immédiatement après l'épandage du lisier, c'est pourquoi nous nous limitons à 8 heures de mesures.

Les pertes par volatilisation de la palette classique atteignent 49 % de l'ammoniac épanché. Avec le système pendulaire on mesure 41 % de pertes. Les pâtins permettent de travailler, avec 10 % d'ammoniac volatilisé, avec beaucoup moins de pertes que les techniques d'épandage de lisier en surface.

Avec 53,8 % de l'azote du lisier sous forme ammoniacal, les pertes par volatilisation exprimées par rapport à l'azote total correspondent environ à la moitié des pertes du 1^{er} graphique. Les tendances restent les mêmes.

Conclusions

Il est important à signaler que ces résultats proviennent d'une seule série de mesures, à deux répétitions (tunnels). Ces mesures nous ont permis de voir des tendances qui devront se confirmer. Il est donc nécessaire de répéter cet essai encore au moins une fois.

D'après cet essai, nous n'observons pas de différence significative entre les deux techniques d'épandage de lisier en surface (pendulaire et palette classique). L'épandage du lisier proche du sol, avec des pâtes, permet de réduire considérablement les pertes ammoniacales par volatilisation.

Pendant les premières heures après l'épandage de lisier, les pertes sont le plus élevées. Il est donc absolument nécessaire d'épandre le lisier pendant une météo pluvieuse un ciel couvert et pas de vent ni de soleil.

À l'avenir nous avons prévu de poursuivre nos travaux sur les pertes ammoniacales. Des mesures relatives aux pertes liées à la technique d'épandage sont prévues, ainsi que des mesures relatives à différents additifs de lisier.

Les populations de campagnols

Au-delà des sécheresses sévères qui nous ont touchées les dernières années, on observe également des populations importantes de campagnols dans nos parcelles, avec une augmentation élevée des dégâts dus à ces petits rongeurs en 2020. Déjà en 2012, on observait une envolée de ces animaux qui n'a cessée, de manière répétée les dernières années, ont causé d'énormes dégâts dans les champs.

De nombreux agriculteurs nous contactent pour des informations sur la maîtrise des campagnols. Un problème pour lequel il n'existe à l'heure actuelle pas encore de solutions miracles. Plusieurs moyens de lutte existent, qu'on peut combiner entre eux, afin d'obtenir un résultat acceptable.

La biologie des campagnols

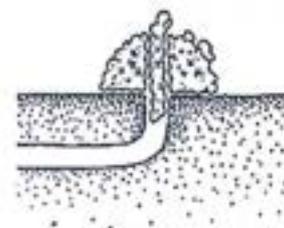
D'après la littérature, les populations de campagnols atteignent leurs pics tous les 4 – 6 ans. Deux espèces de rongeurs sont responsables pour les dégâts dans nos champs : le campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*) et le campagnol des champs (*Microtus arvalis*). Les dégâts causés par les taupes s'expriment uniquement par des taupinières, étant donné qu'il s'agit d'une espèce purement carnivore.



campagnol des champs



campagnol terrestre



taupe

L'utilisation de graminées plus riches en sucre, les hivers doux, les étés secs, la régression du pâturage et des éléments du paysage comme habitat naturel de prédateurs,... sont des facteurs qui peuvent contribuer indirectement à la croissance des populations de campagnols.

La réparation des dégâts

Les dégâts en prairie sont problématiques à plusieurs niveaux : pertes de rendement, salissure du fourrage récolté, usure des machines de récolte, frais liés à la réparation, inégalités du terrain,...

De plus, les sécheresses estivales des dernières années ont rendu la réussite des travaux de sursemis plus difficiles. Un autre aspect qui rend la lutte contre les campagnols plus difficile, est la législation actuelle relative à la destruction des prairies permanentes.

Pour rappel: actuellement (PGDA3), la destruction des prairies permanentes est seulement autorisée du 1 février au 31 mai. Pendant les deux années après la destruction, tout apport d'engrais organique est interdit, ainsi que toute forme d'azote minéral la première année après destruction.

La restauration de dégâts dans le gazon est essentielle, afin de garantir une production fourragère de qualité. Selon l'intensité des dégâts et les techniques de rénovation à appliquer, la restauration peut s'avérer assez coûteuse. Un travail de rénovation superficiel, en utilisant des rouleaux dentés exerce une certaine pression sur les campagnols en écrasant leurs galeries,

mais elle ne constitue pas de solution durable. En effet, tant qu'on est dans la phase ascendante de multiplication des campagnols, l'efficacité des mesures de lutte et de rénovation peut rester insuffisante.

Afin de rénover les dégâts, il est nécessaire d'étaler la terre et de rouler les parcelles. Lorsque l'on réalise des sursemis, il est important d'utiliser des espèces de graminées agressives comme le Raygras anglais (voire le Raygras d'Italie ou de Westerwold, mais qui sont moins résistants au froid) et éventuellement du trèfle blanc.

<i>Travaux réalisés par l'entreprise</i>	<i>Pulvérisation</i>	<i>Produits phyto</i>	<i>Labour</i>	<i>Herser</i>	<i>Semer</i>	<i>Rouler</i>	<i>Semences</i>	<i>Prix (€/ha)</i>
Rénovation totale	25	30	80	45	30	30	200	440
Labour classique			80	45	30	30 (*)	200	385
Sursemis à la Vrédo					80		100	180
Sursemis à la herse étrille				70 (**)		30 (*)	100	200
Herse étrille + sursemis à la Vrédo				35	80		100	215
Herse rotative avec semoir				90		30 (*)	100	220
Sursemis machine combinée herse/rouleau/semoir				70 (**)			100	170
Simple hersage / ébousage				45				45

Coûts de la rénovation de prairie 2021

La rénovation totale après travail de sol profond est une étape de lutte contre les campagnols en profondeur. Mais il est possible que certains individus de campagnols soient à l'abri dans des couches plus profondes et survivent à cette intervention. D'autres campagnols peuvent recoloniser les prairies en venant par les parcelles voisines, ce qui réduit le succès dans le temps de la rénovation. Si les dégâts sont assez élevés et qu'une rénovation totale est justifiée, il est vivement conseillé de semer une culture de couverture afin de garantir une production fourragère pour la 1^{ère} coupe.

À côté de la rénovation totale et le labour des prairies, on peut agir – éventuellement localement – en optant pour un fraisage, passage d'un cultivateur,... plus superficiel ce qui diminue les frais de rénovation. Mais il n'y a pas de garantie d'être exempt de dégâts les années après. Lors d'une rénovation de prairie, il faut absolument utiliser des mélanges de semences recommandées. N'hésitez pas à nous contacter pour des informations supplémentaires.



Le campagnol terrestre forme des tas de terre assez grands



Le dégât causé par les campagnols des champs c'est des galeries plus superficielles

Lutter contre les campagnols

Il n'y a pas de solution miraculeuse pour lutter de manière simple et efficace contre les campagnols. Différentes mesures en combinaison peuvent augmenter la pression sur les campagnols et permettre une réduction de leurs populations.

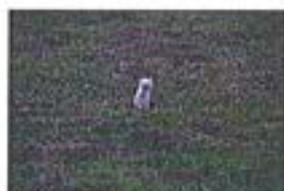
Moyens de lutte préventifs et indirects

Limiter l'accessibilité aux parcelles et les zones d'abri des campagnols est une solution pour les exposer plus à leurs prédateurs naturels et empêcher une infestation via les parcelles voisines. Une végétation trop haute avant l'hiver présente un abri idéal pour les campagnols. La hauteur d'herbe ne doit pas dépasser 10 cm avant l'hiver. Un pâturage, si nécessaire avec des génisses, peut avoir un effet bénéfique, en plus le piétinement par le bétail permet d'écraser certaines galeries de campagnols.

Méthodes en faveur des prédateurs naturels des campagnols: les rapaces (buse, milan, faucon, chouettes,...) sont les ennemis naturels des campagnols et contribuent ainsi à la lutte. Un rapace peut manger plus de 10 campagnols en une journée. En effet, si l'on chiffre la perte financière causée par campagnol à 4,5 € / ha¹, l'action de ces oiseaux est loin d'être négligeable, d'autant plus que les campagnols consommés ne se reproduisent plus. Des arbres et perches à rapaces constituent des points d'observation pour les oiseaux. Si on souhaite installer des perches à rapaces, il faut faire attention au diamètre de la barre latérale, qui doit être d'au moins 5 cm, ce qui permet à l'oiseau de s'y poser dessus.



Perches à rapaces



L'hermine se déplace dans les galeries des campagnols

À côté des oiseaux, de nombreux mammifères comme les renards, chats, hermines, blaireaux se nourrissent de campagnols. Les éléments de paysage tels que les haies, arbres et arbustes sont bénéfiques pour leur survie. Face au rôle que ces espèces jouent dans la lutte contre les campagnols, il ne faut surtout plus les considérer comme étant nuisibles, mais bien utiles.

Moyens directs de lutte

Mesures mécaniques

Les clôtures contre les campagnols constituent une barrière physique contre l'invasion par les parcelles voisines et attirent en même temps leurs prédateurs (chats, renards, fouines,...). La clôture à mailles assez fines est enterrée à une profondeur d'au moins 20 cm et garde une hauteur de 40 cm au-dessus du sol. Les campagnols migrent le long de la clôture, équipée de pièges à distances régulières (tous les 10 – 15 m), dans lesquelles ils tombent. Les prédateurs viennent alors se servir librement dans les pièges. Parmi les mammifères les plus souvent observées, on compte les chats et les renards. Les clôtures permettent d'éviter l'arrivée des campagnols dans les parcelles clôturées et



Images d'une clôture de campagnols où les renards prélèvent les individus piégés

source : université Bern - Olaf Fülling

¹ Ce chiffre a été fixé par le centre de recherche suisse Reckenholz-Tänikon

peuvent être installées autour de parcelles à chiffre d'affaire élevé, telles que les vignes, vergers,...

Pièges mécaniques : les dégâts collatéraux qui touchent les animaux non visés sont moins élevés. Ces pièges sont à placer dans les galeries et sont déclenchés, au contact des campagnols. Une fois déclenché, le piège devient inactif et doit être activé à nouveau. Le temps à consacrer à ce système de piégeage est relativement élevé. Des machines équipées de rouleaux dentés écrasent les galeries et ont ainsi également une action mécanique.



Rodenticides

L'usage de rodenticides chimiques peut avoir des conséquences assez graves sur l'ensemble de la faune sauvage, lorsque d'autres organismes se nourrissent de campagnols empoisonnés.

Pour ces raisons, seulement la substance active phosphore de zinc est autorisée à usage professionnel contre les campagnols. Des appâts sont à positionner avec précaution dans les galeries des campagnols. Leur usage est soumis à une législation assez stricte à consulter sur le phytoweb du service fédéral: www.phytoweb.be

En conclusion, on peut donc dire, qu'il n'existe à l'heure actuelle pas encore de moyen de lutte qui garantit un succès sur le long terme. Seulement en combinant différentes mesures, on peut exercer une certaine pression sur les populations de campagnols.

La promotion des organismes auxiliaires, se nourrissant de campagnols, reste une voie de lutte simple et efficace. La contribution des rapaces, renards et chats est loin d'être négligeable. Avec de simples méthodes, comme l'installation de perches à rapaces, d'éléments du paysage, on parvient à attirer ces animaux vers ses parcelles.

Une rénovation des dégâts est absolument nécessaire et il faut rester attentif quant au choix des semences : utiliser des espèces et variétés recommandées.

dégâts	composition de flore de la parcelle	rénovation	semis et autres mesures	
prairie intensive à moyennement intensif				
faible < 30%	proportion bonnes espèces (dans reste de la parcelle)	> 50 % bonne qualité	égaliser, rouler	sursemis non nécessaire
		< 50 % bonne qualité	égaliser, ressemer, rouler	sursemis -local- nécessaire
moyen 30 - 50%		> 50 % bonne qualité	égaliser, ressemer, rouler	sursemis sur toute la surface
		< 50 % bonne qualité	égaliser, ressemer, rouler	sursemis sur toute la surface, éviter les erreurs d'exploitation (fauche/pature, fumure, désherbage)
élevé > 50 %	> 50 % bonne qualité	harser/égaliser, ressemer, rouler	ressemer sur toute la parcelle	
	< 50 % bonne qualité	rénovation totale	nouveau semis, éviter les erreurs d'exploitation (fauche/pature, fumure, désherbage)	
prairie extensive				
faible à moyen < 50 %	tenir compte de la qualité et composition florale	égaliser, rouler	sursemis non nécessaire	
élevé > 50 %	profiter de la situation pour améliorer la qualité	égaliser, (ressemer), rouler	éventuellement sursemis sur toute la surface	

Rapport « RIVE »

Le projet de recherche RIVE (Ruissellement, infiltration, volatilisation, érosion) financé par la SPGE (Société Publique de la Gestion de l'Eau, BE) est basé sur la surveillance d'une prairie qui entoure une zone de captage. Cette dernière a enregistré des concentrations en nitrate approchant le seuil limite de 50 mg de N-NO₃/l. Ce projet, de deux ans, vise à développer un outil d'aide à la décision concernant les pratiques agricoles dans les zones de captage d'eau de distribution, affectées notamment par l'agriculture. Dans ce projet, une attention particulière est apportée à la collaboration avec les agriculteurs. En effet, ils sont impliqués dans la réalisation des observations de terrain, et dans l'interprétation des résultats avec le corps scientifique. Le site d'essai est composé de quatre parcelles témoins (sans traitement), quatre parcelles avec une fertilisation organique (lisier) et quatre parcelles avec une fertilisation chimique (ammonitrate).

Différents paramètres sont surveillés :

- Les précipitations
- Le ruissellement de surface
- Les eaux d'infiltration
- L'azote potentiellement lessivable (APL)
- Les rendements et la qualité du fourrage
- Les émissions de NH₃
- Le suivi de la réflectance de la végétation par télédétection.

L'ensemble des données récoltées permettra de déterminer un bilan azote complet en zones agricoles et d'adapter les pratiques agricoles afin de réaliser des apports azotés optimaux.

Un des aspects innovants du projet est également de développer un réseau de capteurs à oxyde métallique afin de permettre un monitoring continu des émissions ammoniacales. La résistance électrique des capteurs à oxyde métallique varie en fonction de la concentration et de la composition chimique d'un mélange gazeux dans l'air. Ces capteurs sont non spécifiques, il est alors nécessaire de les utiliser en réseau afin d'obtenir une signature en fonction du type de composé chimique et de sa concentration. Ce dispositif est en cours de développement, les premiers tests en laboratoire sont encourageants, par conséquent des tests sur terrain sont prévu pour la fin 2021.

De plus, les données de réflectance foliaire serviront au développement d'un algorithme de prédiction sur les risques de lessivage de nitrate. Pour réaliser cet algorithme, une corrélation entre la réflectance foliaire et la mesure de reliquats azoté est associée en fonction des différentes modalités de fertilisation. L'objectif final est de proposer une nouvelle technique de suivi du risque de lessivage des nitrates en zone vulnérable. En effet, la mesure de réflectance foliaire d'un couvert végétal peut couvrir une grande surface en très peu de temps grâce aux images satellites.

Lors de cette première année, nous avons mis en avant un intérêt à une utilisation d'engrais organique dans les zones de prairie entourant les captages. En effet cette variante de fertilisation obtient des valeurs de reliquats azotés identiques aux parcelles témoins. Il est cependant démontré que les épandages doivent tenir compte de l'aspect volatil du produit. Il faut donc impérativement travailler en condition optimal d'épandage à savoir par temps froid et pluvieux. Cette première tendance est à vérifier lors des prochaines saisons de culture.

Cette première année a également vu naître un essai d'implantation de maïs planter directement dans une prairie temporaire. Cette approche a montré une diminution de l'impact environnemental d'une culture de maïs sur une zone de captage. Les résultats devront être vérifiés lors des années à venir, mais ce type d'itinéraires techniques semble être une piste importante dans la réduction des pertes de nitrate dans les eaux souterraines. Cette technique permettra un rendement correct de la culture tout en valorisant les engrais organiques issus de la ferme et ayant un impact faible pour l'environnement.

Cette première année a été riche de rencontres et nous a permis, en tant que scientifique, de nous rapprocher du monde agricole. Cette démarche est essentielle dans un contexte de pollution aux nitrates des zones de captages. Le monde agricole n'est pas le seul secteur touché par cette problématique. Le problème est à évaluer au niveau de l'ensemble du bassin hydrographique et touche donc des acteurs de différents secteurs d'activité. Grâce à cette approche multidisciplinaire et ce dialogue mutuel, nous augmentons nos chances de trouver des solutions aux problèmes liés aux nitrates. Ces solutions pourront être appliquées et prises d'un accord commun avec l'ensemble des acteurs et non le fruit d'une réflexion uniquement entre scientifiques.

Valentin Felten



Projet „Persephone“

(2016 – 2020)

La filière Biogaz dans la nouvelle bioéconomie

Le digestat en substitution aux engrais chimiques

Depuis quatre ans le partenariat étudie l'impact du digestat sur les rendements des prairies ainsi que sur l'environnement. Les résultats démontrent l'intérêt du digestat dans une agriculture durable garantissant la qualité de l'eau.

Le projet Perséphone est un projet centré sur la filière biogaz. Les différentes actions du projet étaient axées sur la recherche d'amélioration des rendements énergétiques des installations biogaz grâce à des techniques innovantes de fermentation. L'étude de l'impact socio-économique des installations Biogaz. La possibilité d'utilisation du digestat pour la culture d'algue ou encore la possibilité de remplacer une fraction des engrais chimique par du digestat. Afin d'étudier cette possibilité, nous avons testé l'impact du digestat sur cinq sites d'étude réparti dans la grande région. Deux en Belgique, un au Luxembourg, un en Allemagne et enfin un site en France. Nous y testons plus de 20 variantes de fertilisation avec un focus sur le digestat. Notre consortium a démontré l'intérêt fertilisant du digestat. Cet engrais complet en termes de nutriments pour les plantes, augmente les rendements tout en assurant une excellente qualité alimentaire du fourrage. L'aspect impact environnemental est un point important du projet, Agra-Ost a démontré avec ses partenaires que le digestat n'augmente pas le risque de lessivage des nitrates par rapport aux parcelles sans fertilisation azotée. Cela signifie que la qualité de l'eau n'est pas impactée par ce fertilisant. Le digestat n'est pas le seul à préserver la qualité de l'eau, la variante fertilisée avec du lisier permet également de réduire le risque de lessivage. Le projet a également suivi l'impact du digestat sur la vie du sol. Après 4 à 8 ans de fertilisation selon les parcelles, nous n'avons pas détecté d'impact sur la vie du sol. Le digestat ne met donc pas en péril la stabilité biologique de nos prairies. En termes de restitution de carbone, il semble se dégager une tendance à l'augmentation du taux de carbone dans les sols. Ce point doit être vérifié à plus long terme et, il est essentiel dans le contexte actuel de changement climatique. La séquestration de carbone dans les sols des prairies est un moyen de mitiger nos bilans carbonés. Ces résultats sont une excellente nouvelle et mette en avant l'impact positif d'une agriculture durable, productrice d'énergie renouvelable dans le respect de l'environnement et participant à une économie circulaire de la Grande Région.

Les intérêts de l'utilisation du digestat comme fertilisant sont :

- Engrais complet dont la production génère de l'énergie
- Production de fourrage en quantité
- Production de fourrage de qualité
- Pas d'impact sur le lessivage des nitrates
- Pas d'impact négatif sur la vie du sol

Avec le soutien financier de :

Ostbelgien 
Mit Unterstützung
der Deutschsprachigen
Gemeinschaft Belgiens


Wallonie


Service public
de Wallonie

Effet de différents modes de fertilisation organique sur la flore de « prairie naturelle » (MAEC) en Wallonie.

Serge Roubaef¹, Anne Philippe², Arnaud Fairnellet², José Wahlert³, Pierre Lusen¹, Julien Piquery⁴

¹Natagrawal asbl, Chemin du Cycotron, 2 - Boite L07.01.14 - 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

²Fourrage-Mieux asbl, Horrithine, 1 - 6600 Michamps, Belgique.

³Agra-Ost, Klosterstraasse, 38 - 4780 St-Vinç, Belgique.

*Auteur pour correspondance : jpiqueray@natagrawal.be

Mots-clés : Mesures agroenvironnementales, fertilisation organique, biodiversité, végétation, pré de fauche, date d'épandage, lisier, fumier composté.

Les prairies naturelles de Wallonie sous contrat MAEC peuvent être fertilisées par engrais organique entre le 15 juin et le 15 août. Ces dates ne correspondent pas aux bonnes pratiques agricoles (fertilisation en début de végétation). L'essai réalisé évalue l'influence des dates de fertilisation et du type d'engrais de ferme sur la végétation. Des fertilisations annuelles au compost de fumier bovin et au lisier bovin modifiés (60-70 kg N_{total}/ha*an) ont été comparées à une modalité témoin sans apport. La fauche intervenait après le 15 juin conformément au cahier de charge de la MAEC. La modalité témoin a permis une amélioration de la biodiversité, au détriment de la production de fourrage. La fertilisation annuelle a maintenu la situation biologique et de production de départ. Nous recommandons donc de tester une situation intermédiaire où l'apport de fertilisant serait réduit. Cette réduction pourrait se faire en ne fertilisant pas tous les ans, car une réduction des doses annuelles est difficile à mettre en œuvre et à contrôler. La période d'épandage n'aurait pas d'influence et devrait rester libre.

In Wallonia (Belgium), the grasslands committed in the Agri-Environmental measure "Natural grassland" can be organically fertilized between 15th June and 15th August. This does not correspond to good agricultural practices (fertilization at the beginning of the growing season). In an experimental grassland, we tested the influence of the fertilization date and of the fertilizer type on the vegetation. Annual fertilization either cattle slurry or composted cattle manure (60-70 kg N_{total}/ha*an) were compared to control without fertilization. According to the AEM legislation, mowing was after 15th June. In the control treatment, we observed an improvement of the biodiversity indicators, while forage production decreased. In fertilized plots, the initial situation was maintained at an unfavourable status for biodiversity. Forage production was stable too. We therefore recommend testing for an intermediate fertilization level. As reduced fertilization quantity is difficult to apply and control, we recommend fertilization every two years. Fertilization date had no impact and should therefore be unrestricted.

Introduction

Relation flore – fertilité du sol en prairies

La question de la relation entre flore et fertilité du sol dans les prairies permanentes d'Europe occidentale a fait l'objet d'une abondante littérature scientifique. De manière générale, les prairies

sont potentiellement plus riches en espèces végétales quand le sol est pauvre en éléments nutritifs, notamment en phosphore (Janssens et al. 1998). Cependant, dans beaucoup de cas, seule une limitation de la fertilisation pourra être acceptée par l'agriculteur dans le cadre de mesure volontaire telles que les MAEC. Il est donc important d'évaluer dans quelle mesure les MAEC incluant une limitation de la fertilisation, sans pour autant l'exclure, peuvent contribuer aux objectifs de biodiversité dans les prairies.

LES MAEC « prairie » en Wallonie

En Wallonie (Sud de la Belgique), la MAEC « M22 – Prairie Naturelle » est un incitant à la gestion extensive des prairies. Son cahier de charge en cas de gestion par fauche (cas étudié ici) se décline comme suit.

- La parcelle doit être déclarée en prairie permanente
- Une ou plusieurs fauches ont lieu du 15 juin au 31 octobre inclus avec récolte et maintien de 5% de zone refuge. La localisation de la zone refuge peut changer chaque année.
- Pas de produits phytosanitaires, à l'exception du traitement localisé contre les charçons et rumex.
- Fertilisation organique uniquement (engrais de ferme) limitée à un épandage annuel du 15 juin au 15 août inclus.

Comme pour toutes les MAEC, l'engagement d'une ou plusieurs parcelles est volontaire et a une durée de 5 ans renouvelable. Le paiement agro-environnemental est de 200€/ha.

Les conditions de fertilisation de la M22 posent un certain nombre de questions. Premièrement, il convient de remarquer qu'aucune restriction n'est donnée en termes de quantité épandue. La raison de cette absence est l'impossibilité de contrôler les quantités épandues à l'échelle d'une parcelle, même du point de vue des agriculteurs. Une telle restriction serait donc inopérante sur le terrain. Ensuite, rien n'est dit sur la nature du fertilisant, tant qu'il est organique. Or, par son effet plus rapide, le lisier est susceptible d'avoir une action plus franche sur le développement des graminées productives que le fumier (Sjörsjö et al. 2014), et donc d'entraîner une banalisation de la flore. Enfin, la période d'épandage a été choisie de manière à limiter l'effet de la fertilisation sur la végétation en la réalisant à une période où elle sera moins bien valorisée par celle-ci. Ce faisant, elle est mal acceptée par le monde agricole qui y voit une mauvaise pratique agronomique. De plus, l'application de lisier en conditions estivales augmente le risque d'émissions ammoniacales polluantes (Sommer and Hutchings 2001).

Objectifs de l'étude

L'objectif de l'étude était d'évaluer l'impact de modification de la période d'épandage de la MAEC « prairie naturelle » sur la composition botanique dans le cas d'un pré de fauche. Les dates considérées sont d'une part celles autorisées par la législation (en été) et d'autre part celles qui sont agronomiquement recommandées (fin d'hiver/pré-été). L'effet de deux engrais de ferme (fumier bovin composté et lisier bovin), pour ces deux périodes d'épandage, a été testé. En parallèle, la productivité de la prairie sous les différents traitements a été évaluée en termes de quantité et de qualité du fourrage, afin d'évaluer l'impact économique de ces modifications.

Matériel et méthodes

Site d'étude

Le terrain expérimental est situé sur la commune de Liernoux, Province de Liège, Belgique. Il s'agit d'une prairie de 2,5 ha engagée en MRB depuis plusieurs années, située à une altitude moyenne de 433m sur une légère pente à exposition NE. Il s'agit d'une ancienne pâture à ray-grass, trèfle blanc et féclée en transition vers une prairie de fauche à fromental et crépis des prés, code ELUNIS : E2.11a-E2.22.

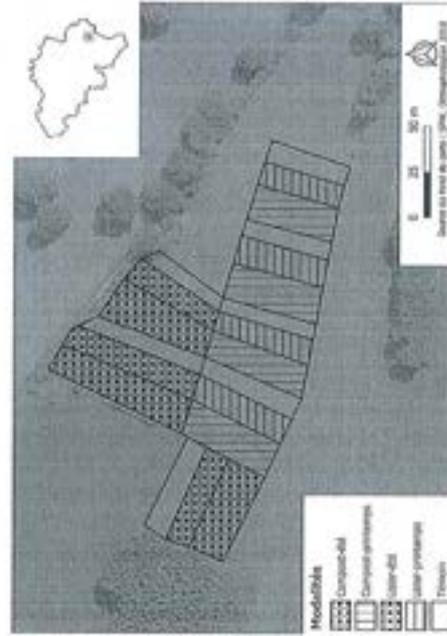


Figure 1 : Localisation de la parcelle d'essais MRB à Liernoux.

Au sein de cette parcelle, 21 placettes rectangulaires (4/5-50 x 10-20m) ont été délimitées (Figure 1), formant 7 blocs de 3 parcelles. Dans chaque bloc, une placette était fertilisée avec du compost de fumier bovin, une avec du lisier bovin et une placette restait non fertilisée (témoin). Quatre des sept blocs ont été fertilisés au printemps, entre fin février et mi-avril, selon les conditions climatiques de l'année. Les trois autres blocs étaient fertilisés en été, généralement en juillet, mais parfois en août en raison de sécheresses estivales. Les premiers épandages ont été effectués au printemps 2014 et les derniers au printemps 2019. L'objectif de l'épandage était de correspondre à la pratique agricole d'un épandage moyen, soit environ 10t/ha de compost ou 15t/ha de lisier, ce qui correspond à une fertilisation annuelle de 60 kg N_{tot}/ha. La réalisation de pesée à l'épandage et l'analyse des matières fertilisantes (réalisée à chaque épandage) a permis de vérifier que ces conditions étaient presque vérifiées (Tableau 1). En moyenne, la fertilisation azotée a été la plus faible avec le lisier en été (60,8 kg N_{tot}/ha*an) et la plus élevée avec le compost au printemps (71,5 kg N_{tot}/ha*an). Les fertilisations au compost apportent en moyenne plus de phosphore que le lisier.

	Compost		Lisier	
	printemps	été	printemps	été
N _{tot} [kg/ha*an]	71,5	64,4	70,3	60,8
P ₂ O ₅ [kg/ha*an]	48,5	42,2	25,8	24,8

Tableau 1 : Apport annuel moyen en éléments majeurs de la fertilisation pour toute la durée de l'essai (2014-2019). Les valeurs ont été calculées sur base de pesée des quantités épandues et d'analyses des matières fertilisantes à chaque épandage.

L'entretien a été réalisé par fauche selon les modalités du cahier de charge de la MAEC « MRB-prairie naturelle ». La première fauche avait donc lieu dès que possible après le 15 juin. Une seconde fauche a eu lieu chaque année dans le courant de septembre. Au départ, l'expérience contenait 8 blocs (4 pour chaque période de fertilisation). Un des blocs a été retiré des analyses car il était situé en partie à l'ombre, et correspondait avant 2014 à la zone de repos du bétail en été. Sa végétation était donc très différente de celle du reste de la prairie, et donc difficilement comparable.

Rendement en herbe et qualité fourragère

Des mesures de rendements et des analyses de fourrages ont été effectuées lors de chaque exploitation de 2016 à 2018 inclus ainsi que pour la première fauche de 2019. Pour chaque modalité, trois parcelles ont été caractérisées.

Les mesures de rendement étaient réalisées juste avant la fauche ; les résultats correspondent donc à la productivité de la prairie sans prise en compte des pertes au fanage et à la récolte. Pour chaque mesure, une superficie comprise entre 5 et 12m² a été coupée à une hauteur de 5cm à l'aide d'une motofaucheuse. L'herbe fauchée était directement pesée et un échantillon compris entre 200 et 300g était prélevé à l'aide d'une carotteuse. Cet échantillon était conservé au frais et acheminé au laboratoire où il était d'abord séché à une température de 55°C. La moitié de cet échantillon était ensuite séchée à 105°C pour en connaître la matière sèche précise et ainsi pouvoir calculer le rendement.

L'autre moitié de l'échantillon était utilisée pour les analyses fourragères. Pour chaque modalité, les échantillons issus des trois parcelles caractérisées (lors de chaque fauche) ont été regroupés avant de subir une analyse par spectrométrie dans le proche infrarouge (SPIR) permettant l'estimation de leur composition organique et de leur digestibilité. Les valeurs alimentaires étaient ensuite calculées sur base des équations de référence (INRA 2010). Les teneurs en élément minéraux majeur (Calcium, Phosphore, Potassium, Sodium et Magnésium) ont été mesurées par des méthodes directes en laboratoire.

Vu l'absence ou le faible nombre de répétitions pour les données de quantité et de qualité du fourrage, ces données ont été interprétées de manière qualitative, sans analyse statistique préalable.

Suivi botanique

Des relevés de flore exhaustifs, avec attribution d'un coefficient d'abondance (Braun-Blanquet ²) à chaque espèce, ont été réalisés en plein dans chaque placette, quelques jours avant la date de fauche prévue (15 juin) chaque année de 2015 à 2019.

Différents indicateurs de la qualité biologique des prairies ont été calculés sur la base des relevés botaniques.

- La richesse en espèces (nombre total d'espèces végétales sur la placette), Rich_{sp}.
- Les quatre indicateurs d'état de conservation des prés de fauche au sens de N2000 (habitat 6510) mis au point par l'administration wallonne (SPW-DGMNA), et décrits en détail par Piquerry et al. (2016). Ces indicateurs sont :

² Coefficient d'abondance Braun-Blanquet : 1 (1-5%) ; 2 (6-20%) ; 3 (25-50%) ; 4 (50-75%) ; 5 (>75%)

légèrement à la baisse, qui se marque in fine par une richesse plus faible en 2019 (Tableau 3). Ces tendances à la hausse sont plutôt encourageantes car dans un ensemble de prairies sous contrat MAEC suivies sur une même période de 5 ans, ces mêmes indicateurs avaient très peu varié (Piquery et al. 2016). Pour que la richesse en espèces varie, il est nécessaire que des espèces disparaissent de la parcelle ou la colonisent. Or ces deux processus d'extinction/colonisation sont connus pour être assez lents dans les milieux prairiaux (Piquery et al. 2011). Cela est entre autres dû aux faibles capacités de dispersion des espèces de ces milieux (Donath et al. 2008). Il est par contre plus étonnant que le $Rec_{\text{spéc}}^{\text{pré}}$ n'ait pas ou peu varié au cours des 5 ans, quel que soit le traitement. Dans nos essais précédents, le recouvrement de ces espèces avait été impacté (Luxen et al. 2008; Piquery et al. 2016). Même au bout de 5 ans de gestion très extensive (modalité témoin), les conditions de végétation ne sont probablement pas encore réunies pour que ces espèces puissent se développer. En effet, les espèces des indicatrices de pâturage intensif y représentent encore un recouvrement de près de 70%, alors que dans un pré de fauche en bon état de conservation, elles représentent moins de 10%.

- la richesse en espèces typiques de l'habitat (indice d'intégrité de l'habitat), $Rich_{\text{typ}}$,
- le recouvrement des espèces typiques et indicatrices de qualité de l'habitat (indice d'intégrité de l'habitat), $Rec_{\text{spéc}}^{\text{habitat}}$,
- le recouvrement des espèces indicatrices de pâturage intensif (indice de dégradation de l'habitat), $Rec_{\text{spéc}}^{\text{int}}$,
- le recouvrement des espèces nitrophiles (indice de dégradation de l'habitat), $Rec_{\text{spéc}}^{\text{nit}}$.
- Les compositions fonctionnelles, selon les stratégies de Grime (2001) : Compétitives, tolérante au Stress, Rudérale (C-S-R). Les profils de chaque espèce ont été extraits de la base de données BioFlor (Kütz et al. 2002).
- L'indice d'Ellenberg pour l'Azote ($N_{\text{minéral}}$).

L'analyse des indicateurs de qualité biologique a été réalisée grâce à des Modèles linéaires généralisés (GLM). Spécifiquement, trois modèles, correspondant à trois questions, ont été réalisés pour chaque indicateur.

- Les indicateurs ont-ils évolué au cours du temps dans chaque modalité ? (détermination de l'effet « Année » sur l'indicateur, pour chaque modalité séparément).
- Ces évolutions étaient-elles différentes entre les modalités ? (effet de l'interaction « Année*Modalité »).
- En 2019, au terme de l'expérience, observait-on des différences entre les modalités ? (effet « Modalité » pour les données 2019).

Dans tous les cas, l'effet « bloc » a été utilisé comme facteur aléatoire de manière à déterminer si ces effets se répétaient bien d'un bloc à l'autre. Afin d'améliorer la normalité et l'égalité des variances, $Rec_{\text{spéc}}^{\text{pré}}$ a été transformé en logarithme et $Rec_{\text{spéc}}^{\text{int}}$ en racine carrée.

Résultats et discussion

Les espèces dominantes dans le site d'étude étaient essentiellement des graminées (dactyle (*Dactylis glomerata*), houque laineuse (*Holcus lanatus*), péturin commun (*Poa trivialis*), éléole (*Phleum pratense*), ray-grass (*Lolium perenne*) avec du trèfle blanc (*Trifolium repens*), du trèfle des prés (*Trifolium pratense*) et du plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*) en sous étage. Les dicotylées intéressantes pour la biodiversité de la prairie (les vesces des haies, en épis (*Vicia sepium*, *V. cracca*), la centauree jaillée (*Centaurea jacea*), la marguerite (*Leucanthemum vulgare*), la mauve maquée (*Molva moschata*) sont peu abondantes.

Parmi les espèces typiques des prairies de fauche, la berce (*Hieracium sphondylium*) est relativement bien présente. Le cerfeuil sauvage (*Anthriscus sylvestris*), le crépis des prés (*Crepis biennis*), le fromental (*Arrhenatherum elatius*), la centauree jaillée (*Centaurea jacea*) sont notés dans plusieurs placettes mais toujours avec un faible recouvrement. Une espèce sub-montagnarde, l'achémille vert-jaunâtre (*Alchemilla xanthochlora*) est apparue à faible abondance (recouvrement «*») sur 13 des 24 relevés lors de la dernière année de relevés.

Evolution de la valeur écologique

Les richesses en espèces totales et en espèces typiques des prés de fauche par placette ont légèrement augmenté ou sont restées stables au cours des 5 années de relevés botaniques. La tendance sur la richesse en espèce totale dépendait des modalités testées (Tableau 2). La modalité de fertilisation au lisier en été était la plus défavorable sur les nombres totaux d'espèces et sur les nombres d'espèces typiques des prés de fauche, étant la seule à entraîner une tendance stable, voire

Tendance annuelle moyenne 2015-2019	Lisier		Compost		P	
	Témoin	Printemps	Été	Printemps		
$Rich_{\text{tot}}$ [nombre]	+0,71***	+1,00***	-0,06 ^{ns}	+0,22 ^{ns}	+0,70*	0,075
$Rich_{\text{typ}}$ [nombre]	+0,2*	+0,25**	-0,10 ^{ns}	+0,07 ^{ns}	+0,33*	0,332
$Rec_{\text{spéc}}^{\text{pré}}$ [%]	-0,75 ^{ns}	-1,56 ^{ns}	-1,35 ^{ns}	-2,2 ^{ns}	-2,9*	0,645
$Rec_{\text{spéc}}^{\text{int}}$ [%]	-4,01*	+3,86 ^{ns}	+12,1**	-1,96 ^{ns}	+9,27*	<0,001
$Rec_{\text{spéc}}^{\text{nit}}$ [%]	-6,84***	+2,34 ^{ns}	-0,45 ^{ns}	-5,96***	+2,21 ^{ns}	<0,001
C [%]	-1,9***	+0,4 ^{ns}	-0,6 ^{ns}	-0,0 ^{ns}	-2,5***	0,024
S [%]	+0,8***	-0,2 ^{ns}	+0,3 ^{ns}	+0,0 ^{ns}	+1,3***	0,031
R [%]	+1,0***	-0,2 ^{ns}	+0,2 ^{ns}	+0,0 ^{ns}	+2,3***	0,023
$N_{\text{minéral}}$ [l]	-0,10***	-0,02 ^{ns}	-0,08*	-0,08***	-0,08***	0,268

Tableau 2 : Evolution annuelle moyenne des indicateurs de la qualité biologique pour les différentes modalités de fertilisation. Les * indiquent une évolution significative (*** : p<0,001 ; ** : 0,001<p<0,01 ; * : 0,01<p<0,05), n.s. = tendance non-significative. P est le résultat de l'ANOVA testant si les tendances étaient identiques entre les modalités (interaction modalité*année).

Les fertilisations d'été (tant au lisier qu'au compost) entraînent une augmentation claire des espèces indicatrices de pâturage intensif ($Rec_{\text{spéc}}^{\text{int}}$). Il faut toutefois nuancer par les situations de départ différentes entre les zones fertilisées en été et au printemps. En effet, pour des raisons pratiques, les parcelles fertilisées à la même période ont été regroupées sur le terrain. Un biais a de ce fait été induit. Dans les parcelles fertilisées en été, $Rec_{\text{spéc}}^{\text{int}}$ était d'environ 50-55% en 2015, alors qu'il valait déjà presque 100% dans les parcelles fertilisées au printemps, rendant quasi impossible le moindre augmentation. Dès lors, une partie des différences de tendance observées entre 2015 et 2019 (Tableau 2) est certainement due à des effets de rattrapage dues à des situations de départ différentes (Figure 2).

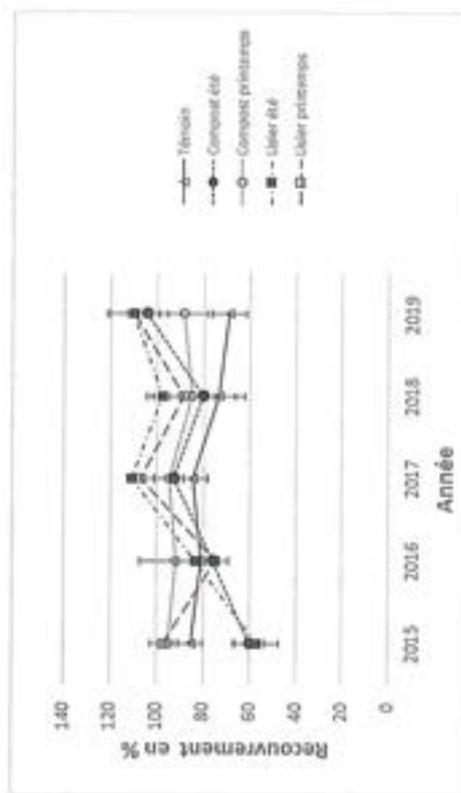


Figure 2 : Evolution de l'indicateur Rec_m pour les différentes modalités (moyennes et écart-types), illustrant la différence de départ entre les zones fertilisées en printemps et en été.

Au niveau de la dernière année d'expérience (2019, Tableau 3), le nombre total d'espèces ne présente pas de différence significative entre modalités. Il en est de même pour les espèces typiques de l'habitat ($Rich_{hab}$) et le recouvrement des espèces typiques et indicatrice de qualité de l'habitat ($Rec_{sp_{typ}}$). Les autres indicateurs montrent des différences significatives.

Le témoin se rapproche davantage des valeurs à atteindre pour tendre vers un pré de fauche de la directive N2000 (6510 - Eunis E2.22).

Les modalités témoins et lisier sont systématiquement différentes l'une de l'autre pour les indicateurs de recouvrement en espèces typiques de pâturage intensif (Rec_{sp}) ainsi que pour les espèces nitrophiles (Rec_n). Ce résultat confirme l'effet plus prononcé du lisier en faveur des espèces compétitives et nitrophiles (Sýkora et al. 2014). Le compost d'été est également moins favorable pour ces indicateurs. Les parcelles fertilisées au compost ont des valeurs intermédiaires.

Au bout de cinq ans, pour une même matière fertilisante, aucun indicateur ne montre de différence significative pour la période d'épandage, ce qui suggère une moindre importance de ce paramètre. Toutefois, les conclusions par rapport à la période d'épandage doivent être énoncées avec prudence en raison du biais décrit ci-dessus. En effet, Rec_m (recouvrement en espèces de pâturage intensif) pour le lisier d'été et le compost d'été étaient moindres en 2015 que pour les autres variantes (Figure 2).

La fertilisation la plus favorable en terme de diversité était la fertilisation de printemps au compost (Rec_m évoluant de -5,96% et $N_{habitat}$ de -0,008 ; Tableau 2). La fertilisation au compost de printemps était celle qui se rapproche le plus du témoin (Rec_m , Rec_n) (Tableau 3).

Dans les modalités fertilisées, Rec_m , dont la valeur-objectif est aussi de 10% pour les prés de fauche N2000 (6510), reste nettement trop élevé. En l'absence de fertilisation, cet indicateur tendait à se rapprocher de la valeur-objectif, il en est allé de même pour les profils C-S-R et l'indice N d'Eisenberg.

Il est aussi possible que le très faible recouvrement des espèces typiques au point de départ rende leur redéploiement assez lent.

Situation 2019	Témoin		Lisier		Compost		P	Valeur-objectif	Source
	Printemps	Été	Printemps	Été	Printemps	Été			
$Rich_{hab}$ (nombre)	26,4	27,5	22,7	25,0	25,7	0,039	/		
$Rich_{sp}$ (nombre)	4,3	4,5	3,0	4,0	4,7	0,372	27		SPW
$Rec_{sp_{typ}}$ [%]	12,1	14,5	6,7	16,0	17,5	0,128	>50%		SPW
Rec_m [%]	68,9 ^a	109,5 ^b	110,2 ^b	88,5 ^{ab}	104,2 ^b	0,020	<10%		SPW
Rec_n [%]	10,5 ^a	67,4 ^c	56,3 ^a	30,2 ^b	47,8 ^{bc}	0,001	<10%		SPW
C [%]	54 ^a	66 ^b	65 ^b	62 ^{ab}	58 ^{ab}	0,013	40%		Pitz et al. (2018)
S [%]	22 ^b	16 ^a	17 ^a	18 ^{ab}	21 ^{ab}	0,027	40%		Pitz et al. (2018)
R [%]	23 ^b	17 ^a	17 ^a	19 ^a	21 ^{ab}	0,006	40%		Pitz et al. (2018)
$N_{habitat}$ [g]	5,60	6,05	5,86	5,79	5,83	0,097	≈5,7		Piquerry et al. (2016)

Tableau 3 : Valeur des différents indicateurs de la qualité biologique de la prairie au terme de l'expérience en 2019. P est le résultat de l'ANOVA comparant les valeurs des différentes modalités. Des lettres différentes en regard des valeurs indiquent des différences significatives. Les valeurs-objectifs sont fournies, ainsi que la source dont elles sont issues. SPW correspond aux valeurs reprises pour l'évaluation des habitats Natura 2000 par le Service Public de Wallonie (SPW-OGARNE-DEMANA), reprises dans Piquerry et al. (2016).

Rendements et qualité Tourragère

La caractérisation du rendement n'était pas l'objectif principal du suivi et le dispositif mis en place ne permet pas d'analyse statistique. Toutefois, la visualisation des rendements annuels (Figure 3) permet de noter l'impact de la fertilisation sur les rendements. On observe en effet que la modalité « témoin » a systématiquement le rendement le plus faible, et que celui-ci décroît au cours du temps.

Les modalités « compost » ont une nouvelle fois une situation intermédiaire. La stabilité de leur résultat est en accord avec l'effet du compost qui agit sur du plus long terme que le lisier qui, par son effet rapide, semble permettre un meilleur rendement durant ces premières années d'essai. Ces tendances se sont également marquées sur la première coupe de 2019, en comparaison avec les premières coupes des années précédentes (Figure 3).

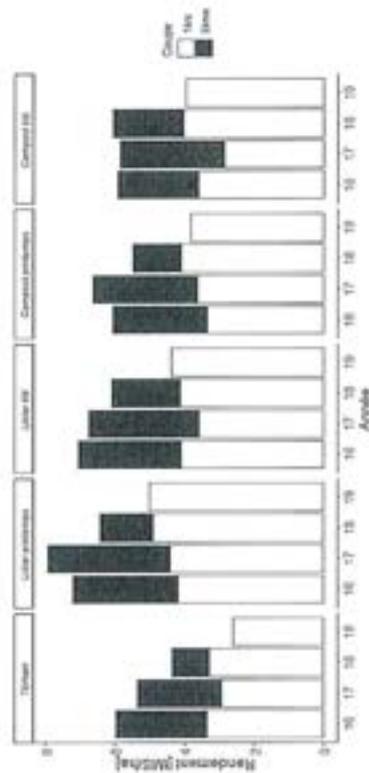


Figure 3 : Rendements des différentes coupes d'herbe réalisées selon les modalités.

L'année 2017, avec son été pluvieux, permet également une observation intéressante. La modalité « témoin » y est en effet la seule pour laquelle la pousse estivale (évaluée par la seconde coupe) a été plus faible qu'en 2016 (2,44 t de MS en 2017 contre 2,62 t de MS en 2016). On peut donc penser que, à la suite de l'appauvrissement du milieu, le facteur limitant devient la disponibilité en éléments minéraux (une fois la minéralisation printanière passée).

Toujours en 2017, alors que les conditions météorologiques sont adéquates pour la seconde coupe, le lisier d'été d'a pas eu d'effet bénéfique sur le rendement (3,15 t de MS en seconde coupe 2017 pour « Lisier été » contre 3,51 t de MS pour « Lisier printemps »).

Une seule analyse de fourrage était réalisée par coupe et par modalité ; aucune analyse statistique n'est donc possible. Les valeurs énergétiques et protéiques moyennes pour les différents traitements ne sont apparemment pas différentes (Tableau 4). Ceci est assez logique en considérant que le principal déterminant de la valeur alimentaire d'un fourrage est son stade de végétation (NIRA 2010) et qu'une fertilisation azotée, même si elle impacte la vitesse de pousse, ne modifie quasiment pas la digestibilité (Baumont et al., 2009).

Moyenne 2016-2019		Témoin		Lisier		Compost	
		Printemps	Été	Printemps	Été	Printemps	Été
UFL /kg MS	Coupe 1	0,84	0,83	0,84	0,84	0,84	0,84
	Coupe 2	0,98	0,94	0,94	0,99	0,96	0,96
POI (g/kg MS)	Coupe 1	62,4	60,8	62,7	62,5	63,2	63,2
	Coupe 2	105,8	100,0	103,7	106,1	104,6	104,6
Nmic (g/UFL)	Coupe 1	-15,6	-15,8	-15,2	-15,2	-15,0	-15,0
	Coupe 2	14,0	11,7	16,5	13,9	16,1	16,1

Valeur 2019

Ca (g/kg MS)	7,22	5,11	5,23	5,32	7,10
P (g/kg MS)	2,67	2,26	2,23	2,67	2,65
K (g/kg de MS)	7,17	15,62	13,03	11,48	11,38
Na (g/kg MS)	2,36	1,75	1,93	2,26	2,06
Mg (g/kg MS)	2,79	2,02	2,48	2,40	2,86

Tableau 4 : Analyses des fourrages issus des parcelles avec différentes modalités de fertilisation.

La différenciation se traduit plutôt au niveau des teneurs minérales. Les résultats de première coupe de 2019 (fin de l'essai) semblent indiquer des différences dans les teneurs en calcium et en potassium entre les modalités (Tableau 4). La différence de teneur en potassium, plus faible dans le témoin, plus élevée avec le lisier et intermédiaire avec le compost peut s'expliquer par le fait que les apports de cet élément sont connus pour augmenter les teneurs dans les tissus des plantes. De plus, l'apport d'azote a tendance à faire augmenter les teneurs de tous les minéraux majeurs (Baumont et al., 2009). On peut donc y voir l'effet de l'action plus rapide de la fertilisation au lisier. La différence en calcium est par contre probablement due aux différentes présences de dicotylées selon les modalités, celles-ci ayant des teneurs en Calcium plus élevées (NIRA 2010). En 2019, le rapport de recouvrement dicotylées/monocotylées était de 1,22 dans les parcelles témoins, autour de 0,85 dans les parcelles fertilisées au compost et de 0,65 avec le lisier (résultat non-montre).

Conclusions

Au terme des 5 ans de l'étude, il semble que le système n'ait pas encore atteint un équilibre entre la flore et le niveau de fertilisation. Toutefois, la première conclusion qui s'impose est qu'une fertilisation annuelle, même modérée (60-70 kg N_{tot}/ha*an), ne permet pas aux indicateurs de qualité biologique de la flore d'aller dans la bonne direction quelles qu'en soient les modalités. L'objectif de restaurer un pré de fauche en bon état de conservation (au sens de Natura 2000 – habitat 6310) dans ces conditions ne semble pas réalisable. Dans notre cas, seule l'absence totale de fertilisation a permis de tendre clairement vers cet objectif, mais au prix d'une productivité déclinante de la prairie (à 1 MS/ha*an, en 2 coupes au bout de 4 ans, contre 2 à 6 MS/ha*an avec le compost et 7 à 10 MS/ha*an avec le lisier). Il faut toutefois noter que l'obtention d'un pré de fauche fleuri n'est pas le seul objectif de la mesure. Outre d'autres objectifs de biodiversité comme la conservation des insectes, elle vise aussi à maintenir des prairies permanentes et éviter leur conversion en maïs et à soutenir de manière générale des formes d'agriculture plus extensives.

Ce déclin de la productivité en l'absence de fertilisation semble toutefois encore en cours au bout de 5 ans, et on peut s'attendre à une baisse supplémentaire en cas de prolongement du contrat MAEC à 10 ans. L'expérience de terrain a montré que cela peut alors engendrer une certaine démotivation des agriculteurs. Dès lors, il faudrait envisager une solution intermédiaire entre la fertilisation annuelle telle que pratiquée ici, et l'absence totale de fertilisation. La limitation des quantités épandues pourrait être une voie, mais elle pose le problème de la co-acceptabilité, tant pour le contrôleur de l'administration que pour l'agriculteur lui-même d'ailleurs. Une autre voie serait alors de limiter la fertilisation à certaines années, par exemple les années paires pour une fertilisation un an sur deux.

Nos résultats montrent que la restriction sur la période d'épandage (actuellement uniquement autorisée en été selon le cahier de charge de la MAEC) semble superflue. Cependant, nous avons pu éprouver le fait que cette restriction n'est pas sans poser des difficultés pratiques pour trouver les conditions propices à cet épandage estival, notamment en raison de sécheresses estivales fréquentes ces dernières années. Il est donc probable que cette restriction pousse certains éleveurs à faire

l'impat sur la fertilisation certaines années, ce qui expliquerait l'existence de certaines prairies riches en biodiversité engagées dans cette MAEC que nous avons pu observer (Natagrival 2008). Il serait cependant plus facile de limiter la fertilisation à certaines années que de procéder par cet effet induit, qui risque par ailleurs d'inclure à épandre dans de mauvaises conditions.

La comparaison entre le lisier et le compost ne nous permet pas des conclusions très fortes. Le lisier a conduit à une situation légèrement plus défavorable que le compost, mais sans différences significatives entre les deux. A ce stade, il ne convient pas de l'exclure. Cela reviendrait à exclure certains élevages, voire certaines régions de la MAEC, et de se priver ainsi des incitants à l'extensification des prairies. Il conviendrait donc d'abord d'évaluer les possibilités de diminution de dose et de fréquence précédemment évoquées avant de tirer des conclusions sur son effet par rapport au compost.

Nous recommandons donc, pour des études ultérieures, d'évaluer quelle fréquence d'épandage est susceptible de maintenir une certaine productivité, tout en ayant une action compatible avec le maintien de la biodiversité des prairies. Par ailleurs, nous recommandons d'étudier plutôt des prairies de fauche (SS10) en bon état ou état moyen de conservation où la flore est déjà relativement diversifiée au point de départ. Car il est probable que nos résultats soient en partie dû au fait que les espèces que nous espérons favoriser étaient très peu présentes sur le site d'étude. Il serait également intéressant de corriger les fréquences d'épandage à d'autres objectifs tels que la préservation d'invertébrés.

Références bibliographiques

- Baumont, R., Aufrère, J., and Mieschy, F. (2009). "La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation." *Fourrages*, 198, 153-173.
- Donath, T. W., Holzel, N., and Otte, A. (2003). "The impact of site conditions and seed dispersal on restoration success in alluvial meadows." *Applied Vegetation Science*, 6(1), 13-22.
- Grime, J. P. (2001). *Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties*. Wiley, Chichester, West Sussex, New York, NY.
- INRA (Ed.). (2010). *Alimentation des bovins, ovins et caprins: besoins des animaux, valeurs des aliments*. Guide pratique. Editions Quae, Versailles Cedex.
- Janssens, P., Peeters, A., Tellowin, J. R. B., Balder, J. P., Bekker, R. M., Filas, F., and Oomes, M. J. M. (1998). "Relationship between soil chemical factors and grassland diversity." *Plant and Soil*, 202, 69-78.
- Klotz, S., Kühn, I., and Durka, W. (2002). *BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland*. Schriftenreihe für Vegetationskunde, Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Lusen, P., Philippe, A., Rouhet, S., and Decruyenaere, V. (2008). "Evolution d'une prairie de fauche sub-montagnarde sous l'effet d'une fertilisation organique et d'un fauchage tardif." *Fourrages*, 195, 345-348.
- Natagrival. (2008). "Evaluation biologique de la méthode « Prairie naturelle »." <https://www.natagrival.be/fr/measure-agro-environnementales/suivi-flore-prairies> (Apr. 21, 2020).
- Piqueray, J., Cristofoli, S., Boccau, E., Palm, R., and Mahy, G. (2011). "Testing coexistence of extinction debt and colonization credit in fragmented calcareous grasslands with complex historical dynamics." *Landscape Ecology*, 26(6), 823-836.
- Piqueray, J., Rouhet, S., Hendrickx, S., and Mahy, G. (2016). "Changes in the vegetation of hay meadows under an agri-environment scheme in South Belgium." *Conservation Evidence*, 13, 47-50.

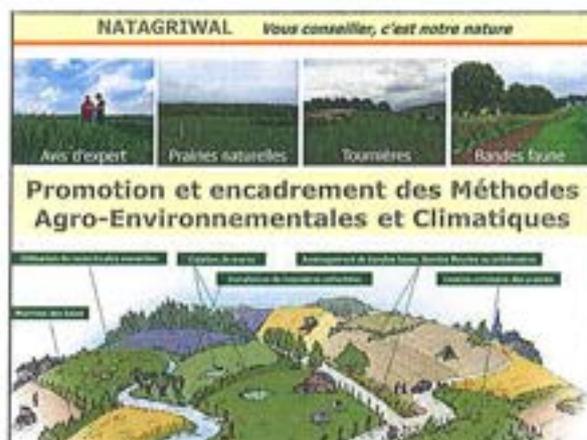
Pitz, C., Piqueray, J., Momy, A., and Mahy, G. (2018). "Naturally recruited herbaceous vegetation in abandoned Belgian limestone quarries: towards habitats of conservation interest analogues?" *Folia Geobotanica*, 53, 147-158.

Sommer, S. G., and Hutchings, N. J. (2001). "Armonia emission from field applied manure and its reduction." *European Journal of Agronomy*, 15(1), 1-15.

Štyblárová, M., Milžová, P., Fišala, K., Karabcová, H., Látl, O., and Pouchák, J. (2016). "Effect of Organic Fertilizers on Botanical Composition of Grassland, Herbage Yield and Quality." *Agriculture (Pau'nahospodárstvo)*, 60(3), 87-97.



1



2



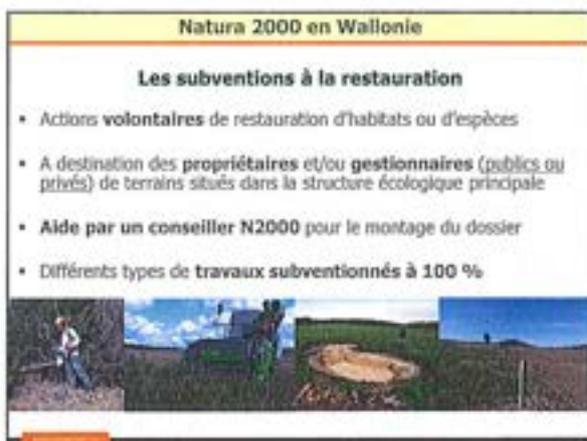
3



4



5



6

Natura 2000 en Wallonie

Travaux subventionnés

Catégorie de travaux	Travaux éligibles	Spécificités	Modalités de paiement
Travaux de restauration	Travaux de restauration de zones humides, de prairies, de forêts, etc.	• Restauration de zones humides • Restauration de prairies • Restauration de forêts • Restauration de zones agricoles • Restauration de zones forestières	• Paiement forfaitaire • Paiement à l'acte
Travaux de gestion	Travaux de gestion de zones humides, de prairies, de forêts, etc.	• Gestion de zones humides • Gestion de prairies • Gestion de forêts • Gestion de zones agricoles • Gestion de zones forestières	• Paiement forfaitaire • Paiement à l'acte
Travaux de maintenance	Travaux de maintenance de zones humides, de prairies, de forêts, etc.	• Maintenance de zones humides • Maintenance de prairies • Maintenance de forêts • Maintenance de zones agricoles • Maintenance de zones forestières	• Paiement forfaitaire • Paiement à l'acte
Acquisition de terres	Acquisition de terres pour la restauration de zones humides, de prairies, de forêts, etc.	• Acquisition de terres pour la restauration de zones humides • Acquisition de terres pour la restauration de prairies • Acquisition de terres pour la restauration de forêts • Acquisition de terres pour la restauration de zones agricoles • Acquisition de terres pour la restauration de zones forestières	• Paiement forfaitaire • Paiement à l'acte

7

Les subventions à la restauration

Le rôle des conseillers N2000 :

Expertise, aide au montage du dossier et suivi du chantier

8

Natura 2000 en Wallonie

La restauration écologique en Natura 2000

Exemples de travaux subventionnés

9

NATAGRIWAL

Vous conseiller, c'est notre nature

Une cellule d'appui scientifique

10

Gestion raisonnée des antiparasitaires

Bon produit, au bon moment, avec le bon dosage

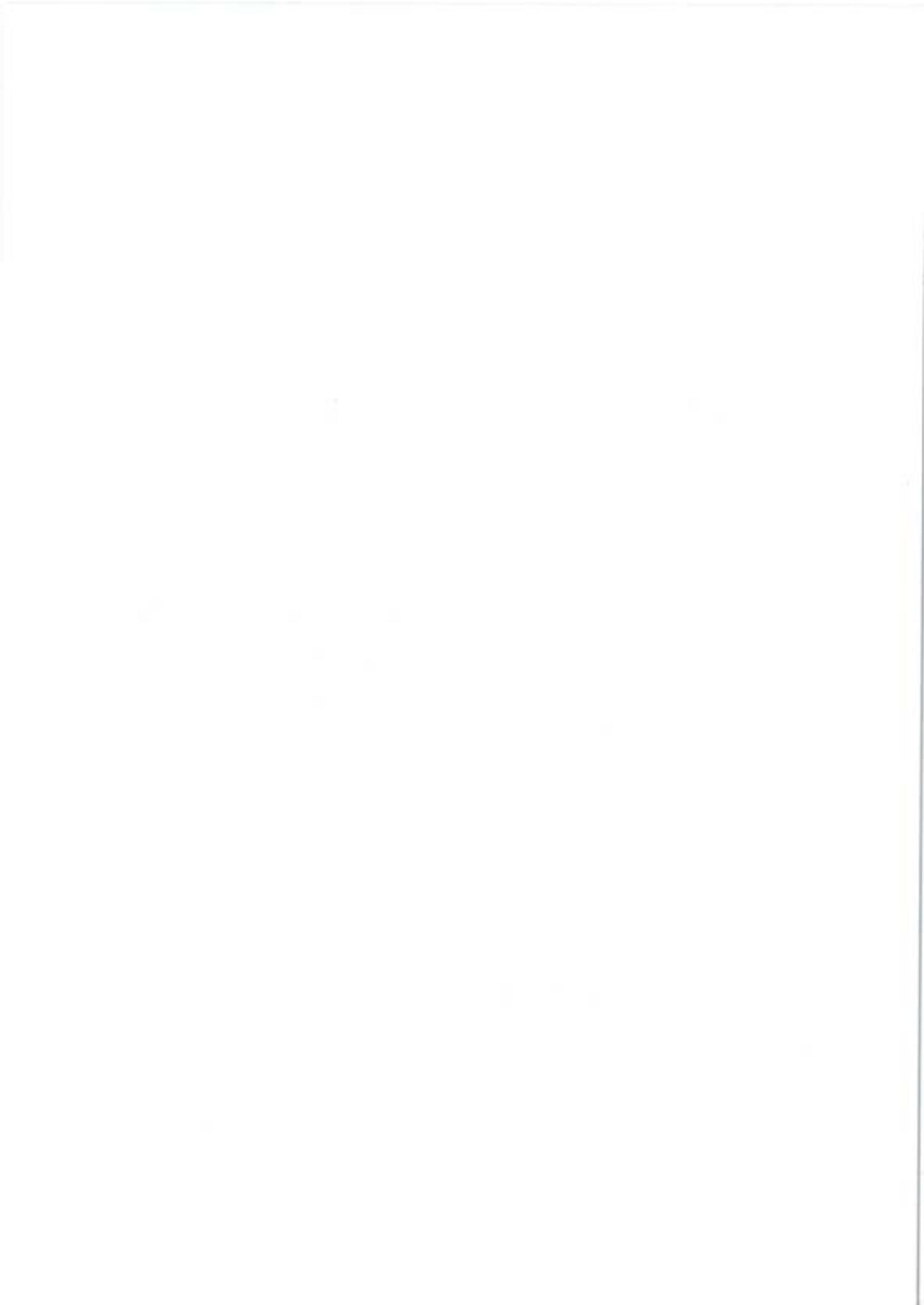
Ariane MEERSSCHAERT
Vétérinaire chez Natagriwal
ameerschaert@natagriwal.be
0493/14 05 10

11

Autres actions de Natagriwal

- Subsidés haies
 - ✓ info législation
 - ✓ projets de plantation
 - ✓ dossiers techniques
- plantations@natagriwal.be
- 0493033 15 89
- <http://biodiversite.wallonie.be/fr/subventions-a-la-plantation.html>

12





CONCOURS « Qu'elle est belle ma prairie » - 2021 – 7^e édition

Principe

Il est important de récompenser les agriculteurs qui valorisent au mieux leurs prairies tout en préservant l'environnement et la biodiversité. Pour cette raison, Natagora, la FUGEA et Natagriwal ont organisé le concours « Qu'elle est belle ma prairie ! ». Son but : mettre en valeur des agriculteurs qui mettent en place des pratiques conciliant production et préservation de l'environnement.

Conditions de participation

La participation au concours est réservée aux personnes physiques possédant une adresse postale en Belgique. Tout type de fraude entraîne automatiquement et sans préavis la disqualification totale du participant.

Les dix lauréats sélectionnés en 2020 ne peuvent pas se réinscrire au concours en 2021.

Sélection des lauréats

Tout agriculteur actif sur le territoire wallon peut proposer une prairie au concours. Les critères de sélection comprennent la durabilité de la gestion de l'exploitation, le type de valorisation réalisé au niveau de la prairie et la biodiversité de celle-ci (flore / faune).

Comment participer ?

L'inscription au concours s'effectue par téléphone au 081 23 00 37 ou par courriel à [info\(at\)fugea.be](mailto:info(at)fugea.be). Les candidatures seront acceptées entre le 1^{er} mars et le 30 avril 2021.

Procédure de sélection

Étape 1 : Un expert, désigné conjointement par les organisateurs, prend rendez-vous avec l'agriculteur pour le rencontrer et visiter « sa plus belle prairie » (durée : environ 1 heure). Un certain nombre de questions lui sont posées sur la gestion pratiquée sur la parcelle. Quelques photos sont prises de la prairie et du participant.

Étape 2 : Sur la base des rapports de visites réalisées chez les agriculteurs inscrits, une présélection de 10 candidats est opérée. Il se peut qu'une seconde visite ait alors lieu chez ces candidats sélectionnés pour prendre de nouvelles photos, voire tourner quelques courtes séquences vidéo.

Étape 3 : Les 10 candidatures présélectionnées sont ensuite soumises à un jury composé de professionnels du monde agricole, qui, après discussion, élit un gagnant du « prix du jury » et un gagnant du « prix spécial jeunes ».

Aucune réclamation ne sera acceptée sur les modalités du jeu

Natagora asbl - Association de protection de la nature

Traverse des Muses 1 | B-5000 Namur | BE 0434 366 097 | BE48 0680 8739 7027 - BIC : GKCC BEBB
+32 81 39 07 20 | info@natagora.be | www.natagora.be

Prix

Le gagnant « prix du jury » reçoit une génisse d'une valeur de +/-1.000 euros ou d'autres animaux d'élevage (moutons, chèvres) d'une valeur équivalente. Le choix des animaux (espèce, race) sera concerté entre les organisateurs et le gagnant. Le gagnant du « prix spécial jeunes » reçoit un deuxième prix. Les deux prix ne sont pas cumulables.

Information du gagnant

Le gagnant sera averti personnellement, à l'adresse communiquée lors de l'inscription. Il lui sera demandé d'envoyer par retour ses coordonnées complètes (nom –prénom –date de naissance –adresse en Belgique – numéro de téléphone), ceci afin de vérifier l'exactitude des informations et lui donner accès à son lot.

Les noms des gagnants seront communiqués courant le second semestre 2021. Les lots seront à réceptionner à une adresse en Wallonie encore à définir.

Responsabilité des candidats

La participation au concours implique une attitude loyale, signifiant le respect absolu des règles. Cela implique l'acceptation sans réserve du présent règlement dans son intégralité, ainsi que des lois, règlements et autres textes applicables en Belgique, en particulier le respect des droits des images (voir ci-dessous). La qualité du gagnant est subordonnée à la validité de la participation du joueur. L'organisateur se réserve le droit de disqualifier un participant si ces règles ne sont pas respectées.

Droit et image

Les organisateurs se réservent le droit d'utiliser les photos effectuées ou reçues dans le cadre du concours dans ses propres publications (imprimées ou électroniques).

Cela à des fins de promotion du présent concours, autant qu'à des fins de promotion des bonnes pratiques agricoles ou de leurs activités.

Durée - Modification

Le règlement s'applique à tout candidat qui participe en contactant la FUGEA pour s'inscrire. Les organisateurs se réservent la possibilité d'apporter toute modification au présent règlement, y compris en ce qui concerne les prix, à tout moment, sans préavis ni obligation de motivation et sans que leur responsabilité ne puisse être engagée de ce fait. Toute modification entrera en vigueur à compter de sa mise en ligne, et tout participant sera réputé l'avoir accepté du simple fait de sa participation au concours. En cas de manquement d'un candidat au présent règlement, l'organisateur se réserve la faculté d'écarter de plein droit et sans préavis toute participation de ce dernier, sans que celui-ci puisse revendiquer quoi que ce soit.

Données à caractère personnel – Vie privée

Les données à caractère personnel que vous nous transmettez sont enregistrées dans les fichiers des organisateurs. Ces données seront utilisées parcimonieusement par l'organisateur dans le cadre d'actions d'information concernant essentiellement les bonnes pratiques agricoles. Conformément à la loi « Informatique et Libertés » du 8 décembre 1992 concernant la protection de la vie privée dans le cadre du traitement des données, tous les candidats disposent d'un droit d'accès et de rectification des informations les concernant.

Interprétation – Lois applicables

Le présent règlement est régi par la loi belge. Toute question d'application ou d'interprétation du règlement ou toute question imprévue qui viendrait à se poser sera tranchée souverainement, par l'organisateur, dans le respect de la législation belge. En cas de litige judiciaire, seuls les tribunaux du ressort du siège de l'organisateur sont territorialement compétents.

QU'ELLE EST BELLE MA PRAIRIE !

Vous adoptez des pratiques novatrices dans votre élevage tout en préservant la biodiversité? Vous êtes déjà gagnant!

**GRAND CONCOURS
7^e ÉDITION**

À GAGNER

- 1^{er} prix: des animaux d'élevage pour une valeur de 1000€
- 1 prix spécial "jeune agriculteur"

INSCRIPTIONS
jusqu'au 30 avril 2021
à l'adresse de la FUGEA
041 23 00 37 ou
info@fugea.be

Premier prix 2020
Christine Estrella

Monsieur
natagora.be/natagoraparis



Nom	
Prénom	
Date de naissance	
Rue, numéro	
CP, ville	
Téléphone	
Email	
Spéculation animale installé depuis	<input type="checkbox"/> < 10 ans <input type="checkbox"/> 10-20 ans <input type="checkbox"/> 20-30 ans <input type="checkbox"/> + 30 ans

Inscription à soumettre avant le 30 avril 2021 à la FUGEA (041 23 00 37 ou info@fugea.be)

