Itinéraires BIO

Le magazine de tous les acteurs du bio !

LES AVANCÉES DU BIO

L'élevage des porcs en agriculture biologique

L'ACTU DU BIO

Retours sur les événements de fin 2019

DOSSIER SPÉCIAL

Le cuivre en agriculture biologique

BIOWALLONIE

Le bio aujourd'hui & demain

n°50

Éd. resp. Philippe Grogna – Rue du Séminaire 22 bte 1 à 5000 Namur. Bimestriel janvier – février 2020. Dépôt : Charleroi X

01-02/2020

agenda annuel

Cet agenda annuel reprend, de manière non-exhaustive, des événements qui rassembleront le secteur professionnel bio tout au long de cette année 2020

Janvier

Saveurs&Métiers
Namur — *26-28 Janvier*
10h-19h
Salon professionnel des métiers de bouche

Diversiferm
Gembloux — *29 Janvier*
9h30-16h30
Les rendez-vous de la diversification

Février

Biofach
Nuremberg — *12-15 Février*
9h-18h
La plus grande foire internationale dédiée aux produits biologiques

Coin de champ
À définir — *4 Février*
À définir
Formation de terrain en maraîchage par Biowallonie

3e journée de réseautage
Courrière — *20 Février*
9h-17h
De nouveaux débouchés pour vos productions bio wallonnes
Voir invitation en 4e de couverture !

Mars

Horecatel
Marche-en-Famene — *8-12 Mars*
11h-19h
Salon B2B dédié aux professionnels de l'Horeca et de la gastronomie

Démonstration
À définir — *À définir*
À définir
Démonstration de machines et techniques pour le désherbage mécanique

Séance conversion
Namur — *5 Mars*
10h-13h
Premier contact avec le bio et un conseiller technique

Avril

Coin de champ
À définir — *7 Avril*
À définir
Formation de terrain en maraîchage par Biowallonie

Légende :
- Événement Biowallonie
- Événement du secteur

Mai

Chiffres du bio 2019
Namur — *À définir*
À définir
Ils seront annoncés à la conférence de presse de la Semaine bio

Juin

Semaine bio
Wallonie — *6-14 Juin*
Variable
Activités à travers toute la Wallonie sur la thématique du bio

Journées Fermes Ouvertes
Wallonie — *27-28 Juin*
Variable
Évenement de rencontre entre producteur et consommateur

3e FAC
Gerpinnes — *17-18 juin*
9h-18h
3e édition du festival de l'agriculture de conservation

Séance conversion
À définir — *À définir*
À définir
Premier contact avec le bio et rencontre d'un producteur

Juillet

Foire de Libramont
Libramont — *6 Août*
9h-18h30
85e édition de la plus grande foire agricole de Belgique

Août

Coin de champ
À définir — *4 Août*
À définir
Formation de terrain en maraîchage par Biowallonie

Septembre

Hortifolies
Gembloux — *18-20 Sept.*
10h-17h
L'événement met à l'honneur l'horticulture wallonne

Valériane
Namur — *4-6 Sept.*
10h-19h
36e édition du plus grand salon wallon sur le bio

Foire de Battice
Battice — *5-6 Sept.*
9h-19h
31e édition de la foire agricole de Battice

NatExpo
Lyon — *21-22 Sept.*
9h-21h
Salon interprofessionnel dédié au secteur bio

Terr'Eau Bio
Hauts-de-France
À définir — À définir
Rendez-vous sur les techniques et filières

Octobre

Campagne Automnale
Wallonie — *À définir*
Campagne de communication sur un thème à définir

Coin de champ
À définir — *À définir*
À définir
Formation de terrain en maraîchage par Biowallonie

Séances conversion
Wallonie — *À définir*
À définir
Premier contact avec le bio et rencontres de producteurs

sommaire

4 | REFLETS
LA TEAM BIO

6 | DOSSIER
QUELLES SONT LES RÈGLES D'UTILISATION DU CUIVRE ?
LE CUIVRE ET L'ENVIRONNEMENT
LE CUIVRE POSE-T-IL DES PROBLÈMES AU NIVEAU DE LA SANTÉ HUMAINE ?
QUELLES ALTERNATIVES ET QUELLES PRATIQUES POUR LIMITER LE CUIVRE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE ?
LE CUIVRE : PRATIQUES ACTUELLES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE ET ALTERNATIVES POSSIBLES
LE CUIVRE EN ROTATION
ESSAI VARIÉTÉS ROBUSTES ENCADRÉ PAR LE CRA-W – RÉSULTATS 2019
PORTRAITS

46 | CONSEILS TECHNIQUES
CONSEIL TECHNIQUE DE SAISON
La conservation des fourrages : les silos
CONSEIL TECHNIQUE EN MARAÎCHAGE
Les légumes en primeurs

51 | LES AVANCÉES DU BIO
L'ÉLEVAGE DES PORCS EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

53 | L'ACTU DU BIO
LE COIN DES PRODUCTEURS
Retours sur la dernière Assemblée Sectorielle des producteurs Bio sur le thème « Quelle agriculture biologique en Wallonie en 2030 ? »
ÉVÉNEMENTS
Retour des séances conversion 2019
Rencontre avec le modèle coopératif
OIP, OP, AOP, comment ne pas se perdre dans ces abréviations ?
NOUVELLES DES RÉGIONS
Farid Everaerts : Une reconversion professionnelle réussie !

62 | PETITES ANNONCES

63 | RENDEZ-VOUS DU MOIS
LIVRES DU MOIS

Bimestriel N°50 de janvier/février 2020. *Itinéraires BIO* est une publication de Biowallonie, Rue du Séminaire 22 bte 1 à 5000 Namur.
Tél. 081/281.010 – *info@biowallonie.be* – *www.biowallonie.be*
Ont participé à ce numéro : Philippe Grogna, Ariane Beaudelot, John Blanckaert, Bénédicte Henrotte, Mélanie Mailleux, Nicolas Luburić, Sophie Engel, Stéphanie Goffin, Hélène Castel, Loes Mertens, Daniel Ryckmans (Fiwap), Prisca Sallets, Alex Mourier (stagiaire), Philippe Jacques (TERRA Teaching and Research Center), Patrick Silvestre, Raphaël Boutsen, Damien Counasse, Stéphanie Chavagne, Marie Moerman (CRA-W/CtRAb), Aline Boursault (Collège des Producteurs) et des collaborateurs du CRA-W et du Fiwap pour la rubrique Les Avancées du Bio.
Photo de couverture : *Henry Gartley, Pixabay*
Directeur d'édition : Philippe Grogna – *philippe.grogna@biowallonie.be*
Conception graphique : idFresh – *hello@idfresh.eu*
Impression : l'Imprimerie BIETLOT. Ce bulletin est imprimé en 3.800 ex. sur du papier UPM Sol Matt 80gr – PEFC. 100% recyclé.
Insertions ou actions publicitaires : Denis Evrard +32(0)497/416.386
denis.evrard.pub@gmail.com

édito

BIOWALLONIE

Chère lectrice, Cher lecteur,

Toute l'équipe de Biowallonie vous souhaite une excellente année 2020. Année durant laquelle nous espérons vous croiser lors des divers événements qui la ponctueront.

Pour ce premier numéro de l'année, nous vous proposons un dossier sur le cuivre en agriculture biologique. L'utilisation du cuivre en bio est souvent pointée du doigt, bien qu'autorisée et cadrée dans les réglementations bio et phyto. En effet, certains la considèrent comme problématique et comme une pratique plus dommageable pour l'environnement que l'utilisation des produits phyto habituellement utilisés en agriculture conventionnelle.

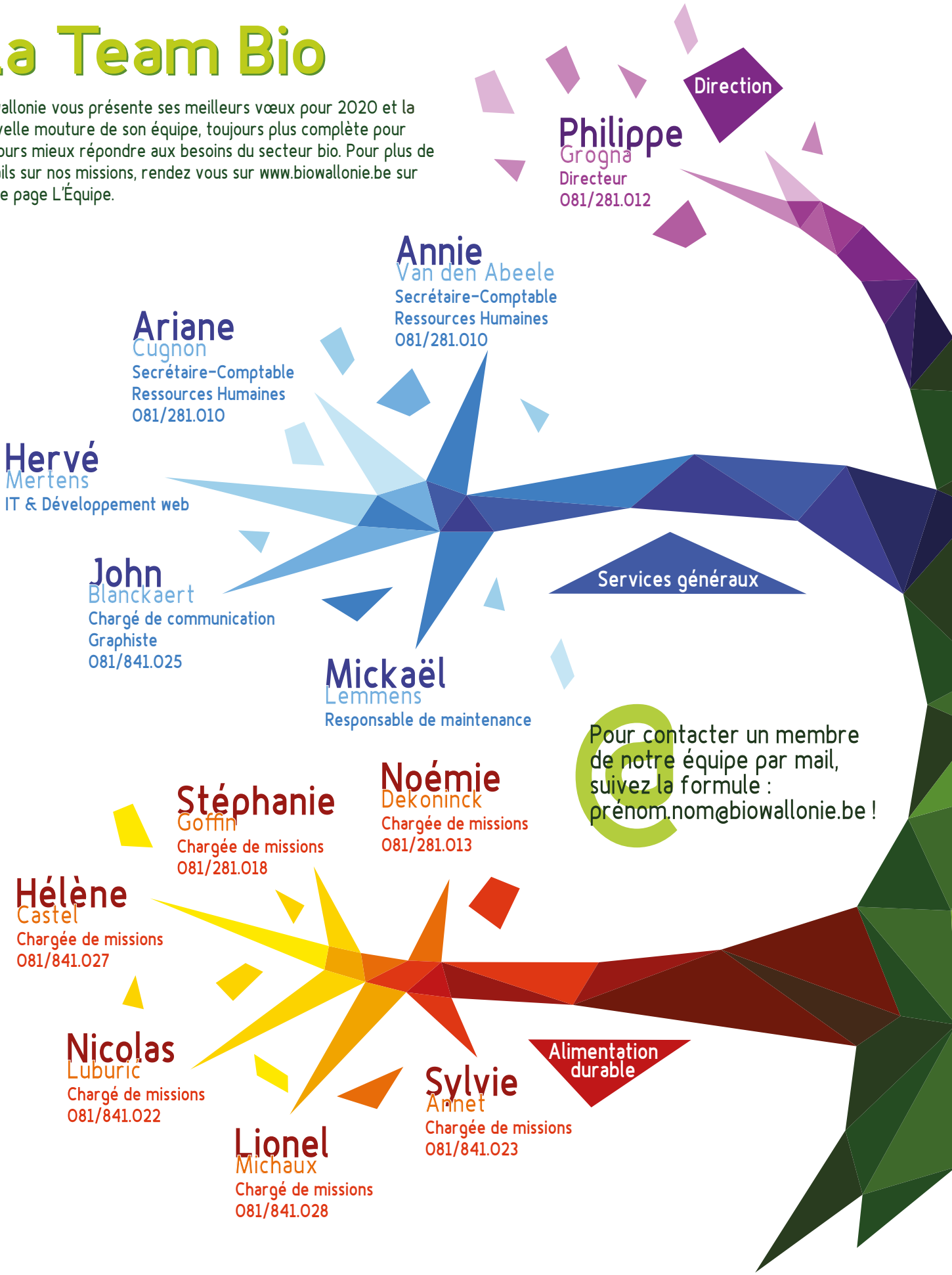
Cette thématique est développée sous les aspects réglementaire, environnemental et sanitaire. Les intérêts et les inconvénients de l'utilisation du cuivre seront appréhendés spécifiquement par type de production concerné (pommes de terre, maraîchage, arboriculture…) en abordant également les alternatives disponibles dans certains cas. Enfin, la recherche avance et certaines pistes actuellement développées pourraient permettre davantage d'alternatives à l'avenir.

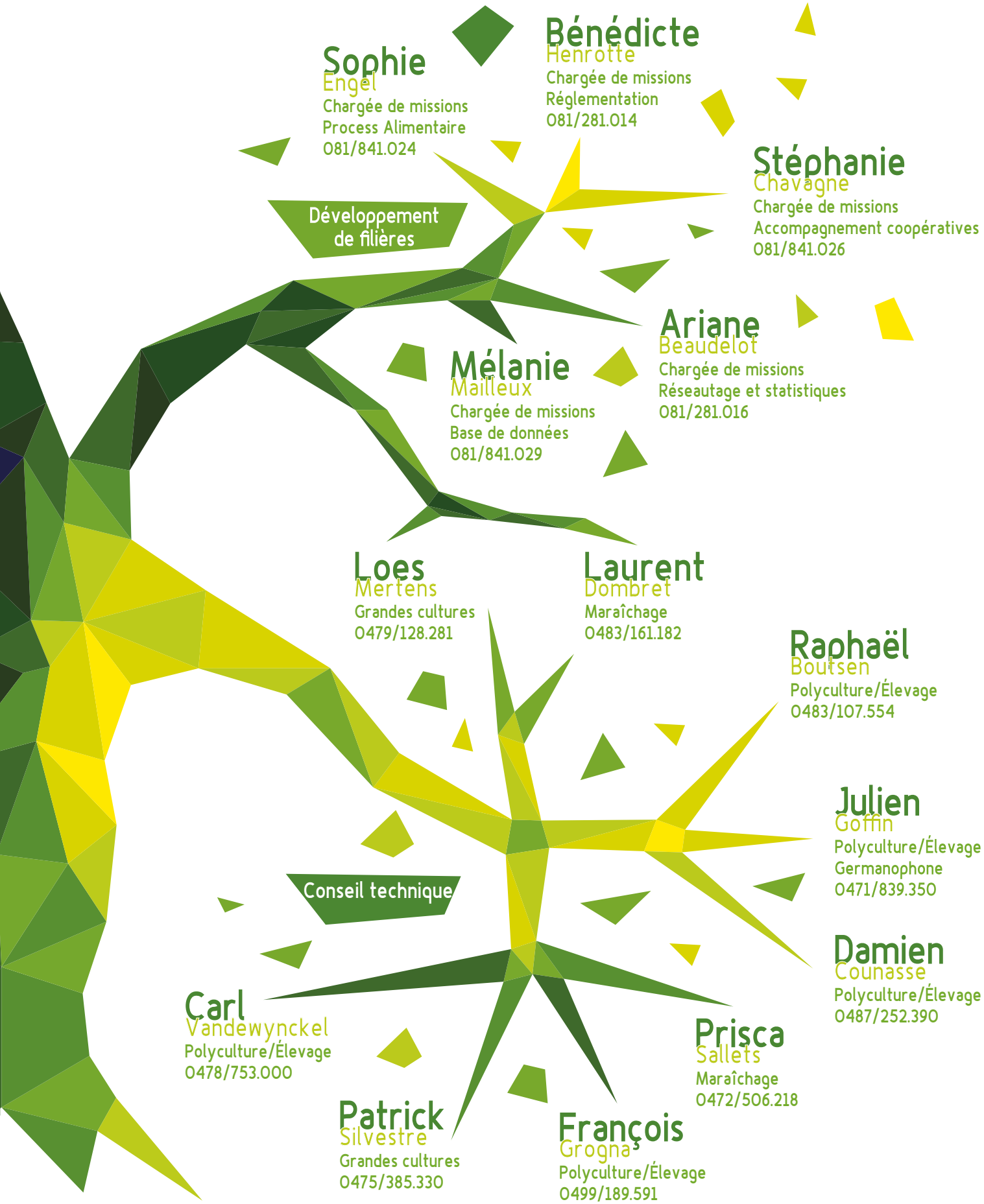
Vous trouverez également dans ce numéro nos classiques conseils techniques de saison, cette fois en polyculture/élevage (La conservation du fourrage : les silos) et en maraîchage (Les légumes en primeurs), ainsi qu'un point de vue du CRA-W sur le bien-être animal. L'Itinéraires BIO n°50 contient aussi des retours sur les différents événements qui ont animé cette fin d'année 2019.

Bonne lecture à tous,
Philippe Grogna, Biowallonie

La Team Bio

Biowallonie vous présente ses meilleurs vœux pour 2020 et la nouvelle mouture de son équipe, toujours plus complète pour toujours mieux répondre aux besoins du secteur bio. Pour plus de détails sur nos missions, rendez vous sur www.biowallonie.be sur notre page L'Équipe.





Sophie Engel
Chargée de missions
Process Alimentaire
081/841.024

Bénédicte Henrotte
Chargée de missions
Réglementation
081/281.014

Stéphanie Chavagne
Chargée de missions
Accompagnement coopératives
081/841.026

Ariane Beaudelot
Chargée de missions
Réseautage et statistiques
081/281.016

Mélanie Mailleux
Chargée de missions
Base de données
081/841.029

Loes Mertens
Grandes cultures
0479/128.281

Laurent Dombret
Maraîchage
0483/161.182

Raphaël Boutsen
Polyculture/Élevage
0483/107.554

Julien Goffin
Polyculture/Élevage
Germanophone
0471/839.350

Damien Counasse
Polyculture/Élevage
0487/252.390

Carl Vandewynckel
Polyculture/Élevage
0478/753.000

Prisca Sallets
Maraîchage
0472/506.218

Patrick Silvestre
Grandes cultures
0475/385.330

François Grogna
Polyculture/Élevage
0499/189.591

Le cuivre en agriculture biologique

Introduction

Loes Mertens et Mélanie Mailleux, Biowallonie

Depuis la mise au point de la bouillie bordelaise à la fin du XIX^{e} siècle, le cuivre est devenu un élément incontournable pour la protection des cultures contre diverses maladies fongiques et bactériennes, en particulier pour la protection des vignes et des productions fruitières et légumières. Des maladies très courantes et connues telles que la tavelure du pommier et le mildiou de la pomme de terre ou de la vigne peuvent ainsi être endiguées. Seule substance active homologuée en agriculture biologique ayant à la fois un effet biocide fort et un large spectre, l'utilisation du cuivre est controversée car elle poserait des problèmes écotoxicologiques. Déjà limité en agriculture biologique, la Commission Européenne a, début 2019, prolongé de 7 ans l'autorisation du cuivre en agriculture. Autorisation qui limitera, dorénavant, l'utilisation du cuivre dans l'ensemble des exploitations agricoles.

Ce dossier fait donc le point sur la réglementation relative à l'utilisation du cuivre et sur les impacts de ce dernier sur l'environnement et la santé. Les pratiques actuelles et les alternatives au cuivre sont également présentées pour les cultures consommatrices de cuivre (arboriculture fruitière basse-tige, viticulture, pommes de terre et maraichage). Ce dossier montre que les alternatives et les pratiques pour réduire le cuivre sont nombreuses mais l'agriculture bio n'est pas prête à se passer complètement du cuivre. Bonne lecture !

Quelles sont les règles d'utilisation du cuivre ?

Bénédicte Henrotte et Mélanie Mailleux, Biowallonie

Le cuivre existe sous diverses formulations et a différentes utilisations. En fonction de celles-ci, et selon les législations en vigueur chez nous, il sera classé comme produit phytosanitaire ou comme engrais.

Le cuivre en tant que produit de protection des plantes

Que dit la réglementation transversale phyto ?

Pour qu'un produit puisse être commercialisé comme produit phytopharmaceutique (PPP) en Europe, il doit respecter le règlement CE/1107/2009[1] et être autorisé en Belgique. Après vérification en novembre, 12 produits commerciaux à base d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre ou de sulfate de cuivre étaient autorisés en Belgique selon Phytoweb (https://fytoweb.be/fr/autorisations). Il s'agit des fongicides listés dans le tableau 1. Les actes d'autorisation précisent la liste des cultures concernées par l'autorisation et les conditions d'utilisation liées. Actuellement, il n'y a pas de limitation par rapport à l'utilisation du cuivre comme PPP dans les cultures mais bien en termes de résidus dans les aliments. Les teneurs en résidus de cuivre dans les aliments, provenant des engrais et des PPP, sont analysées par l'AFSCA.

Que dit le règlement bio à propos de l'utilisation du cuivre comme PPP ?

Un des grands principes de l'agriculture biologique est de limiter au maximum le recours aux PPP. Il préconise de ne recourir aux produits phytopharmaceutiques naturels que lorsque les mesures préventives telles que le choix d'une variété résistante, les mesures prophylactiques, ne suffisent pas à protéger les végétaux contre les ravageurs et les maladies.

Le cuivre fait partie des PPP autorisés en bio repris à l'annexe II du Règlement CE/889/2008[3]. Il n'est autorisé en bio que sous les 5 formes suivantes :

- *Hydroxyde de cuivre ($Cu(OH)$)*
- *Oxychlorure de cuivre (Cl_2Cu_2O)*
- *Sulfate de cuivre tribasique ($CuSO_4$)*
- *Bouillie bordelaise ($Ca(OH)_2 + CuSO_4$) (mélange de sulfate de cuivre et chaux éteinte)*
- *Oxyde cuivreux (Cu_2O)*

Attention ! Depuis 2018, le règlement 2018/1981 modifie le règlement d'exécution 540/2011 sur les substances actives autorisées[2]. Le cuivre est maintenant classé dans la partie E de l'annexe **"substances dont on envisage la substitution"**. Ce texte prévoit le renouvellement du cuivre mais moyennant certaines restrictions ayant pour objectifs de réduire au minimum l'accumulation potentielle du cuivre dans le sol et l'exposition des organismes non- cibles. A l'avenir, il y aura donc une **limitation de l'utilisation du cuivre comme PPP qui n'existait pas avant pour le secteur conventionnel. Cette modification du règlement 540/2011 fixe la limite** à 28 kilos en moyenne sur 7 ans avec la possibilité pour les États membres de fixer un **taux d'application maximal** annuel ne dépassant pas 4 kg/ha de cuivre (soit moins qu'en bio actuellement, voir ci-dessous). **En attendant l'entrée en vigueur de ce nouveau règlement, ce sont les informations actuelles du site Fytoweb qui doivent être respectées.** Prochainement, les doses de cuivre utilisables devront être modifiées sur Phytoweb lors de l'évaluation du renouvellement de l'ensemble des formulations pour effectivement correspondre à la dose prescrite par ce règlement européen. Le bio qui limite déjà l'utilisation du cuivre à 6 kg/ha.an (voir page suivante) devra suivre ces mêmes limitations.

Tableau 1 : Liste des produits phytosanitaires à base de cuivre autorisés en Belgique et utilisables en agriculture biologique. La troisième colonne reprend le numéro d'autorisation distinguant les agréments G (usage amateur) et les agréments P (usage professionnel). Les formulations agréées pour un usage amateur ne peuvent être vendues qu'en petites quantités, en jardinerie. C'est le cas de la bouillie bordelaise. (Source : Phytoweb, novembre 2019)

Produit commercial	Composition	Numéro d'autorisation
GRIFON SC	136 g/l HYDROXYDE DE CUIVRE (exprimé en CU)	10790P/B
	136 g/l OXYCHLORURE DE CUIVRE (exprimé en CU)	
HYDRO SUPER 25 WG	25 % HYDROXYDE DE CUIVRE (exprimé en CU)	9778P/B
KOPER/CUIVRE GARDEN	25 % HYDROXYDE DE CUIVRE (exprimé en CU)	9996G/B
HYDRO WG	40 % HYDROXYDE DE CUIVRE (exprimé en CU)	9272P/B
KO-PLUS 40	40 % HYDROXYDE DE CUIVRE (exprimé en CU)	9607P/B
KOPERHYDROXIDE WG	40 % HYDROXYDE DE CUIVRE (exprimé en CU)	8825P/B
CUPERIT	50 % OXYCHLORURE DE CUIVRE (exprimé en CU)	32P/B
CUPREX 50 %	50 % OXYCHLORURE DE CUIVRE (exprimé en CU)	924P/B
CUPREX 50 % WG	50 % OXYCHLORURE DE CUIVRE (exprimé en CU)	8782P/B
CUPREX GARDEN	50 % OXYCHLORURE DE CUIVRE (exprimé en CU)	10130G/B
CURVATA	50 % OXYCHLORURE DE CUIVRE (exprimé en CU)	8922P/B
NATUREN BORDEAUXSE PAP / NATUREN BOUILLIE BORDELAISE	20 % SULFATE DE CUIVRE (exprimé en CU)	7216G/B

[1] Règlement (CE) no 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques

[2] Règlement d'exécution (UE) 2018/1981 de la commission renouvelant l'approbation des substances actives « composées de cuivre » comme substances dont on envisage la substitution, conformément au règlement (CE) no 1107/2009.

[3] Règlement (CE) no 889/2008 de la Commission portant modalités d'application du règlement (CE) no 834/2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques.

Les conditions d'utilisation du cuivre reprises à l'annexe II précisent que l'utilisation de cuivre est limitée à 6 kg de cuivre par hectare et par an. Cependant, **pour les cultures pérennes** (ex. vignes, vergers) et uniquement pour celles-ci, il est prévu que les États membres puissent autoriser le dépassement de la limite de 6 kg au cours d'une année donnée, **à condition que la quantité moyenne effectivement utilisée sur une période de cinq ans comprenant l'année en question (par exemple 2019) et les quatre années précédentes (par ex. 2015, 2016, 2017 et 2018) ne dépasse pas 6 kg (voir fig 1).**

Attention, qu'en référence aux nouvelles règles concernant la limitation du cuivre du règlement transversal 540/2011[2], les conditions d'utilisation du cuivre reprises à l'annexe II du Règlement bio 889/2008, devront être adaptées. En bio, il faudra donc respecter cette nouvelle réglementation **dès qu'elle sera d'application.** Les Etats membres auront la possibilité de limiter la dose à 4 kg/ha.an. Actuellement, cette limite est fixée à 6 kg/ha.an pour les cultures annuelles.

Figure 1: Exemple qui illustre, pour le cas des cultures pérennes, la mise en application de la nouvelle réglementation transversale en lien avec les règles du bio actuelle. En 2019, la règle des 30 kg max sur 5 ans est toujours d'application en culture péréenne. L'agriculteur doit veiller à ne pas dépasser 30 kilos de cuivre sur les 5 années écoulées. Dès la mise en application de la règle des 28 kg max sur 7 ans, il faudra donc répartir ces 28 kg en comptant déjà l'année écoulée (2019 dans l'exemple).

Pour rappel, même si un produit est autorisé en bio, il doit aussi respecter la réglementation transversale concernant les PPP décrite ci-dessus et être agréé en Belgique pour la culture concernée. Le plus sûr est toujours de vérifier l'autorisation du PPP pour la culture concernée sur www.fytoweb.be et respecter les conditions d'utilisation liées.

Le cuivre en tant qu'engrais

Que dit la réglementation transversale "engrais"?

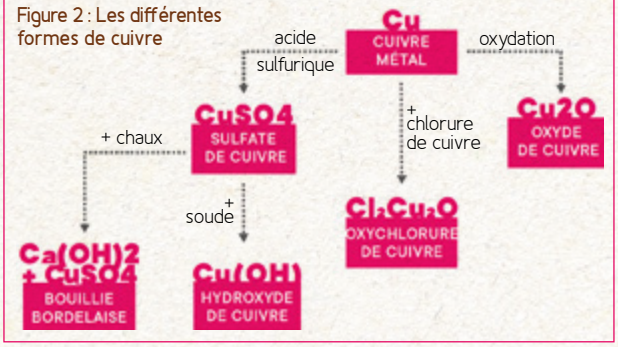
Le cuivre peut être mis sur le marché comme engrais s'il répond aux exigences d'un des types de cuivre repris à l'annexe I — Tableau E.1.3 du règlement 2003/2003 relatif aux engrais : sel de cuivre, oxyde de cuivre, hydroxyde de cuivre, chélate de cuivre, engrais à base de cuivre, solution d'engrais à base de cuivre, oxychlorure de cuivre, suspension d'engrais à base de cuivre, complexe de cuivre. Selon le type de produit, le nom de ou des anions devra être mentionné ainsi que le nom de l'agent chélatant (exemple : Cuivre (Cu) chélaté par EDTA[3]). Le SPF santé publique — engrais – vérifie également les allégations sur l'étiquette. Toute allusion à une **propriété de lutte contre un agresseur** ou à la **modification des processus vitaux de la plante** classera le produit à base de cuivre dans les Produits Phytosanitaires (ex. « stimule la biosynthèse de polyphénol et phytoalexines, des précurseurs d'autodéfenses naturelles »).

Que dit le règlement bio à propos de l'utilisation du cuivre comme engrais ?

Si un produit est considéré comme un engrais dans le règlement CE/2003/2003, il doit aussi être considéré comme un engrais dans la réglementation bio et tous ses constituants doivent être repris à l'annexe I du règlement bio CE 889/2008[4]. L'annexe I de ce règlement précise que les oligo-éléments à base de cuivre autorisés sont ceux qui sont repris dans la liste des engrais inorganiques énumérés dans la règlementation transversale[5]. Pour être rassuré sur la conformité de l'engrais, il faut toujours demander à son fournisseur la fiche technique du produit avec la liste des ingrédients du produit. En cas de doute, il y a lieu de la faire valider par son contrôleur bio !

Formulations et mode de fonctionnement du cuivre

Figure 2 : Les différentes formes de cuivre



Quelle que soit la forme de cuivre utilisée dans la formulation du fongicide, la matière active est l'ion cuivreux Cu++. Il est formé lors de la dissolution du sel cuprique dans l'eau et les plantes. Les modes d'action sont multiples : inhibition de la germination des spores, blocage des processus respiratoires chez les parasites, diminution de l'activité membranaire. Le cuivre possède une activité fongicide et, tout aussi indispensable, une activité antimicrobienne inégalée sur un grand nombre de bactéries. Les traitements sont à réaliser avant contamination, que ce soit pour les maladies cryptogamiques ou bactériennes. Il n'a aucune action curative une fois que la maladie a pénétré dans la plante. En bio, vu que son usage est limité, les traitements se font uniquement en cas de météo favorable aux développements des maladies fongiques et pour les cultures très sensibles comme les pommes de terre, la vigne, les pommes, poires, et autres. Il est donc conseillé de travailler avec des systèmes d'alerte. Le cuivre agit uniquement par contact et doit être renouvelé en fonction du lessivage et de la croissance de la plante (voir les articles par culture plus loin dans le dossier). Le cuivre étant un minéral, tant qu'il n'est pas lessivé, il n'est pas détruit par la lumière, ni volatilisé par des températures élevées.

[3] Éthylènediaminetétraacétique [4] Annexe I, du règlement bio 889/2008, Engrais et amendements autorisés en bio [5] Annexe I, partie E.3, du règlement (CE) n°2003/2003 relatif aux engrais

Sources : Jean-François Larrieu, « Quelles alternatives au cuivre ? » in le Mag' de la conversion, décembre 2018, pp7-11.
Girard H., « Cuivre : origines, usages et différentes formes » in ITAB, Journées Techniques Nationales Viticulture Biologique, Avignon, 2004, pp73-89.

Le cuivre et l'environnement

Sophie Engel et Nicolas Luburić, Biowallonie

L'agriculture biologique se voit parfois critiquée car elle autorise l'utilisation du cuivre pour la protection des cultures contre une large gamme de maladies fongiques et bactériennes. Le cuivre, élément de contestation, mérite bien qu'on se pose la question suivante : en quoi le cuivre peut-il nuire à notre environnement et à notre santé ?

Quel est le rôle du cuivre dans la nature ? Quel est son impact sur l'environnement ? La prochaine entrée en vigueur de la nouvelle réglementation transversale européenne, fixe la dose maximale de cuivre à 4 kg/ha.an, comment a-t-elle été déterminée ? Voici quelques éléments de réponse sur base d'un condensé des études réalisées au cours des dernières années.

Le cuivre est un métal lourd naturellement présent dans les eaux, les sédiments et les sols. Si un sol ne contient pas un niveau suffisant de cuivre, il n'est pas en mesure d'assurer un type d'agriculture pérenne. Pour les deux cultures vivrières les plus importantes dans le monde, le riz et le blé, un sol déficient en cuivre conduit à des pertes de rendement et des produits de faible qualité.

Si la plupart des utilisations de cuivre sont justifiées par son **efficacité biologique**, elles posent des **problèmes écotoxicologiques** (risques avérés pour les populations microbiennes du sol, les vers de terre, certains organismes aquatiques et les auxiliaires de cultures).

La mise en évidence des impacts environnementaux du cuivre a motivé des restrictions réglementaires d'usage (plafonnements applicables par hectare et par an).

Importance biologique du cuivre chez les végétaux

Dans la plante à l'état naturel, le cuivre est un élément indispensable à sa nutrition. Cet oligo-élément intervient dans de nombreux mécanismes réactionnels de la plante :

- La germination,
- La respiration,
- La photosynthèse,
- Le métabolisme des parois cellulaires,
- L'assimilation de l'azote,
- La synthèse des protéines,

notamment les peroxydases servant à la lignification

Cuivre, pH du sol et biodisponibilité[1]

On trouve une faible teneur en cuivre dans les organes des végétaux, comprise entre 1 et 40 mg de cuivre métal par kg de végétal. L'absorption du cuivre par les plantes est fonction du pH du sol. **La solubilité du cuivre dans le sol est maximale à pH<5** : dans ces conditions, les minéraux se dissolvent et les ions cuivre sont libérés, ce qui améliore la biodisponibilité du cuivre.

Carence ou excès, quels sont les effets d'une concentration anormale de cuivre dans le sol ?

Carence en cuivre dans le sol : impact sur le végétal

Les symptômes visuels d'une déficience en cuivre sont difficiles à détecter car ils ne sont pas spécifiques et peuvent être confondus avec d'autres. Les jeunes organes aériens plus sensibles, sont les premiers à développer des symptômes de carence en cuivre. Les principaux symptômes sont une **altération du développement des pollens, une diminution de la floraison accompagnée d'un arrêt de la production de graines, des troubles de l'épiaison sur céréales, ou encore une décoloration blanche du bout des jeunes feuilles**. Enfin, dans les cas de déficiences en cuivre les plus graves, la mort des jeunes pousses survient tandis que la croissance des arbres ralentit.

Excès de cuivre dans le sol : impact sur le végétal (Phytotoxicité)

Tout comme pour un sol carencé, la phytotoxicité du cuivre dans les sols est peu évidente à détecter car elle ne présente pas de symptôme spécifique. Un surplus de cuivre biodisponible dans le sol est **nocif pour la croissance des plantes**. En effet, la biomasse totale et le développement des systèmes aériens et racinaires sont réduits. La toxicité sur les plantes du cuivre en surplus dans le sol est principalement due à son **effet inhibiteur de la photosynthèse**, et à la dégradation des chloroplastes[2]. Cela entraîne une **perte de couleur des feuilles** dûe à l'absence de chlorophylle : la chlorose.

Toutefois, les végétaux possèdent un mécanisme de tolérance à de fortes concentrations de cuivre. A pH>5, ce type de problème est très rare vu le peu de solubilité du cuivre à ce pH.

Léger symptôme de chlorose (feuillage jaunissant) sur le cépage Syrah.

[1] La biodisponibilité d'un élément dans le sol est son potentiel à être assimilable puis assimilé par la plante. Ainsi, la quantité de cuivre présente dans un sol ne détermine pas la quantité assimilée par la plante. C'est la faculté des ions cuivre à se déplacer jusqu'à la racine (mobilité) qui est déterminante. De ce fait, la biodisponibilité des ions cuivre est la plus importante dans des sols acides de pH<5.

[2] Chloroplaste : Organite cellulaire des plantes vertes, de structure complexe, contenant la chlorophylle.

Excès de cuivre dans le sol : impact sur les écosystèmes

Le sol

Dans le sol, **le cuivre s'accumule dans les premières couches (10 cm)** où il devient toxique pour la microfaune et flore du sol (vers de terre, champignons, bactéries...), mais avec des niveaux de concentration très différents selon les sources bibliographiques.

Le cuivre se concentrant essentiellement en surface, ce phénomène est donc accentué dans les sols moins drainants.

La toxicité **est également très accentuée en sol acide car l'acidité solubilise le cuivre**. En sol calcaire, le cuivre se lie aux argiles et aux carbonates, ce qui limite sa toxicité. (Cf. encart : cuivre, pH et biodisponibilité.)

Les effets délétères d'excès en cuivre sur les communautés **microbiennes** des sols sont démontrés. (Cf. encadré *"Cuivre et population microbienne"*)

La toxicité du cuivre pour certaines composantes de la faune du sol, **comme le collembole** est également bien établie (diminution de la diversité des espèces).

Les impacts sont plus controversés pour d'autres espèces indicatrices, en particulier les **vers de terre**. Toutefois, certains symptômes sont souvent observés : une maturité sexuelle plus tardive, une diminution du nombre de cocons et une baisse du taux d'éclosion.

Enfin, les applications de cuivre sont toxiques pour des espèces **fongiques utilisées comme agents de biocontrôle** (par exemple Beauveria bassiana, employé contre certains insectes ravageurs).

Exemple d'une espèce de collembole

Entomobrya sp

Cuivre et population microbienne

L'étude de l'impact du cuivre sur les populations microbiennes a commencé dans les années 1960–1970, à la suite des fortes pollutions des sols par les métaux lourds, dont le cuivre. Des expériences de contamination par du cuivre ont été réalisées en 2008.

- Du cuivre a été ajouté à des échantillons de sol + compost, à des concentrations de 1,5 et 2,5 mg par gramme de terre.
- Des échantillons sans cuivre ont servi de témoins.

L'évolution des populations bactériennes a été suivie. Les résultats ont montré, après 20 semaines de culture, **une baisse de 15 à 20% de la population bactérienne** dans les échantillons pollués en cuivre, ainsi qu'une baisse respective de **27% et 65% de l'indice écophysiologique**[3] dans les échantillons contenant 1,5 mg/g et 2,5 mg/g de cuivre, par rapport aux témoins sans cuivre. Les effets toxiques du cuivre sur les populations microbiennes du sol sont donc établis.

Et la Wallonie dans tout ça ?

En Wallonie, le Décret relatif à la gestion des sols du 1er mars 2018[4] définit des valeurs seuils par type de polluant et plus particulièrement une valeur seuil (VS) pour le cuivre par type d'usage du sol.

L'ancien décret du 5 décembre 2008 définissait également une valeur de référence (VR) que nous pouvons considérer comme la valeur moyenne naturelle d'un sol en Wallonie.

Valeur seuil : concentration en polluants présente dans le sol correspondant à un niveau au-delà duquel il y a lieu de réaliser une étude de sol et éventuellement un assainissement.

Valeur de référence : valeur indicative des concentrations de fond en polluants attendues dans le sol en l'absence de variations géologiques naturelles et en l'absence d'influence d'une activité agricole, industrielle ou urbaine généralisée; cette valeur correspond en principe à l'objectif à atteindre par l'assainissement.

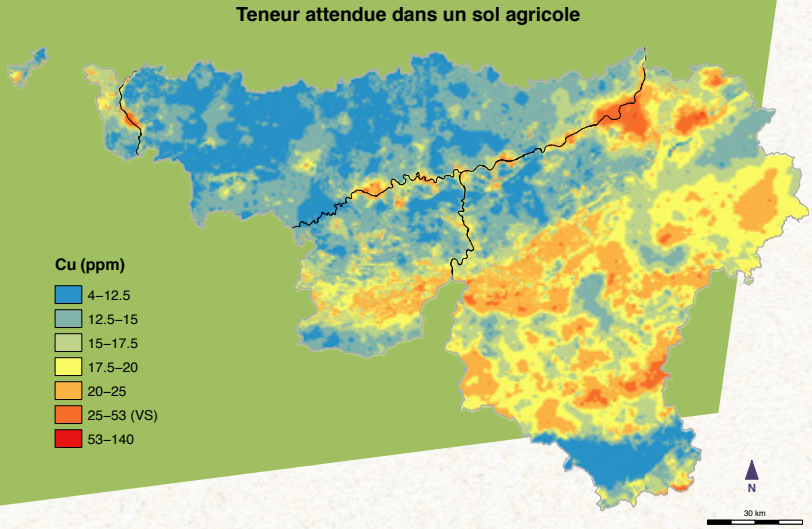


Figure 1 : Teneur attendue dans un sol agricole en Wallonie (1 ppm= 1 mg/kg) (Source : SPW — DGO3 — Direction de la Protection des Sols)

Valeur de référence	Concentration de cuivre dans le cadre d'une activité agricole (mg/kg matière sèche)
VR	14
VS	53

[3] L'écophysiologie est une discipline de la biologie, à la frontière entre l'écologie et la physiologie, qui étudie les réponses comportementales et physiologiques des organismes à leur environnement.
[4] Décret du 1er mars 2018 relatif à la gestion et à l'assainissement des sols (1) (M.B. 22.03.2018)

Les milieux aquatiques

Le cuivre présent dans les sols agricoles peut se retrouver dans les cours d'eau, notamment à **cause du ruissellement suite à l'érosion des sols nus et sur les sols en pente**. Des travaux concernant l'impact du cuivre à différentes concentrations sur 12 rivières artificielles illustrent la toxicité du cuivre pour les milieux aquatiques. À partir d'une concentration de 25µg/L, la population de certains groupes de diatomées, de macrophytes, de champignons aquatiques, de zooplancton et de macroinvertébrés diminue. Cela entraîne la croissance d'autres populations, qui voient alors la concurrence pour le milieu diminuer.

Ces résultats montrent, d'une part la toxicité du cuivre envers certains groupes d'êtres vivants, mais aussi, d'autre part, l'influence que le cuivre peut avoir sur tout l'écosystème en modifiant la proportion de chaque espèce.

Pourquoi bientôt une limite de 4 kg de cuivre/ha.an ?

En France, préalablement à l'inclusion du Cuivre et suite à une demande du Ministère de l'agriculture, l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) a étudié les **conditions d'utilisation de la substance active « composés du cuivre » qui présenteraient un risque acceptable, eut égard aux risques environnementaux et écotoxicologiques.**

Sur base de l'évaluation des études disponibles, l'ANSES a porté le 10/11/2008 l'avis suivant : « l'évaluation des risques pour les vertébrés terrestres et les vers de terre, sur la base des données disponibles, permet de conclure à des risques acceptables jusqu'à 8 applications par an maximum de la dose de 0,5 kg/ha (soit 4 kg/ha.an), sauf pour les oiseaux vermivores en raison du risque d'empoisonnement secondaire. L'utilisation du cuivre en champ dans ces conditions et sur les usages considérés devrait donc être assortie de suivi des populations d'oiseaux ».

Suite à un nouveau rapport de l'EFSA (Agence européenne pour la sécurité des aliments), en 2017, portant sur l'évaluation des risques liés à l'utilisation du cuivre, La commission européenne **a voté le prolongement de 7 ans de l'autorisation d'utilisation de cuivre en agriculture. Cet usage est cependant limité** (cf. article « Quelles sont les règles d'utilisation du cuivre ? »). La Commission considère que cette prolongation « **améliore la protection de l'environnement en limitant les doses d'application, tout en maintenant un outil important pour la protection des cultures** ». Elle a parallèlement chargé l'Efsa (Agence européenne pour la sécurité des aliments) d'élaborer une **méthodologie plus appropriée pour l'évaluation des risques pour l'environnement,** afin que celle-ci soit disponible pour le prochain renouvellement de l'autorisation ».

Conclusion

L'utilisation du cuivre et plus particulièrement en agriculture biologique, reste très certainement une des préoccupations principales des autorités européennes. Lorsqu'il est présent en concentration excessive, ses effets toxiques sur l'environnement sont démontrés. En revanche de plus en plus d'études modèrent ces résultats. Travail du sol plus impactant sur les vers de terre que le cuivre ? Adaptation de la vie microbienne du sol lors d'apports modérés en cuivre ? Quel est l'impact du cuivre par rapport à l'effet des autres fongicides, des herbicides ? Autant de questions qui méritent d'être creusées afin de relativiser l'utilisation du cuivre.

Sources
- ITAB (2013), Argumentaire pour le maintien d'une dose efficace de cuivre en agriculture
- Andrivon D., Bardin M., Bertrand C., Brun L., Daire X., Fabre F., Gary C., Montarry J., Nicot P., Reignault P., Tamm L., Savini I., (2017). Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ? Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective, INRA, 66 p.
- INRA (2014), Effet de la contamination cuprique des sols viticoles sur la sensibilité de la vigne à un cortège de bio-agresseurs
- Institut européen du cuivre : https://copperalliance.fr/
- Le Sillon Belge – 7 décembre 2018
- Les effets du cuivre sur la structure et le fonctionnement des écosystème aquatiques (https://www.ineris.fr)

Le cuivre pose-t-il des problèmes au niveau de la santé humaine ?

Stéphanie Goffin et Hélène Castel, Biowallonie

Des effets toxiques du cuivre sur l'environnement ont été démontrés. Mais qu'en est-il de son effet sur la santé humaine ? Dans cet article, nous nous focaliserons sur l'impact du cuivre sur la santé, celle des producteurs, mais aussi celle des consommateurs.

Le cuivre peut se retrouver dans le corps humain de 3 manières : par inhalation (voie pulmonaire sous forme de poussières ou de fumées), par contact (voie cutanée, très peu de connaissances) et par ingestion (alimentation).

Le cuivre dans notre alimentation

Il importe de rappeler que le cuivre est indispensable à la bonne santé des hommes. En effet, le cuivre est un **oligo-élément essentiel** intervenant dans de nombreux mécanismes, notamment dans la formation des cartilages et des os, dans la transmission des messages nerveux, dans la lutte contre les infections, dans la production de protéines indispensables à notre organisme (collagène, élastine, hémoglobine...). En outre, le cuivre limite les dégâts causés par un stress oxydatif.

Une carence en cuivre serait préjudiciable, mais fort heureusement, cela est très rare, car notre régime alimentaire en procure suffisamment à notre organisme. Une déficience en cuivre se traduirait par une grande faiblesse physique et des vertiges, suite notamment à une anémie (déficit de globules rouges dans le sang) et une leucopénie (diminution des globules blancs). Les principales sources alimentaires en cuivre sont les crustacés, le foie, les légumes secs et les noix.

L'homme peut gérer des concentrations importantes de cuivre dans son alimentation. Il n'y a pas de phénomène de bioaccumulation dans l'organisme (contrairement à ce qui se passe dans l'environnement), mis à part en cas de maladie spécifique, comme la maladie de Wilson ou en cas d'une administration chronique à doses élevées. Lors d'une absorption accidentelle ou chronique de cuivre, l'organisme humain a la capacité de le rejeter massivement et rapidement (90 % par voie fécale). Le cuivre, lors de son transit intestinal, est très peu assimilé. Les reins ont également une très bonne aptitude à éliminer l'excès de cuivre, ce qui empêche une accumulation dans l'organisme humain.

Le corps humain a en outre la capacité de varier le taux d'absorption digestive du cuivre en fonction de la teneur en cuivre des régimes alimentaires. Pour un régime équilibré, l'absorption est de 36%, mais elle peut atteindre 56% dans un régime à faible teneur ou au contraire n'être que de 12% dans un régime très riche en cuivre.

L'apport alimentaire moyen quotidien (alimentation+ eau) est d'environ **1 mg** chez l'adulte.

Le cuivre peut devenir **toxique** pour l'humain lorsqu'il **dépasse 35 mg** par jour durant une longue période.

De ce qui précède, on comprend qu'une intoxication au cuivre par l'alimentation est très rare et de ce fait peu documentée dans la littérature. Les quelques cas rapportés sont imputés à l'eau de boisson, notamment dans les habitations dotées de vieilles canalisations en cuivre transportant de l'eau à faible pH.

L'impact d'une ingestion quotidienne sur la santé, sur le long terme, de petites quantités de cuivre via nos aliments n'est pas bien documenté. Néanmoins, il n'y a, a priori, pas de raison de s'inquiéter puisque le cuivre ne s'accumule pas dans le corps, et est bien éliminé. L'alimentation ne semble donc pas une voie problématique d'exposition au cuivre. Des recherches spécifiques doivent toutefois être réalisées afin d'appuyer cette affirmation.

Le cuivre par voie cutanée

Très peu d'études existent à ce sujet. De rares cas de réactions d'irritation ont été rapportés et ce principalement sur des sujets sensibles au nickel ou à d'autres métaux.

On sait par ailleurs que l'utilisation de solutions concentrées des sels hydrosolubles du cuivre, comme le sulfate de cuivre utilisé dans la bouillie bordelaise, doivent être utilisées avec précaution. Lors de son utilisation, porter un équipement de protection adapté est recommandé afin d'éviter que les muqueuses ne soient attaquées.

Le cuivre par inhalation

À nouveau, les dommages du cuivre par inhalation sont très peu documentés. Les pathologies respiratoires associées à l'exposition professionnelle au cuivre métallique et à ses sels sont assez peu décrites, malgré des usages extrêmement répandus et variés, notamment chez les agriculteurs.

Pour le monde agricole, on parle néanmoins du poumon du viticulteur. En effet, l'inhalation chronique de fumées ou poussières de cuivre entraîne une irritation, d'intensité variable, des voies aériennes supérieures. Dans certains cas, on peut même observer une perforation de la cloison nasale. Le sulfate de cuivre, utilisé dans la bouillie bordelaise, est rapporté comme la forme la plus toxique pour l'Homme.

L'exposition respiratoire répétée et sans protection à la bouillie bordelaise peut provoquer l'apparition d'une pneumoconiose, qu'on appelle le poumon du viticulteur. Elle a été mise en avant chez les applicateurs portugais. Certains applicateurs ne présentent aucun symptôme malgré des traces de la maladie sur une radio des poumons. D'autres, cependant, présentent des accès de fatigue, une perte d'appétit, une perte de poids et des essoufflements. Cette maladie, dans sa forme aigüe, provoque une forte toux et de la fièvre.

Certains suspectent que la bouillie bordelaise puisse engendrer des problèmes de fertilité, des dommages aux fœtus chez les femmes enceintes. Néanmoins, nous n'avons trouvé aucune étude scientifique sur le sujet, et l'INRS conclut sur l'absence de données pour ces phénomènes.

Conclusion

L'exposition de l'être humain au cuivre est fort peu documentée. Si d'après nos lectures, il semble que le consommateur n'ait pas à s'inquiéter de la présence de cuivre dans ses aliments, il semblerait cependant que le cuivre puisse dans certains cas poser davantage de problèmes au niveau des professionnels qui l'utilisent et qui y sont exposés par inhalation.

Toutefois, les dangers sont surtout rapportés pour le cuivre sous la forme de bouillie bordelaise qui est agréée pour un usage amateur.

Nous espérons néanmoins que des études plus spécifiques voient le jour afin d'argumenter au mieux ce sujet.

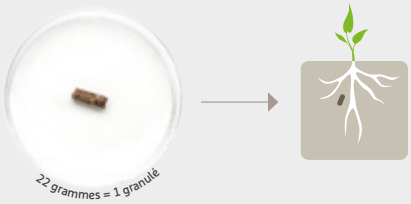
Sources :
- INRS, fiche toxicologique, cuivre et composés. 2013
- YEN, Chi-Fu, HARISCHANDRA, Dilshan S., KANTHASAMY, Anumantha, et al. Copper-induced structural conversion templates prion protein oligomerization and neurotoxicity. Science advances, 2016, vol. 2, no 7, p. e1600014.

DCM®

Une granulométrie adaptée à chaque utilisation

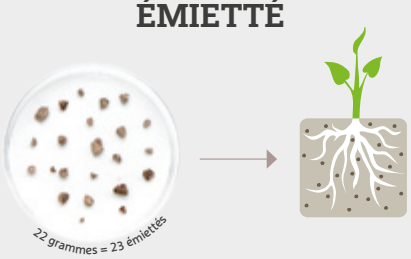
BIO FOR ORGANIC GROWING

GRANULÉ



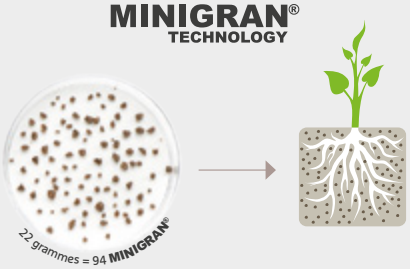
Application généralisée sur grande largeur

ÉMIETTÉ



Application généralisée

MINIGRAN® TECHNOLOGY



Idéal pour application localisée sur la ligne de semis. Dose plus faible et meilleure répartition.

Formulations en **MINIGRAN®**, granulés ou émiettés produites sur demande pour des applications spécifiques et disponibles en big bag.

Nouveau dépliant Bio disponible sur demande.

François Honinx
0478 80 06
fho@dcm-info.com

Jonathan Dortu
0492 14 93 20
jdo@dcm-info.com

Frédéric Jeandrain
0496 50 94 59
fje@dcm-info.com

De Ceuster Meststoffen • Bannerlaan 79 • 2280 Grobbendonk • tél: +32 (0) 14 861 661 • dcm@dcm-info.com • www.dcm-info.com

Quelles alternatives et quelles pratiques pour limiter le cuivre en agriculture biologique ?

Mélanie Mailleux, Biowallonie

Une étude récente (2018), publiée par l'INRA, tente de répondre à la question : « Peut-on se passer du cuivre en agriculture biologique ? ». Cette étude aborde ainsi les différentes alternatives possibles à l'usage du cuivre en agriculture biologique détaillées ci-dessous.

La gestion agronomique des risques phytosanitaires

Les méthodes prophylactiques

La prophylaxie consiste à réduire les contaminations primaires, en jouant essentiellement sur la survie et la disponibilité de l'inoculum primaire d'un agent pathogène.

Elle repose sur 3 grands objectifs :

- Eliminer les réservoirs d'inoculum dans ou à proximité des parcelles
- Limiter la survie de l'inoculum néanmoins présent
- Éviter les apports exogènes d'inoculum.

Les méthodes sont diverses et leur efficacité est essentiellement due à leur effet préventif plutôt que curatif.

La protection physique contre les infections

L'objectif de la protection physique contre les maladies est d'induire un microclimat au niveau de la plante défavorable aux infections par l'agent pathogène et/ou d'empêcher l'accès du parasite aux organes sensibles de la plante par la mise en place d'un obstacle infranchissable. Ces méthodes reposent essentiellement sur le déploiement de bâches visant, soit à limiter l'humidité et plus généralement à modifier le microclimat, soit à empêcher l'intrusion de parasites ou à bloquer leur dispersion dans l'environnement.

La conduite des plantes et des couverts

L'architecture des plantes et des couverts est un facteur significatif pouvant modifier le microclimat au sein de la végétation mais aussi la diffusion de l'inoculum, sa répartition et son dépôt sur les plantes. Elle influe également sur le dépôt des produits de protection des plantes.

La forme des plantes dépend à la fois des caractéristiques génétiques de chaque variété, mais aussi des modalités de conduite de la plante (taille, type de porte-greffe…) ou du couvert (densité de plantation, fertilisation…)

Les mélanges variétaux sur une même parcelle présentent également le double intérêt de réduire, en général, la vitesse de contournement des résistances spécifiques, mais aussi, notamment via les effets de barrière (forme d'architecture de couvert défavorable), de limiter plus ou moins fortement le développement épidémique.

L'un des principaux freins à une utilisation plus large de mélanges variétaux est la difficulté à conduire des couverts très hétérogènes sur le plan des caractères agronomiques, comme la date de maturité ou la qualité de la récolte.

Les préparations naturelles biocides

Ces préparations sont issues d'extraits végétaux ou de métabolites microbiens et sont constituées soit d'extraits comprenant un mélange de composés, soit de molécules purifiées. La plupart de ces substances, biologiquement actives, inhibent soit la croissance des colonies ou des hyphes, soit la formation ou la germination de propagules (spores, cellules bactériennes,…). On distingue deux types de préparations naturelles « biocides » : celles d'origine végétale, animale ou minérale homologuées comme substances de base sur Phytoweb et celles à fort potentiel comme les huiles essentielles, les extraits ou métabolites végétaux et microbiens. Ces dernières préparations, non homologuées en Europe à ce jour, affichent également des propriétés antimicrobiennes significatives vis-à-vis des agents phytopathogènes. Mais, actuellement, les efficacités sont essentiellement observées in vitro.

Les projets de recherche d'alternatives au cuivre

L'étude de l'INRA (Andrivon et al., 2018) se base sur près de 900 références scientifiques et documents techniques concernant les méthodes alternatives à l'emploi des traitements cupriques. Ce qui montre que la recherche est active pour l'identification et l'évaluation de solutions phytosanitaires alternatives à l'emploi de cuivre.

D'ailleurs, au niveau européen, 3 programmes majeurs de recherche en bio sont dédiés aux alternatives au cuivre :

- Blight Mop (2000-2005) : Evaluation de techniques innovantes de contrôle du mildiou de la pomme de terre exclusivement ;
- RepCo (2005-2009) : Test sur vigne et pommier de produits alternatifs ainsi que la réduction du cuivre. Pour ce projet des échantillons ont été récoltés en Belgique et le projet a été relayé par BioFruitAdvies ;
- Co-Free (2012-2017) : Visait le développement de stratégies intégrées mais à dû se concentrer sur l'évaluation de solutions individuelles nouvelles sur lesquelles les références nécessaires n'avaient pu être acquises en amont du lancement du projet. Des observations ont été réalisées en Belgique notamment.

Et en Belgique, plusieurs projets existent également !

- Projets FIRST et SMART, au sein du CRA-W, où l'objectif est de travailler sur la résistance au mildiou et les outils de contrôle ;
- Projet Interreg ZERO-PH(F)YTO F&L(G) : Contrôle des ravageurs sans aucune pulvérisation de produits phytopharmaceutiques en cultures maraichères et fruitières ;
- Au CRA-W : Réseau d'essais sur les alternatives au cuivre en culture de pommes de terre en collaboration avec le CPL-Végémar, la Fiwap et le CARAH et plateformes d'essais en grandes cultures et maraichage bio. D'où sort entre autres le rapport « Traitement à base de cuivre contre le mildiou en PDT biologique, amélioration des techniques d'applications (Huyghebart B., 2013). »

La diminution du cuivre est un sujet bien présent dans la recherche et celle-ci suit son cours…

Sources de l'encadré :
- Andrivon D., Bardin M., Bertrand C., Brun L., Daire X., Fabre F., Gary C., Montarry J., Nicot P., Reignault P., Tamm L., Savini I. (2018), Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ? Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective, INRA, 66 p.
- Huyghebaert B., Dubois G., Cesar V., Ryckmans D. (2013). Traitement à base de cuivre contre le mildiou en PDT biologique, amélioration des techniques d'applications. Rapport technique et Rapport d'essais, CRA-W et Fiwap.

Les agents microbiologiques de biocontrôle

De nombreux microorganismes ont été identifiés comme agents de biocontrôle potentiels contre les maladies des plantes mais très peu sont actuellement commercialisés. Pour rappel, une homologation en tant que produit phytosanitaire est nécessaire pour utiliser un agent microbien comme agent de protection.

Les agents microbiologiques de biocontrôle agissent selon 3 modes d'action principaux :

- La destruction ou l'inhibition directe du pathogène qui peut mobiliser deux mécanismes : l'antibiose, où l'organisme antagoniste produit des métabolites secondaires toxiques pour l'agent pathogène, et l'hyperparasitisme, où l'organisme antagoniste pénètre dans les tissus de l'agent pathogène et entraine sa destruction via la colonisation de ses organes ;
- La compétition avec l'agent pathogène pour les nutriments ou l'espace ;
- L'interaction avec le processus de pathogenèse qui peut mobiliser 3 mécanismes distincts : une interférence avec le pouvoir pathogène, une modification des propriétés de surface des organes de la culture hôte, une induction de la résistance de la plante-hôte (voir le paragraphe sur les stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDP) ou éliciteurs).

Les lipopeptides de Bacillus : une solution biologique pour remplacer le cuivre ?

Philippe Jacques, TERRA Teaching and Research Centre, Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège, Coordinateur SMARTBIOCONTROL

Dans le cadre du portefeuille de projets Interreg France-Wallonie-Vlaanderen SMARTBIOCONTROL (www.smartbiocontrol.eu), 26 partenaires, de part et d'autre de la frontière franco-belge, œuvrent à la recherche d'alternatives biologiques aux pesticides de synthèse. L'une des solutions les plus prometteuses mise en évidence par les chercheurs du portefeuille SMARTBIOCONTROL est l'utilisation de biomolécules produites par des bactéries (Bacillus et Pseudomonas) et dénommées « lipopeptides ». Ces produits biodégradables ont une activité importante contre de nombreux champignons responsables de maladies des plantes. Ils présentent un double mécanisme d'action. Ils peuvent agir directement pour inhiber la croissance du champignon phytopathogène (activité antagoniste) ou indirectement en stimulant les mécanismes de défense des plantes contre les prédateurs (activité inductrice de la résistance systémique). Les résultats récents obtenus par les partenaires du portefeuille SMARTBIOCONTROL montre que ces molécules sont efficaces, en particulier, contre trois maladies fongiques considérées comme « majeures » dans l'utilisation du cuivre de par les surfaces, le poids économique et les impacts environnementaux en jeu. Il s'agit du mildiou de la vigne, de la tavelure du pommier et du mildiou de la pomme de terre.

Les résistances variétales

Choisir des variétés résistantes ou tolérantes aux maladies permet également de réduire l'usage de cuivre. Toutefois, ce choix n'est pas toujours possible notamment dans le cas de verger ou de vignoble déjà en place avant la conversion à l'agriculture biologique. De plus, les variétés résistantes ou tolérantes ne sont pas forcément adaptées à toutes les conditions pédoclimatiques et peuvent également présenter des sensibilités importantes à d'autres ravageurs ou maladies.

Trois types de résistances des plantes peuvent être distingués sur la base des niveaux d'interactions établis entre la plante et le microorganisme agresseur :

- Les **résistances non-hôte** qui se caractérisent par une exclusion totale de l'agresseur potentiel, qui ne parvient donc pas à établir une relation parasitaire avec la plante. Elles se traduisent par une absence complète d'infection, et donc de symptômes (immunité totale). La résistance non-hôte correspond au cas le plus fréquent de résistance et est également la forme la plus durable mais la compréhension de ses mécanismes et de son déterminisme génétique est actuellement encore très partielle.

On parle de **résistance hôte** lorsque le pathogène peut établir une interaction plus ou moins efficace avec son hôte.

- Les **résistances hôte qualitatives** se traduisent par une réaction dite hypersensible. Ce sont des **résistances totales**, au sens où elles empêchent complètement le développement de la maladie sur les hôtes résistants. D'un point de vue génétique, ces résistances sont mono- ou oligo-géniques, c-à-d héritées via un ou quelques gène(s) de la plante.
- Les **résistances hôte quantitatives** se traduisent par une réduction des symptômes par rapport aux témoins sensibles. Ce sont des **résistances partielles** car elles ne permettent pas de bloquer entièrement le cycle de développement du parasite. Elles sont généralement polygéniques, c-à-d déterminées par un nombre plus élevé de gènes. Ces résistances sont considérées comme plus durables que les résistances qualitatives. En effet, les cas d'érosion de résistances partielles sont moins nombreux que les cas de contournement de résistances totales.

Les résistances, qualitatives comme quantitatives, doivent idéalement être utilisées en combinaison avec d'autres moyens de lutte qui permettent de réduire la taille des populations pathogènes et donc leurs capacités d'adaptation. L'utilisation seule d'une résistance peut certainement permettre de limiter l'utilisation du cuivre, mais seules des combinaisons de solutions permettront peut-être, dans certains cas, de se passer totalement du cuivre.

Les stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDP) ou éliciteurs

Les éliciteurs désignent tout produit qui déclenche des réactions de défense chez la plante. Technique comparable à la vaccination chez l'homme ou l'animal. L'application d'éliciteurs vise donc à mimer une attaque par un bio-agresseur et à déclencher préventivement, de façon artificielle, les défenses de la plante. À l'heure actuelle, les SDP naturels étudiés sont essentiellement des produits expérimentaux ou non encore homologués en Belgique. Il existe de nombreuses publications scientifiques sur les SDP et leurs effets. Toutefois, l'offre de SDP commercialisés reste restreinte et les applications pratiques sont encore limitées. Les SDP sont connus pour avoir des efficacités variables. De plus, les nombreux facteurs susceptibles d'affecter la réponse de la plante aux SDP, et par conséquent leur efficacité, sont encore mal connus. Les recherches sur le mode d'action des SDP en conditions de production sont encore insuffisantes, ce qui bride certainement l'optimisation des traitements SDP. Tous les SDP d'origine naturelle présentent une efficacité toujours partielle. En conditions de production, leur efficacité est souvent bien inférieure à 50% de l'efficacité du cuivre !

Les articles qui suivent présentent des exemples d'alternatives et de pratiques à l'étude ou déjà d'application pour réduire le cuivre en arboriculture fruitière basse-tige, en viticulture, en pomme de terre et en maraîchage.

Sources :
- Andrivon D., Bardin M., Bertrand C., Brun L., Daire X., Fabre F., Gary C., Montarry J., Nicot P., Reignault P., Tamm L., Savini I., 2017. Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ? Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective, INRA, 66 p.
- Jean-François Larrieu, « Quelles alternatives au cuivre ? » in le Mag' de la conversion, décembre 2018, pp7-11.

Le cuivre : pratiques actuelles en agriculture biologique et alternatives possibles

En arboriculture fruitière basse-tige

Mélanie Mailleux, Biowallonie et relecture de Philippe Thiry, GAWI

En arboriculture fruitière, le cuivre est l'un des seuls produits homologués en agriculture biologique et efficace contre notamment la tavelure du pommier et du poirier. De manière plus générale, les usages du cuivre homologués concernent des maladies fongiques et, dans une moindre mesure, des bactérioses qui affectent les cultures de fruits. Le tableau 1 reprend les usages homologués en Belgique, pour un usage professionnel, par type de culture fruitière.

Tableau 1: Usages professionnels actuels homologués du cuivre en arboriculture fruitière (en Belgique, source : Phytoweb (novembre 2019)) [1]

Culture	Maladies/agents pathogènes		Noms commerciaux des PPP agréés
	Bactérioses	Maladies fongiques	
Cerisier		Maladie criblée *(Stigmina carpophila (Coryneum beijerinckii))*	Cuperit, Cuprex 50% Cuprex 50% WG Hydro super 25 WG Hydro WG KO-Plus 40 Koperhydroxide WG
		Moniliose (fruits) *(Monilinia fructigena/ M. laxa)*	
Pêcher		Cloque du pêcher *(Taphrina deformans)*	
Pommier et poirier	Chancre bactérien (Pseudomonas)	Pourriture du collet *(Phytophthora cactorum)*	
		Tavelure *(Venturia inaequalis, Venturia pirina)*	
		Chancre, pourriture de l'œil *(Nectria galligena)*	
Prunier		Maladie criblée *(Stigmina carpophila (Coryneum beijerinckii))*	
		Moniliose (fruits) *(Monilinia fructigena/ M. laxa)*	
		Maladie des pochettes du prunier *(Taphrina pruni)*	

Un arbre fruitier peut être atteint par différents types d'agressions : des maladies cryptogamiques (fongiques), virales ou bactériennes. Les plus fréquentes et celles qui causent le plus de dégâts sont les maladies cryptogamiques. En effet, 70% des maladies sont liées à des champignons, dont les plus fréquentes sont la tavelure, l'oïdium et les chancres. Parmi ces trois maladies, le cuivre est essentiellement utilisé contre les chancres et la tavelure (voir encadré). Il est également homologué pour la moniliose des fruits du cerisier et du prunier et pour la maladie criblée qui touche ces mêmes cultures. La cloque du pêcher, la pourriture du collet chez le pommier et poirier ainsi que la maladie des pochettes du prunier peuvent également être traitées au cuivre en agriculture biologique.

Selon une enquête effectuée en Suisse (Speiser et al., 2015), la consommation moyenne de cuivre s'établit aux environs de 2,5 kg/ha.an pour la production de cerises, et de 1 kg/ha.an en production de pommes et de poires. Cependant, en arboriculture fruitière comme dans d'autres cultures, ces quantités varient d'une année à l'autre en fonction de l'intensité de la pression parasitaire. D'après une synthèse allemande (Wilbois et al., 2009), l'emploi de cuivre éviterait des pertes moyennes de 50 à 100% en arboriculture fruitière.

Une autre enquête réalisée en 2009 par l'ITAB rapporte des valeurs plus élevées en arboriculture que les préconisations de certains guides récents destinés aux producteurs. Ainsi, en culture de pommiers pour lutter contre la tavelure, 7 à 8 traitements sont recommandés, étalés du débourrement à la récolte, mais apportant chacun des doses faibles de cuivre (100 à 300 g/ha par application). Toutefois, cette enquête montre qu'il est rare que le cuivre ne soit utilisé, pour une espèce donnée, que contre un seul pathogène. De plus, les enquêtes ne comptabilisent généralement que les applications explicitement phytosanitaires ; or les prescriptions en pratique incluent fréquemment l'emploi d'engrais foliaires cupriques, à des doses faibles mais répétées.

[1] La bouillie bordelaise est également agréée, pour un usage amateur, pour lutter contre les maladies reprises dans le tableau 1.

Les chancres

Les chancres se caractérisent par des nécroses de l'écorce, atteignant le tronc ou les branches. On distingue les chancres fongiques et les chancres bactériens. Dans le premier cas, les spores du champignon sont entraînées par le vent et s'installent partout où l'écorce offre un point d'entrée : plaies de taille, cicatrices foliaires, fissures de l'écorce… Les chancres bactériens sont engendrés par des bactéries du genre Pseudomonas. Ils apparaissent principalement en automne quand la plupart des feuilles sont tombées et que les arbres ont commencé à entrer en dormance. Les bactéries responsables sont présentes dès l'été sur les feuilles âgées et les organes verts de l'arbre. Elles pénètrent ensuite dans l'arbre en automne et en hiver par les plaies de taille ou les fissures naturelles à l'endroit des bourgeons ou sur l'écorce.

Le cuivre contre les chancres

Lorsque la branche atteinte est coupée, un produit à base de cuivre est appliqué sur la plaie. L'ensemble de l'arbre peut également être traité, de préférence en fin d'été ou au début de l'automne, au moyen d'un fongicide à base de cuivre. Un traitement au cuivre peut également être utilisé en prévention avant la chute des feuilles pour enrayer le développement des chancres bactériens mais attention à la dose afin de ne pas provoquer une chute prématurée des feuilles et compromettre la mise en réserve des éléments minéraux des feuilles vers le bois.

La tavelure

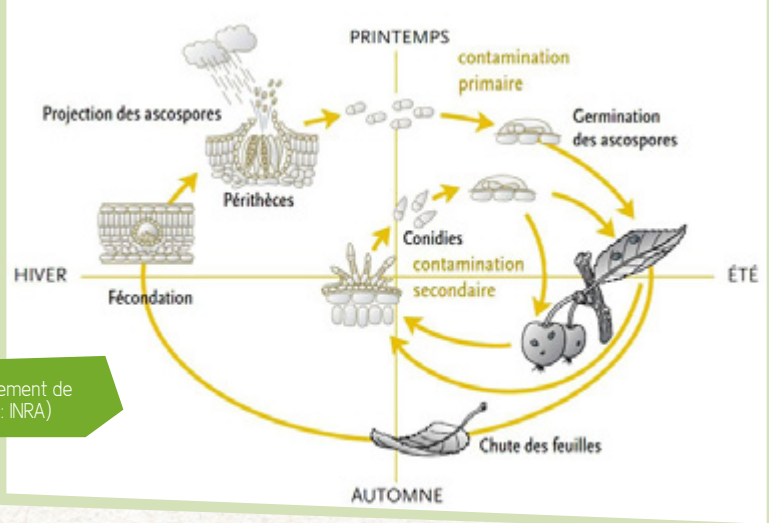
Provoquée par un champignon de la classe des ascomycètes, elle se manifeste sous forme de taches brunes verdâtres sur tous les organes herbacés. Le champignon passe l'hiver, au sol, dans les feuilles mortes tachées en cours d'année. Il peut également se conserver sur l'arbre dans des chancres. Au printemps, les spores[2] sont libérées et, sous l'effet de la pluie, sont projetées sur les feuilles et les fruits. La réussite d'une contamination nécessite la présence d'un film d'eau pendant un certain laps de temps, variable selon la température.

Ces conditions réunies, la spore pourra continuer à germer à la surface de la feuille jusqu'à ce que le mycélium puisse finalement pénétrer sous l'épiderme. Après quelques jours d'incubation (2 à 3 semaines pour les feuilles de pommiers, un peu plus long pour les fruits), les premiers symptômes font leur apparition. Des taches brun-noir apparaissent sur les feuilles et sur les fruits.

Dans le cas d'attaque sévère (très nombreuses taches) et précoce, les feuilles jaunissent, se dessèchent et chutent prématurément. Les fruits peuvent également présenter des déformations à partir des taches. Les surfaces infectées produisent à leur tour de nouvelles spores, appelées les conidies (inoculum secondaire), qui sont des sources potentielles de nouvelles contaminations.

Le cuivre contre la tavelure

Etant donné que la dissémination s'opère au printemps, au moment de la floraison et que la contamination n'est possible que s'il y a humectation, le traitement au cuivre se fait avant la floraison. En effet, le cuivre est vivement déconseillé en floraison, au moment de la pollinisation, car il provoque des brûlures sur le pollen. Après floraison, en pommiers, il est également déconseillé en raison de la rugosité qu'il provoque sur le fruit. En agriculture biologique, la stratégie STOP « durant-germination » est particulièrement bien adaptée contre la tavelure. La protection doit se faire pendant le laps de temps qui correspond à la phase de germination, qui a lieu à la surface des feuilles. Cette phase de germination dure 320 degré-heure (DH)[3], comptés à partir du début de la pluie infectieuse. C'est durant cette période que la sensibilité du champignon est maximale. Les traitements préventifs peuvent se révéler inutiles si la pluie infectieuse n'a pas lieu ou doivent être recommencés si la pluie lessive le produit. Cette méthode permet une bonne gestion de la tavelure avec un maximum de 10 traitements fongicides par saison (TransBioFruit). L'efficacité préventive des fongicides utilisés contre la tavelure n'étant que de 3 à 8 jours selon les produits utilisés, le renouvellement de la protection est très rapide et explique le grand nombre d'applications fongicides contre la tavelure. Selon Philippe Thiry du GAWI, la quantité de cuivre par traitement varie entre 100 et 150g de cuivre métal par hectare pour les pommes et entre 150 et 250g pour les poires.



Cycle de développement de la tavelure (Source : INRA)

[2] Organe de dispersion et de multiplication (considéré comme l'équivalent de la graine d'une plante)

[3] Le degré-heure est le produit de la température moyenne horaire par le nombre d'heures comptées (DH = T° x H). S'il faut 320 DH pour qu'une spore germe et pénètre dans une feuille alors à 10°C il faut 32 h pour atteindre 320 DH, à 15°C il faut 21,3 h pour atteindre 320 DH, à 20°C, il faut 16 h pour atteindre 320 DH.

Quelles méthodes alternatives à l'usage du cuivre en arboriculture biologique basse-tige ?

La gestion agronomique des risques phytosanitaires

Les méthodes prophylactiques

Une méthode déjà bien étudiée, essentiellement dans le cas de la tavelure du pommier, est l'élimination des résidus de culture infectés par *V.inaequalis*. Ce champignon se conservant essentiellement en hiver dans les feuilles mortes tombées au sol, l'objectif est de réduire le stock d'ascospores en agissant sur la litière de feuilles au sol en ramassant les feuilles mortes, en les broyant pour accélérer la décomposition ou encore en les enfouissant sur le rang de la plantation. Les lésions sur rameaux ou les organes infectés restant sur l'arbre durant l'hiver sont également des réservoirs majeurs particulièrement en poiriers (tavelure sur bois). Sur le cerisier, le champignon *Monilinia* se conserve en hiver sous forme de mycélium à l'intérieur des fruits momifiés restés accrochés sur l'arbre ou tombés au sol et au niveau de petits chancres sur rameaux. La méthode prophylactique consiste donc à enlever les momies et à éliminer par la taille les rameaux moniliés.

Contre la tavelure, l'antagoniste qui a montré le plus de potentiel pour réduire la production d'ascospores en verger est le champignon *Microsphaeropsis ochracea*. Cependant, aucune homologation permettant l'utilisation de cet antagoniste en verger n'existe actuellement en Belgique.

La protection physique contre les infections

En arboriculture, des couvertures anti-pluie peuvent être placées au-dessus des arbres et ainsi agir comme barrière mécanique contre la pluie et permettant ainsi d'éviter le ruissellement au sein de la frondaison et de réduire les durées d'humectation des fleurs, feuilles et fruits. Toutefois, ces protections physiques n'empêchent pas le développement d'autres maladies moins dépendantes des conditions d'humectation du végétal. Elles peuvent même les favoriser. De même, ces protections ne contrôlent pas les pullulations de ravageurs rendus peu accessibles à leurs prédateurs.

La conduite des plantes et des couverts

La densité de plantation, le choix du porte-greffe, l'intensité et le type de taille vont influencer la structure végétale au sein de la parcelle et donc le microclimat au sein de la frondaison. Par exemple sur pommier, une taille plus forte permet de réduire le développement de la tavelure, en améliorant le dépôt des traitements fongicides. Une frondaison plus aérée sèchera plus vite et sera donc moins favorable à la tavelure. Les mélanges variétaux présentent également le double intérêt de réduire, en général, la vitesse de contournement des résistances spécifiques, mais aussi, notamment via les effets de barrière (forme d'architecture de couvert défavorable), de limiter plus ou moins fortement le développement épidémique.

Les préparations naturelles biocides

En arboriculture, plusieurs substances de base ont un effet fongicide.

Quatre substances de base d'origine végétale peuvent être utilisées comme pesticides pour plusieurs usages du cuivre (Annexe II du règlement (CE) N°889/2008) :

- Les décoctions de prêle ***(Equisetum arvense)***, contre la tavelure du pommier et la cloque du pêcher ;
- L'**écorce de Saule spp.** contre la cloque du pêcher ;
- La **lécithine** contre la cloque du pêcher ;
- Le purin d'ortie **(*Urtica* spp.)** contre la moniliose du prunier et du cerisier.

L'ITAB a conduit de nombreux projets sur l'évaluation de ces substances d'origine végétale en arboriculture et les conclusions sont concordantes. Les efficacités sont prouvées sur les différents pathogènes in vitro. Par contre, au champ, on ne retrouve pas forcément cette efficacité. Il n'y a pas de différence significative entre les modalités traitées uniquement avec une substance de base et le témoin. Des expérimentations de ces substances associées à des doses réduites de cuivre ont donc été réalisées. Dans ce cas, on trouve des efficacités de la dose réduite améliorée entre 0 et 20 % grâce à l'ajout d'une des substances de base actuellement autorisées.

Le **bicarbonate de potassium** réduit de manière significative la tavelure du pommier. L'efficacité est plus élevée lorsque l'application est proche de la période d'inoculation, et est améliorée si le bicarbonate de potassium est mélangé à du soufre (mais pas recommandé en poirier). Trois produits sont agréés en arboriculture bio : APC-09CD et KARMA contre la tavelure du pommier et la moniliose et Vitisan contre la tavelure du pommier et poirier. **L'hydrogenocarbonate de sodium (bicarbonate de sodium)** (voir IB45), substance de base approuvée, possède une activité comparable au bicarbonate de potassium. Très intéressant contre la tavelure du pommier, il faut cependant faire attention à la présence de sodium qui entraîne des phytotoxicités sur le feuillage lorsque celui-ci s'accumule. La dose recommandée est de 2,52 à 5,05 kg/ha avec 1 à 8 applications avec un intervalle de 10 jours au stade du développement des feuilles. En verger, **l'hydroxyde de calcium** (chaux éteinte) a également montré une activité contre la tavelure du pommier et une efficacité comparable au cuivre contre la cloque du pêcher. Cependant, dans l'annexe II du règlement 889/2008, l'hydroxyde de calcium est uniquement autorisé comme substance de base pour lutter contre *Nectria galligena*.

Le **soufre** est principalement utilisé contre les oïdiums. Il est également agréé pour un seul usage du cuivre en arboriculture : la tavelure du pommier. Le soufre est complémentaire du cuivre contre la tavelure du pommier. Il est utilisé en verger, après floraison du pommier, pendant les périodes de sensibilité des fruits à la rugosité, provoquée essentiellement par le cuivre même si le soufre a également une action rugogène sur le fruit. En deçà d'une température de 10°C, le souffre n'est pas efficace.

Non homologués en agriculture biologique, les extraits de plantes de yucca et de peuplier noir montrent des résultats intéressants contre la tavelure du pommier. De même, l'huile essentielle de thym a la capacité, in vitro, de réduire la germination des ascospores et des conidies de *Venturia inaequalis*. L'huile essentielle de sarriette est également active, in vitro, contre la tavelure. Ces deux huiles essentielles ne sont pas non plus homologuées pour un usage en agriculture biologique.

Les agents microbiologiques de biocontrôle

En France, le produit Serenade, à base de *Bacillus subtilis*, est indiqué contre la tavelure du pommier et la moniliose des fruits à noyaux. En Belgique, Serenade est agréé en agriculture biologique mais n'est pas agréé contre les maladies pour lesquelles le cuivre est homologué. Aucun produit à base de micro-organisme n'est homologué en Belgique contre ces maladies. Mais, selon plusieurs sources bibliographiques, certains agents microbiens (Isolat Y16 de levure, *Microsphaeropsis ochracea, Sporidiobolus* sp. H10) auraient un potentiel de biocontrôle contre les maladies faisant l'objet d'un usage homologué du cuivre, essentiellement contre la tavelure.

Les résistances variétales

Concernant la tavelure, les variétés durablement résistantes ou tolérantes sont rares. Dix-sept gènes majeurs de résistance ont été décrits à ce jour sur pommier. La majorité des variétés de pommier résistantes à la tavelure utilisées actuellement porte le gène de résistance Vf, résistance peu durable car monogénique (résistance qualitative) et qui a été contournée par des souches virulentes dans les années 1990. La littérature disponible concernant le poirier est bien moins abondante.

Trois gènes majeurs de résistance ont cependant été décrits.

Plusieurs structures proposent des outils d'aide à la mise en place d'un verger (CRA-W, FiBL,...). Le guide TransBioFruit : « Les principales clés du verger bio transfrontalier » indique, par exemple, les variétés de pommes et poires potentiellement intéressantes pour la production biologique transfrontalière.

Selon ce guide, les variétés de pomme Coxybelle et Ducasse, développées par le CRA-W avec la sélection participative de la profession, présentent par exemple une très faible sensibilité à la tavelure. La variété Coxybelle est une des très rares variétés qui associe une résistance complexe polygénique à la tavelure et le gène Vf.

La Reinette des Capucins présente également une très faible sensibilité. En ce qui concerne les poires, la variété de Novemberbirne présente un faible risque de tavelure.

Les stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDP) ou éliciteurs

En arboriculture, comme système de défenses naturelles, seule la laminarine, un glucane extrait d'algue, est commercialisé sous le nom de Vacciplant contre la tavelure du pommier. Son efficacité contre celle-ci est toutefois controversée. Deux autres substances actives cibleraient la tavelure du pommier : l'harpine (protéine bactérienne) et l'extrait de penicillium. L'efficacité de la première est controversée et la substance est maintenant vendue comme biostimulant. La seconde est jugée prometteuse mais n'a pas connu de développement commercial.

Conclusion

En arboriculture fruitière basse-tige, les produits à base de cuivre semblent incontournables pour lutter notamment contre la tavelure, maladie la plus étudiée.

Cependant, quelques alternatives semblent présenter une certaine efficacité contre les maladies fongiques. Des substances de base d'origine végétale ont montré une efficacité in vitro et lorsqu'elles sont associées à des doses réduites de cuivre. De même, le bicarbonate de potassium et le bicarbonate de sodium semblent être de bons candidats pour lutter contre la tavelure du pommier. La variété de pomme Coxybelle semble, quant à elle, prometteuse en termes de résistance à la tavelure.

A l'heure actuelle, il paraît difficile de se passer totalement du cuivre en arboriculture fruitière basse-tige. Sa quantité peut toutefois être réduite en l'associant à d'autres composés, comme le soufre par exemple et surtout en agissant sur la réduction de l'inoculum primaire, la protection physique et la conduite des vergers.

Sources :
- Andrivon D., Bardin M., Bertrand C., Brun L., Daire X., Fabre F., Gary C., Montarry J., Nicot P., Reignault P., Tamm L., Savini I., (2017). Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ? Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective, INRA, 66 p.
- Centre wallon de recherches agronomiques (CRA-W) et Centre régional de ressources génétiques (CRRG) du Nord Pas de Calais, Biodimestica – Maladies cryptogamiques au verger.
- L. Brun (1), F. Didelot (2), L. Parisi (1) (2007), Stratégies de protection innovantes contre la tavelure du pommier : conception, évaluation et intégration en verger in Innovations Agronomiques 1, 33-4
- Jonis M. (2009), Usage du cuivre en agriculture biologique : Résultats d'enquête, Etude ITAB
- Jean-François Larrieu, « Quelles alternatives au cuivre ? » in le Mag' de la conversion, décembre 2018, pp7-11.
- SumiAgro, septembre 2016 — Conseil Cultures : Le cuivre contre les chancres sur arbres fruitiers à noyaux.
- TransBioFruit (2012), Les principales clés du verger bio transfrontalier. Pommes et poires, une approche globale.

En viticulture

Loes Mertens, Biowallonie

En 2017, plus de 118 ha de vignes étaient officiellement cultivés en Wallonie (Statbel), dont 44,4 ha de vignes bio ou en conversion, soit 38%. Ce n'est pourtant pas une culture facile à gérer, les vignes sont connues pour être sensibles aux ravageurs et aux maladies.

En 2018, 20 % des pesticides consommés en France, dont 80 % de fongicides, étaient utilisés sur les 3,7% de surface agricole occupés par des vignes. Comment sont alors cultivées les vignes en agriculture biologique et quelle est la part du cuivre dans les traitements contre les maladies et les ravageurs ?

La liste des maladies et des ravageurs de la vigne est longue. Le tableau 1 reprend les principales maladies, dont une grande partie sont des maladies cryptogamiques (fongiques).

Tableau 1 : Les principales maladies des vignes

Maladie		Cryptogamique	Utilisation du cuivre contre la maladie
Champignons aériens			
Mildiou	*Plasmopara viticola*	Pseudo-champignon	X
Oïdium	*Erysiphe necator*	X	
Pourriture grise	*Botrytis cinerea*	X	
Excoriose	*Phomopsis viticola*	X	
Black rot	*Guignardia bidwellii*	X	X
Champignons du bois			
Eutypiose	*Eutypa lata*	X	
Esca et DBA	Plusieurs champignons	X	
Champignons telluriques			
Pourridié	Trois agents fongique possibles	X	
Microorganismes de la grappe			
Pourriture acide	Un complexe de levures et de bactéries acétiques		
Bactéries et phytoplasmes			
Nécrose bactérienne	*Xylophilus ampelinus*		

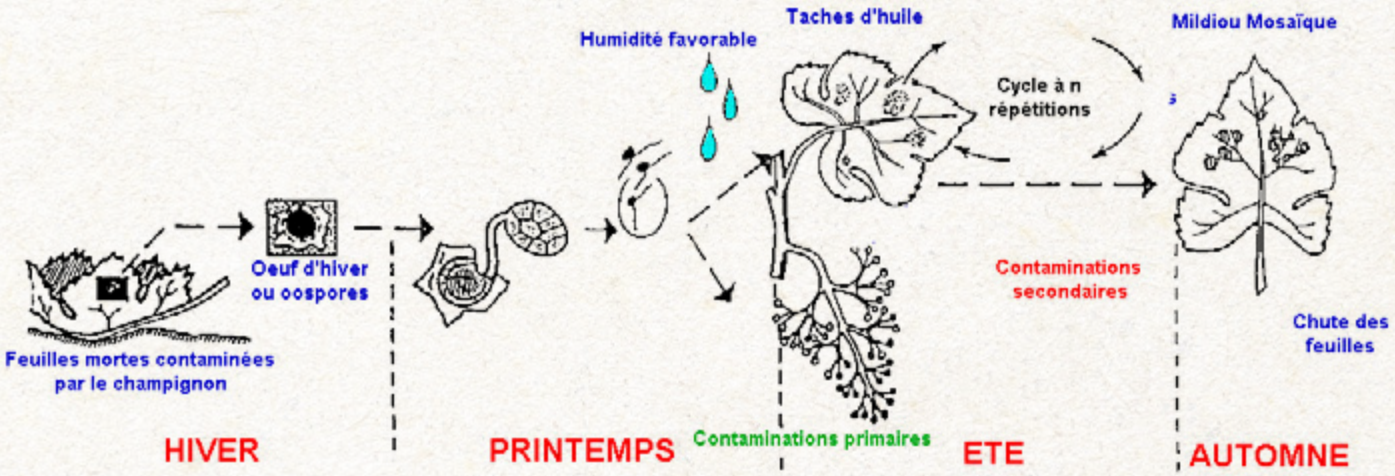
Parmi ces maladies, le mildiou est le plus difficile à gérer. Il ne s'agit pas du mildiou observé en cultures de pommes de terre et de tomates *(Phytophthora infestans)*. Mais du mildiou de la vigne *(Plasmopora viticola)*, qui est également un pseudo-champignon de la classe des oomycètes et qui se comporte de façon très similaire.

[1] https://www.science-et-vie.com/questions-reponses/moins-de-pesticides-dans-les-vignes-est-ce-possible-45036

Biologie du mildiou de la vigne

Les oomycètes, agents pathogènes du mildiou, se conservent en hiver sous forme d'oospores dans les feuilles mortes tombées à terre. Au printemps, dès que les conditions d'humidité sont favorables et que la température atteint 11°C, ces oospores germent et les zoospores sont libérées. Ces dernières, après formation de filaments mycéliens capables de pénétrer entre les cellules du tissu foliaire, provoquent la contamination primaire avec ensuite, une phase de propagation explosive de la maladie qui se développe sur tous les organes verts (rameaux, feuilles, grappes, vrilles) particulièrement les organes en croissance (riches en eau). Elle infecte la plupart des espèces du genre *Vitis*. Les cultivars de l'espèce *Vinifera* sont très sensibles au mildiou alors que les espèces sauvages y sont relativement résistantes[2].

Schéma 1 : Cycle du mildiou au long de l'année (Source : www.viticulturevignoble.fr)



En début de saison, les symptômes se traduisent par des taches jaunâtres généralement circulaires, appelées « taches d'huile », sur les feuilles. En fin de cycle végétatif, des taches jaunes et rouges apparaissent, on parle de mildiou mosaïque. Sur le dessous de la feuille, au niveau de ces taches, on trouve un duvet blanc constitué des sporanges, contenant les zoospores qui seront libérées et constitueront la contamination secondaire. Les feuilles infectées se nécrosent et finissent par tomber.

Mildiou sur feuille : les « taches d'huile » sur la face supérieure et le duvet blanchâtre sur la face inférieure de la feuille (Source : www.viticulturevignoble.fr).

Si le mildiou se trouve sur les bourgeons et les rameaux, les bourgeons se recroquevillent, se couvrent d'un duvet blanchâtre et peuvent sécher et tomber en cas d'attaque sévère. Le mildiou peut aussi attaquer les grappes de raisins. Les baies se dessèchent et cela peut conduire à la destruction totale de la récolte. La progression de la maladie est favorisée par la pluie et une température douce (Davy et al., 2015).

Mildiou sur floraison et grappe : les grains peuvent être atteints en début d'infection ou plus tardivement. En cas d'attaque tardive, les grappes ne sont pas recouvertes de duvet blanchâtre mais prennent une coloration brune (Source : www.viticulturevignoble.fr).

[2] https://dico-du-vin.com/mildiou-maladie-de-vigne-et-ses-consequences/

Le miracle du cuivre

En Belgique, 11 produits à base de cuivre sont homologués pour un usage en production de raisins (voir tableau 2).

Tableau 2 : Usages actuels homologués du cuivre en viticulture *(Vitis vinifera)* (vin et raisins de table), en plein air, en Belgique (Source : Phytoweb (novembre 2019)).

Substance active	Composition	Produit commercial	Pour lutter contre	Nombre d'applications max autorisées / an	Délai avant récolte (en semaines)
Hydroxyde de cuivre	25% hydroxyde de cuivre	Hydro Super 25 WG	Mildiou, blackrot	2	6
	40% hydroxyde de cuivre	Hydro WG, Ko-Plus 40, Koperhydroxide WG	Mildiou, blackrot	4	6
Oxychlorure de cuivre	50% oxychlorure de cuivre	Cuperit, Cuprex 50%, Cuprex 50% WG, Cuprex Garden, Curvata	Mildiou, blackrot	4	6
Hydroxyde de cuivre et Oxychlorure de cuivre	136 g/l hydroxyde de cuivre et 136 g/l oxychlorure de cuivre	Grifon SC	Mildiou	5	3
Sulfate de Cuivre	20% sulfate de cuivre	Naturen Bordeauxse Pap / Naturen Bouillie Bordelaise	Mildiou, blackrot	3	6

Une première solution pour lutter contre le mildiou de la vigne fut la bouillie bordelaise, le plus ancien fongicide de contact contre le mildiou. Contrairement à l'oïdium qui se développe en surface des organes de la vigne en la recouvrant de mycélium, le mildiou vit en partie à l'intérieur des tissus de la plante. Le seul traitement efficace à l'époque fut le sulfate de cuivre. Ce dernier, employé seul, brûle les feuilles de la vigne. Pour neutraliser son acidité, ou la diminuer, le sulfate de cuivre est mélangé avec une base, généralement de la chaux (bouille bordelaise) ou du carbonate de sodium (bouillie bourguignonne)[2].

En viticulture, la pratique courante est de traiter trois fois dans la saison : au stade jeunes pousses, après la floraison et au début de la véraison, quand le raisin gonfle et prend sa couleur (Anatole-Monnier, 2014). La solution à base de cuivre est pulvérisée sur les parties aériennes de la plante. Les traitements sont répétés régulièrement car les organes sensibles au mildiou (les jeunes feuilles) sont renouvelés rapidement. De même, s'il pleut beaucoup, le lessivage par la pluie du produit cuprique implique un nouveau traitement. Les traitements à base de cuivre contre le mildiou sont généralement de l'ordre de 150 à 350g de cuivre métal/ha pour une pression faible à moyenne et de 350 à 750g de cuivre métal/ha pour une forte pression de la maladie (FREDON Lorraine, 2017).

Pourtant, le cuivre ne fait pas toujours des miracles. Des témoignages montrent que le cuivre n'est pas toujours suffisant dans les années de fortes pressions, comme en 2016. Il est donc nécessaire de combiner l'usage du cuivre avec d'autres mesures préventives. Ou mieux encore, penser son système de culture afin que les maladies n'y trouvent pas les conditions idéales pour se développer démesurément.

Méthodes alternatives – de la réduction à la reconception

Dans son rapport d'expertise « Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ? », l'Institut National de la Recherche Agronomique français, l'INRA, propose un schéma avec 3 approches différentes (prototypes), dans le cas du mildiou de la vigne, allant d'une réduction à une suppression du cuivre. Sur base de ce schéma, voyons les stratégies alternatives applicables ou imaginables face au mildiou de la vigne.

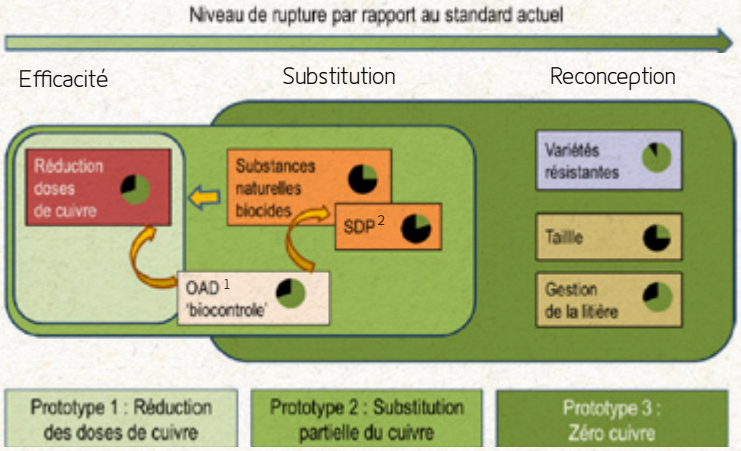


Schéma 2 : Trois prototypes de mesures contre le mildiou de la vigne (Source : Andrivon et al., 2018).

[1]OAD : Outils d'aides à la décision, [2]SDP: Stimulateurs de Défense des Plantes

Prototype 1 : la réduction des doses, on joue sur l'efficacité

Vin de Liège est un exemple de vignoble où les quantités de cuivre par traitement ont été optimisées et donc réduites jusqu'à 1 kg/ha par an (loin des 6 kg autorisés en bio). Pour cela, des sondes hygrométriques sont réparties sur le terrain et une station météo leur permet de prévoir les risques de maladies pour les deux semaines à venir.

Dans le rapport d'expertise de l'INRA, on trouve des témoignages similaires : « *L'utilisation d'un modèle de prévision du démarrage et du développement des infections par le mildiou (à partir de données climatiques, agronomiques et pathologiques) permet de réduire le nombre d'applications de cuivre. Des essais, conduits en Italie en 2009 et 2010, montrent que cette approche permet de réduire de 50% la consommation de cuivre sans augmenter significativement l'incidence et la sévérité des attaques sur feuilles et grappes. Des réductions d'utilisation du cuivre du même ordre ont été obtenues avec les outils d'aide à la décision (OAD) Coptimizer (en AB) et Mildium (travaux non spécifiques à l'AB).* » (Andrivon et al., 2018).

En biodynamie, la quantité de cuivre autorisée est bien plus faible, soit 3 kg/ha.an.

Prototype 2 : substitution partielle du cuivre avec des produits alternatifs.

L'INRA dans son rapport d'expertise de 2018 déclare que : « *Les nombreux essais de produits alternatifs au cuivre, conduits un peu partout en Europe ou ailleurs, montrent en général une efficacité quelquefois égale, mais le plus souvent inférieure, à celle du cuivre. L'efficacité de ces produits de substitution semble améliorée quand ils sont associés à des doses réduites de cuivre, mais les publications ne précisent pas le niveau de réduction obtenu sur l'ensemble du cycle de croissance de la vigne.* » (Andrivon et al., 2018).

Produits de substitutions

Substances de base

Sont approuvées en Europe comme substances de base fongicides : la prêle, la lécithine, l'écorce de saule, le vinaigre et l'ortie. Parmi ces substances, seules la prêle (*Equisetum arvense*), l'extrait d'écorce de saule (*Salix* spp.) et l'ortie (*Urtica* spp.) ont fait l'objet de publications décrivant leurs effets phytosanitaires, en particulier contre le mildiou de la vigne. Seules les préparations hydroalcooliques à base de prêle montrent une activité en cas de faible pression de mildiou et en combinaison avec une dose réduite de cuivre (Andrivon et al., 2018).

Matières actives

Il y a des substances actives, notamment des préparations à base d'huile essentielle d'agrumes, sous les noms commerciaux Essen'Ciel, Limocide et Prev-Am, qui sont autorisées en Europe et qui ont une activité reconnue contre le mildiou de la vigne. Pour des raisons inconnues le Limocide et le Prev-Am sont homologués en Belgique pour une utilisation sur de nombreux légumes, mais pas pour la production de raisins. Par contre, l'Essen'Ciel n'est pas mentionné.

Autres produits intéressants, mais pas disponibles en Europe :

Plusieurs produits, utilisés aux États-Unis, ont des efficacités prouvées contre le mildiou de la vigne, mais ne sont pas homologués pour des usages phytosanitaires en Europe. Il s'agit de préparations à base d'huiles essentielles de clou de girofle, de romarin et de thym, l'huile essentielle d'arbre à thé, l'extrait de yucca (qui affiche plus de 95% d'activité dans certains essais au champ contre le mildiou de la vigne), les extraits de sauge officinale et de réglisse, l'extrait de margousier (qui par contre montre aussi une activité insecticide à large spectre), les acides gras et l'huile végétale et des lipopeptides bactériens (certaines souches de *Bacillus subtilis* ou de *Pseudomonas* sp).

Autres préparations potentiellement intéressantes :

Certains essais d'associations de Stimulateurs de Défense des Plantes (SDP) et de produits cupriques sont encourageants contre le mildiou de la vigne. L'article de Dagostin et al. (2011) a identifié des produits naturels, SDP ou biocides, ayant des efficacités partielles contre le mildiou de la vigne, faisant de ces produits des candidats à des essais de réduction des doses de cuivre.

Il y a également des références qui sortent plutôt de la littérature « grise » (revues techniques, rapports sommaires, pages web grand public) qui proposent des préparations homéopathiques, ainsi que des préparations biodynamiques. La plupart de ces préparations sont appliquées par plusieurs viticulteurs wallons (voir portraits dans l'IB 42) et ont des effets, prouvés empiriquement par les utilisateurs. Seule la vérification scientifique est manquante.

Prototype 3 : zéro cuivre – vers la prophylaxie et des systèmes intégrés

Enfin, la solution optimale est de combiner l'ensemble des alternatives, et prévenir l'installation des maladies dans la vigne.

Ce qu'on entend par « systèmes intégrés » est la reconception plus ou moins poussée des systèmes de cultures, de la prophylaxie et de la substitution du cuivre, tout en utilisant « les moyens du bord » et en respectant les conditions locales.

Daniel Dries, du domaine du Poirier du Loup à Torgny, illustre très bien ce besoin « *La coopérative s'est convertie au bio en 2009 et s'est engagée dans une démarche d'apprentissage. Ce qui n'était pas facile. Les premières années, jusqu'à 50% de la récolte ont été perdus, à cause des maladies (mildiou, oïdium, black-rot et botrytis). Avant, on traitait le problème lorsqu'il apparaissait, reconnaît Daniel. Mais aujourd'hui, nous savons qu'il faut agir bien avant, dès le moment de la taille. Et il faut ramener de la vie au sol.* »

L'expérience la plus aboutie de re-conception de systèmes de culture viticoles à bas niveaux d'intrants phytosanitaires est celle conduite en France depuis 2013 par le réseau DEPHY EXPE viticulture. Dans ce cadre, en Alsace, des applications de cuivre très raisonnées (fondées sur de nombreuses observations) associées à une gestion stricte du développement végétatif (enherbement, effeuillage pneumatique) et à l'application d'huiles essentielles et de propolis, ont permis de limiter les doses de cuivre entre 466 et 745 g/ha.an de 2013 à 2015, avec un bon contrôle du mildiou (Andrivon et al., 2018).

TECHNIQUE

Les mesures prophylactiques

Changer le microclimat

- Le choix de l'implantation : l'orientation de la vigne en tenant compte de l'orientation du soleil et les vents dominants pour que les vignes sèchent le plus rapidement possible.
- La conduite des plantes : La conduite de la plante peut aussi influer sur sa phénologie, sa physiologie et les rythmes de croissance des pousses, qui peuvent aussi favoriser ou défavoriser le développement d'un agent pathogène.
  - Plusieurs vignerons wallons (Septem Triones et Vin de Liège entre autres) ont recours à des techniques de défeuillage et taille d'été, à hauteur des grappes. Ceci pour permettre plus d'aération. Cette pratique est confirmée dans la littérature : « *Des pratiques d'effeuillage précoce et de taille en vert (vigne) permettent également de réduire la sévérité de maladies foliaires majeures, en réduisant la durée d'humectation des organes* » (Andrivon et al., 2018).
  - La vigueur obtenue par le choix du porte-greffe, l'intensité de la taille et son type vont influencer la structure végétale au sein de la parcelle et donc le microclimat au sein de la frondaison.
- Gestion du couvert : fertilisation, fauche ou non, désherbage, autant de paramètres sur lesquels on peut jouer.

Ramassage des feuilles

Alors que les oospores présentes dans la litière de feuilles sont reconnues comme étant les principales sources d'inoculum primaire initiant les épidémies, le ramassage des feuilles au sol ne fait pas l'objet d'évaluations scientifiques pour le mildiou de la vigne (Andrivon et al., 2018). Ce n'est pas pour autant qu'il ne s'agit pas d'une bonne stratégie. En effet, cette stratégie est appliquée en arboriculture fruitière, ainsi que le broyage et/ou l'enfouissement des résidus. On peut également citer l'exemple d'un vigneron qui a choisi de faire pâturer des moutons dans sa vigne[3]. Ceux-ci se nourrissent donc des feuilles au sol.

Autres techniques

D'autres techniques permettent de réduire la survie de l'inoculum : l'apport d'éléments organiques favorisant la décomposition des litières infectées, l'application d'antagonistes en amont de la formation des structures de survie des parasites, etc., comme le proposent les vignerons de Happy Duchy (voir portrait plus loin), qui travaillent en permaculture. La permaculture, en règle générale, se base beaucoup sur cette idée de création d'un système intégré.

Les variétés interspécifiques

Une autre piste, qui peut faire partie d'un système intégré, est le choix de variétés résistantes aux maladies.

Les principaux acteurs de création variétale en vigne sont des centres de recherches européens : WBI (Staatliches Weinbauinstitut Freiburg) en Allemagne, IGA (Istituto di Genomica Applicata) en Italie, Agroscope en Suisse, et l'INRA en France. L'INRA, au côté de l'IFV (Institut Français de la Vigne et du Vin), développe depuis 1974 des interspécifiques. En 2000, ceci a abouti à une série de génotypes (appelés « Bouquets »), qui ont ensuite été, dans un nouveau programme de sélection, croisés avec des espèces sauvages de vignes américaines et asiatiques. Le matériel généré, appelé "Resdur", doit combiner la durabilité des résistances en associant plusieurs gènes de résistance. Parmi les cépages "Resdur", l'année 2017 a vu l'inscription, dans le catalogue national des variétés, de quatre cépages (Artaban, Vidoc, Floreal et Voltis).

Ces nouvelles variétés hybrides, sont appelées des variétés interspécifiques. Il s'agit de croisements entre la vigne européenne (*Vitis vinifera*) et une espèce de vigne originaire du sud-est des États-Unis, le *vitis rotundifolia* ou *muscadinia rotundifolia*. C'est une espèce qui est très résistante à l'oïdium et le mildiou ; 14 facteurs de résistance contre le mildiou ont été décrits et 11 contre l'oïdium. L'oïdium est causé par *Erisyphe necator* et, en AB, souvent contrôlé par des produits à base de soufre.

Par contre, les interspécifiques ne sont pas non plus la solution à tous les problèmes. Des expériences faites dans le réseau DEPHY EXPE viticulture ont montré que l'absence de traitement permet l'expression de maladies secondaires, tel que le black rot (Andrivon et al., 2018). Pour limiter le risque de contournement de la résistance au mildou et lutter contre le black rot, un recours à des traitements a quand même été nécessaire.

Cela montre qu'il faut une gestion adaptée et que les variétés résistantes au mildiou permettent une réduction significative, mais pas une suppression totale dans tous les cas (Andrivon et al., 2018).

Plusieurs vignobles bio wallons (Vin de Liège, Domaine du Chenoy, Château de Bioul) ont opté pour la plantation de variétés interspécifiques sur l'entièreté ou une partie de leur surface. Et chaque vigneron combine les interspécifiques avec une gestion unique du vignoble.

Conclusion

En conclusion, les outils et les solutions sont nombreux pour réduire considérablement le cuivre dans les vignes bio. L'utilisation d'un modèle de prévision du démarrage et du développement des infections par le mildiou semble impératif comme outil de base.

Même s'il y a peu d'études scientifiques sur les systèmes intégrés, chaque vigne en est un exemple, car pour la gestion de la vigueur des plantes, les vignerons doivent prendre en considération l'ensemble des facteurs qui influent sur cette vigueur. Pensons à l'orientation de l'implantation, la distance entre et dans les lignes, l'enherbement, la taille, etc. Appliquer des mesures préventives concernant le mildiou peut aller de pair avec cette réflexion. Ce qui est évidemment plus facile quand on a l'opportunité d'implanter une nouvelle vigne.

Malheureusement, les produits alternatifs au cuivre homologués en Belgique pour une utilisation en bio sont encore peu efficaces comparé au cuivre. Il est donc conseillé d'avoir recours à une combinaison de mesures pour prévenir l'occurrence des maladies. On peut donc espérer que la diversité d'approches puisse porter ses fruits !

[3] https://abonne.lunion.fr/id112012/article/2019-11-27/vandieres-des-moutons-la-place-des-herbicides-dans-les-vignes?fbclid=IwAR2krnrAOzk-FaNxoju-AKuxRz6a3N4CXBowki2lyTpKO56LTiRAZjA2tEo

Sources :

- Andrivon D., Bardin M., Bertrand C., Brun L., Daire X., Fabre F., Gary C., Montarry J., Nicot P., Reignault P., Tamm L., Savini I. (2018). Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ? Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective, INRA, 66 p.
- Dagostin, S.; Schärer, H.J.; Pertot, I.; Tamm, L. (2011). Are there alternatives to copper for controlling grapevine downy mildew in organic viticulture? Crop Protection, 30 (7): 776–788.
- Davy, A., Raynal, M., Davidou, L., Deliere, L., Mildiou (Plasmopara viticola). Union Girondine des Vins de Bordeaux, (2015), pp. 17–22.
- Anatole-Monnier L. (2014). Effets de la contamination cuprique des sols viticoles sur la sensibilité de la vigne à un cortège de bio-agresseurs, Ecologie, Environnement, Thèse, Université de Bordeaux, 200p.
- Fredon Lorraine (2017), Guide de la protection intégrée du vignoble en Lorraine, 2017, 96p.

En culture de pommes de terre

Loes Mertens, Biowallonie ; Daniel Ryckmans, Fiwap[1] et Julie Legrand, CPL-Vegemar[2]

En 2018, 818 hectares de pommes de terre étaient cultivés en bio et les surfaces tendent à augmenter (Biowallonie, 2019). La principale maladie présente dans les cultures de pommes de terre est donc le mildiou (*Phytophthora infestans*) (voir article « En maraîchage »), qui, comme le mildiou de la vigne et de la tomate, est un pseudo-champignon de la classe des oomycètes (Platt, 2008).

Les années à forte pression de mildiou dans les champs peuvent être très catastrophiques pour les producteurs de pommes de terre en bio. En 2016, la maladie est apparue dès le mois de juin, engendrant des rendements de 5 à 15 tonnes, bien inférieurs aux rendements de 20-35 tonnes/ha (respectivement pour les pommes de terre à chair ferme et à destination de l'industrie) lors d'années à faible pression de mildiou (Vetab, 2015). De plus, les calibres et les Poids Sous Eau (PSE) (pour les variétés frites ou chips) étaient insuffisants.

Dans de pareils cas, les traitements au cuivre ne peuvent sauver une récolte. Il est donc important de s'équiper d'un arsenal de techniques préventives afin que le mildiou ne puisse s'installer dans la culture (ou s'y installe le plus tard possible).

Produits cupriques autorisés contre le mildiou en pommes de terre (PDT) bio

À l'heure actuelle, le produit le plus utilisé est le cuivre, qui, appliqué en prévention, ne tue pas le parasite, mais empêche la germination des spores. Les traitements doivent être réalisés préventivement et régulièrement en phase de croissance pour que les nouvelles pousses soient protégées. Il doit aussi être renouvelé après chaque période de pluie à cause du lessivage (Lambion, 2006).

Dans le cadre d'une rotation, PDT, céréales, légumes, le cuivre n'est pas utilisé chaque année. On pourrait en utiliser 6 kg une année et 0 kg l'autre année. Selon la réglementation actuelle, il y a lieu de mettre maximum 6kg/ha.an *(voir article « Quelles sont les règles d'utilisation du cuivre ? »)*

Le tableau 1 ci-dessous reprend les produits autorisés pour les cultures de pommes de terre et plants de pommes de terre, en bio, en Belgique. Les produits cupriques sont souvent généralisés sous le terme de « bouillie bordelaise », mais cette dernière, agréée pour un usage amateur n'est vendue qu'en jardinerie. Les formulations les plus utilisées en pommes de terre sont l'hydroxyde de cuivre, l'oxychlorure de cuivre et des engrais à base de cuivre.

Tableau 1 : Les produits autorisés comme PPP en culture biologique de pommes de terre et plants de pommes de terre, en Belgique (Source : Phytoweb (novembre 2019))[3]

Produit commercial	Composition (exprimé en CU)	Pommes de terre	Plants de pomme de terre
Grifon SC	136 g/l Hydroxyde de cuivre et 136 g/l Oxychlorure de cuivre	X	X
Hydro Super 25 WG	25 % Hydroxyde de cuivre	X	X
Hydro WG	40 % Hydroxyde de cuivre	X	X
Ko-Plus 40	40 % Hydroxyde de cuivre	X	X
Koperhydroxide WG	40 % Hydroxyde de cuivre	X	X
Cuperit	50 % Oxychlorure de cuivre	X	X
Cuprex 50 %	50 % Oxychlorure de cuivre	X	X
Cuprex 50 WG	50 % Oxychlorure de cuivre	X	X
Cuprex Garden	50 % Oxychlorure de cuivre	X	
Curvata	50 % Oxychlorure de cuivre	X	X
Naturen Bordeauxse Pap / Naturen Bouillie Bordelaise	20 % Sulfate de cuivre	X	

[1] Fiwap : Filière wallone de la Pomme de terre
[2] CPL-Vegemar : Centre Provincial Liégeois des productions Végétales et Maraîchères
[3] Les produits mentionnant « Garden » et la bouillie bordelaise sont agréés pour un usage amateur

Optimisation de l'utilisation du cuivre en PDT

Réduire la dose

De nombreux producteurs cherchent à réduire leurs applications et n'appliquent au total que 3 ou 4 kg/ha.an. La plupart fractionnent leurs apports en fonction de la pression du mildiou, du développement du feuillage, de la pluviométrie etc. Des essais réalisés par le passé dans le cadre du projet Interreg VETAB[2] ont montré que des applications de 15 à 20% de la dose autorisée donnaient des résultats sans préjudice pour la qualité de la protection (D. Ryckmans, 2017). De plus, un essai sur la modulation de dose et la modification de la rampe a été réalisé en 2013 par le CRA-W et la Fiwap.

Ils ont trouvé qu'une pulvérisation en phase « début de végétation », avec un écartement entre buses de 90 cm (par rapport à un écartement de 45 cm) permet de diminuer de 50% le volume de bouillie. Ainsi la pulvérisation est localisée sur la butte. Par contre, dès que le feuillage recouvre les inter buttes (phase « pleine végétation »), il faut de nouveau pulvériser la solution à base de Cu à pleine dose et avec un écartement entre buses de 45 cm, pour que la pulvérisation soit efficace (Huyghebaert B., 2013).

Outils d'avertissement du mildiou

Le système « avertissement mildiou » fournit par le CARAH[2] permet d'optimiser l'utilisation du cuivre. Ils utilisent des modèles de simulation du développement de la maladie en fonction du climat et les croisent avec les données fournies par 38 stations météorologiques (Pameseb[4]) réparties sur l'ensemble de la Région wallonne. Ainsi ils recommandent la date optimale de pulvérisation et le type de fongicide (type d'action) à appliquer. Leur site internet (www.avertissementspommesdeterre.be) permet de télécharger et consulter les courbes d'incubation du mildiou pour 3 stations météo proches de votre zone (Carah, 2019). En Région flamande, le PCA[5] propose le même genre d'outil, avec un avertissement spécifique pour les pommes de terre en bio.

Produits alternatifs

Dans le cadre du projet Interreg VETAB (mentionné ci-dessus), 37 substances alternatives aux fongicides cupriques ont été étudiées. Les substances testées, non issues de synthèses chimiques complexes, avaient un effet fongicide, antagoniste, stimulant des défenses naturelles, fertilisant ou additif. Finalement, seulement 3 produits ont démontré une efficacité similaire au cuivre (Dupuis et al., 2006). Mais ces 3 produits ne sont actuellement pas homologués en culture biologique en Belgique. Un nouveau projet, initialement piloté par CPL-Végémar en 2017 et ensuite suivi par la Fiwap (en 2018 et 2019), en collaboration avec le CARAH et le CRA-W, est actuellement en cours pour évaluer une bonne dizaine d'« adjuvants » ou « remplaçants » du cuivre. Cet essai multi site et pluriannuel compare l'efficacité des nouveaux produits par rapport à la référence « oxychlorure de cuivre », avec un double objectif : réduction des doses de cuivre et amélioration de l'efficacité. Les résultats de ces essais seront publiés fin 2020, après une quatrième année d'essai.

Prophylaxie et prévention

La majorité des mesures proposées ci-dessous proviennent de l'article « Pommes de terre bio, variétés et mildiou, réflexions et conseil », publié par D. Ryckmans de la Fiwap en 2017 (Fiwap Info n°154) et sont toujours d'application.

Traitement et destruction des écarts de triage et des repousses

L'origine des épidémies de mildiou sont généralement les tas de déchets et écarts de triage non gérés ou non bâchés, ou bien les repousses de pommes de terre dans d'autres cultures qui servent de premier foyer de mildiou.

Il y a plusieurs techniques de traitement et destruction des tas de déchets et écarts de triage :

- Le mélange et les retournements successifs avec au moins 10% de chaux vive ou 50% de fumier. Les retournements successifs permettent, dans le cas de la chaux, de bien mélanger celle-ci aux déchets. Dans le cas du fumier, les retournements permettent un meilleur échauffement mais aussi la destruction (à chaque retournement) des pommes de terre qui germent (même si une grande partie pourrit grâce aux micro-organismes présents dans le fumier)
- La couverture (bâchage) des tas de déchets et écarts de triage. Cette pratique est obligatoire aux Pays-Bas.

La destruction des repousses de pommes de terre dans les autres cultures et la destruction des premiers foyers de mildiou sont des mesures essentielles permettant de retarder l'apparition du mildiou de plusieurs jours à 2-3 semaines.

Enfin, la gestion des tas de déchets passe aussi par la communication entre agriculteurs et voisins.

Choix des parcelles, éviter les zones à problèmes

Essayez de choisir des parcelles bien aérées. Faites attention aux fonds de vallée ou aux zones connues pour leurs brouillards fréquents ou persistants où le risque d'avoir des périodes d'humidité plus longues est réel. Ce qui favorise le développement du mildiou.

[2] Valoriser l'Expérience Transfrontalière en Agriculture Biologique [3] Le CARAH est l'asbl des services agricoles de la Province de Hainaut
[4] Asbl Pameseb : Promotion de l'Agrométéorologie en Wallonie [5] PCA = Interprovinciaal Proefcentrum voor de Aardappelteelt

Techniques culturales

Planter tôt ou prégermer

En théorie, plus on plante tôt, plus la pomme de terre sera développée quand le mildiou apparaîtra. Mais il faut tenir compte des risques en cas de plantation hâtive, comma la levée lente, le risque de développement de rhizoctone et de coup de gel.

Alternativement, on peut avoir recours à la prégermination, qui permet de planter plus tard, puisque on peut planter dans un sol qui a été préparé dans de meilleures conditions et qui, réchauffé, va permettre une levée rapide et donc engendrer moins de risque d'attaques de rhizoctone.

L'efficacité de la prégermination a été prouvée. Elle est beaucoup utilisée aux Pays-Bas ainsi qu'en Allemagne (zone de PDT hâtives en Rhénanie et dans le Palatinat). De plus, divers essais ont montré qu'un lot prégermé présente une qualité supérieure (calibre, PSE, maturité, etc.) ou une quantité plus importante (rendement/ha plus élevé, proportion plus élevée de calibre commercial) au lot non germé. **La prégermination permet généralement de gagner entre 1 et (maximum) 3 semaines de précocité par rapport à la non-prégermination** et de rattraper, le cas échéant, un retard en cas de plantation plus tardive.

La prégermination peut se faire en sacs de prégermination (sacs Joppe) ou en caissettes.

Gros plant et plant physiologiquement plus vieux

Un gros plant a, à la fois, plus de réserves et de vigueur mais produit aussi plus de tiges et plus de tubercules qu'un petit plant. Un plant physiologiquement plus vieux est à recommander (plant défané plus tôt, conservé à des températures moins froides, sorti plus tôt des frigos, etc.) car il va se développer plus rapidement et tubérisera de manière plus précoce.

Une manière de stimuler la germination est aussi de pratiquer le retournement de caisses 2 ou 3 fois dans les semaines précédant la plantation. Attention néanmoins à ne pas blesser les tubercules ou à casser d'éventuels germes !

Bâchage / Voile de forçage

Le bâchage peut aider à avancer la culture. Mais attention au microclimat chaud et humide sous la bâche, qui peut engendrer un mildiou sournois. Débâchez donc à temps (risque de mildiou), mais pas trop tôt (risque de gelées).

Utilisation de pré-buttes

La plantation dans des pré-buttes permet au sol autour du plant et aux plants de se réchauffer plus vite. Selon le type de sol et la météo, on alternera des passages de herse étrille (qui défont les buttes et détruisent ou arrachent les adventices) avec un ou plusieurs buttages (destruction ou recouvrement des adventices, constitution de la butte pour avoir une bonne protection des tubercules).

La sarclo-butteuse de Steketee permet d'intervenir quand les pommes de terre sont déjà bien développées, grâce à un « guide et protège fanes »

Biodiversité améliorée — culture en bandes

Depuis 2010, à l'université de Wageningen, des essais sont réalisés sur l'augmentation de la biodiversité au sein de la parcelle, en cultivant en bandes alternées (strokenteelt ou strip cropping), et au sein d'une culture, en plantant plusieurs variétés différentes. Ils constatent des attaques du mildiou plus tardives et un développement plus lent par rapport aux parcelles ou champs en monoculture. Plus les bandes sont étroites (il vaut mieux une bande de 12 m de largeur qu'une bande de 24 ou 36 mètres), plus l'installation du mildiou est lente et son développement plus faible.

Pour plus d'info : site web de Wageningen (www.wur.nl) ou DiverIMPACTS (www.diverimpacts.nl).

Traitements mécaniques répétés

Il semble que les traitements mécaniques répétés (herse étrille et/ou buteuse) sur la jeune culture de pommes de terre provoque des réactions de « renforcement » des feuilles (la feuille cicatrise les micro-blessures engendrées par le passage des outils) et rendent celles-ci plus épaisses et résistantes au mildiou.

Orientation de la culture

Certains producteurs tentent de planter leurs buttes dans un alignement Est-Ouest afin que les vents dominants, ainsi que le soleil, sèchent plus vite les fanes contrairement à une culture ou les buttes sont orientées Nord-Sud.

Couverture des buttes avec du broyat de couverture végétale

Plusieurs essais et sources témoignent que l'application d'une couche de plusieurs cm d'épaisseur (au moins 5 cm) de broyat de couverts végétaux implanté en fin d'été ou à l'automne, augmente la tolérance au mildiou.

Plantation automnale

Plusieurs publications réfèrent à la plantation automnale comme une méthode qui permet d'avoir des récoltes plus abondantes, plus saines, etc. (J. Pousset, 2004). Pour tester ce type de plantation en Belgique, Greenotec[6] cherche des agriculteurs qui voudraient participer à leurs essais. Si vous êtes intéressés, n'hésitez pas à contacter Simon Dirieckx de Greenotec : dierickx.s@greenotec.be.

Défaner

Une fois que le mildiou s'est installé sur le champ, il est parfois indispensable de brûler ou détruire complètement le foyer de mildiou pour supprimer la source d'infection.

Aux Pays-Bas, il est obligatoire de tout défaner quand un certain seuil d'infection est atteint.

Lorsque l'infection est trop importante, soit on défane complètement et directement la culture (par broyage et/ou par défanage thermique), soit on commence par un premier passage rapide à la défaneuse thermique. Ce premier passage va brûler les spores et les feuilles atteintes de la partie supérieure des plantes, tout en permettant à la plante de continuer à mûrir et à prendre en matière sèche. Le second défanage, définitif cette fois-ci, se fera quelques jours voir semaines (si la météo ou les conditions au champ le permettent) après le premier. Cette stratégie sera utilisée en dernier recours.

[6] Greenotec est un asbl qui travaille beaucoup sur des solutions concrètes aux problèmes pratiques que rencontrent les agriculteurs, surtout liés à la conservation des sols. Plus d'info : http://www.greenotec.be/pages/presentation.html

Choix de variétés précoces

Une autre stratégie potentielle est de travailler avec des variétés précoces, qui pourront être récoltées à la mi-juillet, pour ainsi échapper au mildiou. Combinée avec de la prégermination cette technique a plus de chances de réussite.

Choix de variétés résistantes – la convention pommes de terre bio robustes

La Wallonie (ainsi que la Flandre) est connue pour cultiver principalement des variétés de pommes de terre sensibles à très sensibles au mildiou. Du moins en agriculture conventionnelle qui représente 88% de la culture de pommes de terre. Ces variétés sont Fontane, Challenger, Innovator, Bintje, Markies, Lady Anna (pour l'industrie de la frite), Lady Claire et VR808 (chips/croustilles), Nicola, Hansa, Artémis, Allians, Charlotte, etc. (marché du frais) (Fiwap, 2019).

Sur les terres bio wallonnes, 818 ha de pommes de terre étaient cultivés en 2018, ce qui correspond à 2% des surfaces de pommes de terre totales (bio et conventionnel) (Biowallonie, 2019). Selon une enquête réalisée auprès des producteurs on y utilise actuellement 33% de variétés « robustes » (tolérantes ou résistantes au mildiou) et ce chiffre est en augmentation (Ryckmans D., 2019).

La « Convention volontaire pommes de terre bio robustes », déjà abordée dans l'IB44, a été signée en novembre 2018, par des représentants de toute la chaîne de la pomme de terre bio. C'est une initiative qui a sa source aux Pays-Bas, où une telle convention a été signée en 2017, et qui s'engage à proposer uniquement des variétés robustes dans les rayons des magasins pour 2020. La Flandre et la Wallonie ont adopté la même ambition pour 2021.

L'idée de la convention est de mettre en avant le grand nombre de variétés déjà tolérantes ou résistantes au mildiou afin d'améliorer l'approvisionnement, de réduire l'utilisation du cuivre et de gérer, de façon collective, la résistance des PDT au mildiou grâce à l'intégration de nouvelles compétences.

Afin de mieux connaître le comportement des variétés résistantes au mildiou, le CRA-W en collaboration avec la Fiwap et Biowallonie, ont mis en place un essai variétal l'année passée. Ce dernier complète les essais MilVar, menés chaque année depuis 2006, par le CRA-W à Libramont. (Voir l'article « Essai variétés robustes encadré par le CRA-W – Résultats 2009 », plus loin dans notre dossier).

Vu l'interdiction d'utilisation de cuivre aux Pays-Bas, le besoin des variétés fortement tolérantes ou résistantes au mildiou s'est rapidement fait sentir contrairement à la Belgique. Et leur expérience montre que c'est possible. Chaque année, les maisons de plants, transformateurs, acheteurs, emballeurs et producteurs se rassemblent, pour faire le bilan sur l'offre et la demande des plants de pommes de terre (et d'éventuelles nouvelles variétés) et sur les objectifs de la convention.

Au cours de la dernière réunion, qui avait lieu le 28 novembre passé chez Geersing Potato Specialist / Caithness BV à Emmeloord, Bionext a annoncé que l'objectif de 100% de variétés robustes (pour le marché du frais) dans les magasins fin 2020 allait probablement être atteint. Actuellement, ils sont à 80% en moyenne, dans les magasins bio et les grandes chaînes (Lidl, Aldi, Albert Heijn, etc.). Quant à la transformation, c'est plus difficile, même si Mc Cain fait déjà des frites bio entièrement à base d'une variété robuste, la Sarpo Mira.

Visite de la démo variétale à St. Marc (27/8/19), avec une septantaine de participants

Interdiction de l'utilisation du cuivre comme PPP depuis 2000, aux Pays-Bas

Aux Pays-Bas, depuis 2000 l'utilisation du cuivre comme produit phytopharmaceutique (PPP) est interdite dans toutes les cultures bio. Il peut uniquement être utilisé comme engrais foliaire, dans des doses limitées (Skal, 2016). Pour les producteurs en biodynamie d'ailleurs, l'utilisation du cuivre comme PPP a toujours été interdite.

L'utilisation est contrôlée par Skal, l'Organisme de Contrôle (OC) bio hollandais. Ils ont délégué cette tâche au « NAK tuinbouw », l'organisme qui contrôle tout le matériel de reproduction ou multiplication végétative aux Pays-Bas (inscription de nouvelles variétés, passeport phyto, etc.). En 2018, 100 fermes ont été contrôlées, via la prise d'échantillons de feuilles, et aucune infraction n'a été constatée.

Les Pays-Bas développent également un programme pour la gestion durable de la résistance, en consortium avec l'Université de Wageningen, l'institut de recherche Louis Bolk et Delphy. Etant donné que la plupart des résistances sont actuellement toujours basées sur un seul gène de résistance (sauf la Sarpo Mira et certaines variétés d'Agrico), le danger que la résistance soit contournée est toujours présent. Dès que plusieurs gènes sont empilés, ce risque est bien moindre. Un module en ligne existe pour en savoir plus sur les résistances en pommes de terre : https://bioacademy.nl/nl/online-leren/resistentiemanagement-aardappelen/

Il est donc essentiel d'appliquer la majorité des mesures citées dans cet article afin de réduire le risque de mildiou et donc l'apport de cuivre dans la culture de pommes de terre !

Évaluation des tubercules par les participants à la réunion chez Geersing Potato Specialist / Caithness BV à Emmeloord (28/12/19)

SOURCES
- Carah (2019). http://www.carah.be/projets/mildiou.html
- Dupuis B. et al (2006). Produits alternatifs au cuivre.
- Lambion J. (2006). Protection phytosanitaire en culture de pomme de terre biologique – fiche 1 : lutte contre les champignons et les bactéries pathogènes, Réussir Fruits & Légumes (256), 2006, pp35-38.
- Pousset J. (2004). Culture de la pomme de terre : des pratiques intéressantes méconnues. Document Biodoc n° 5, Groupement régional d'agriculture biologique de Basse-Normandie.
- Platt R. (2008). Maladies de la pomme de terre causées par des oomycètes. Cahiers Agricultures, 17 (4) : 361 – 367.
- Ryckmans D. (2017). Pommes de terre bio, variétés et mildiou, réflexions et conseil, Fiwap Info n°154.
- Ryckmans D., Dumont de Chassart T., Gilquin J (2019). La part de variétés robustes en production bio, Fiwap Info décembre 2019.
- Skal (2016). https://www.skal.nl/over-ons/nieuws/standpunt-skal-over-kopergebruik-bio-aardappeltelers-tegen-phytophthora
- VETAB (2015). Guide des pratiques de l'agriculture biologique en grandes cultures.

Ets FAYT CARLIER
Produits Bio pour l'Agriculture

Rue des Déportés 24-6120 JAMIOULX
Tél. 071/21 31 73-Fax 071/21 61 85

Engrais orgamine
- Utilisable en culture bio
- Contient de l'azote ammoniacal rapidement absorbé par la plante
- Le plus efficace sur le marché
- Prix raisonnable

Semences céréales Bio
- Céréales
- Fourragères

Mélange prairie « SENCIER »

Aliments animaux Bio
- Aliments simples : orge, épeautre, avoine, triticale
- Féveroles, pois, maïs, tourteaux de soja, tourteaux de tournesol
- Aliments composés vaches, jeunes bovins, porcs, volaille
- On peut travailler à la carte. C'est vous qui décidez.

Condiments minéraux Bio
- Sels minéraux Bio
- Blocs à lécher
- Sel marin
- Algues marines
- Magnésie, cuivre, sélénium
- Huile de foie de morue

En maraîchage

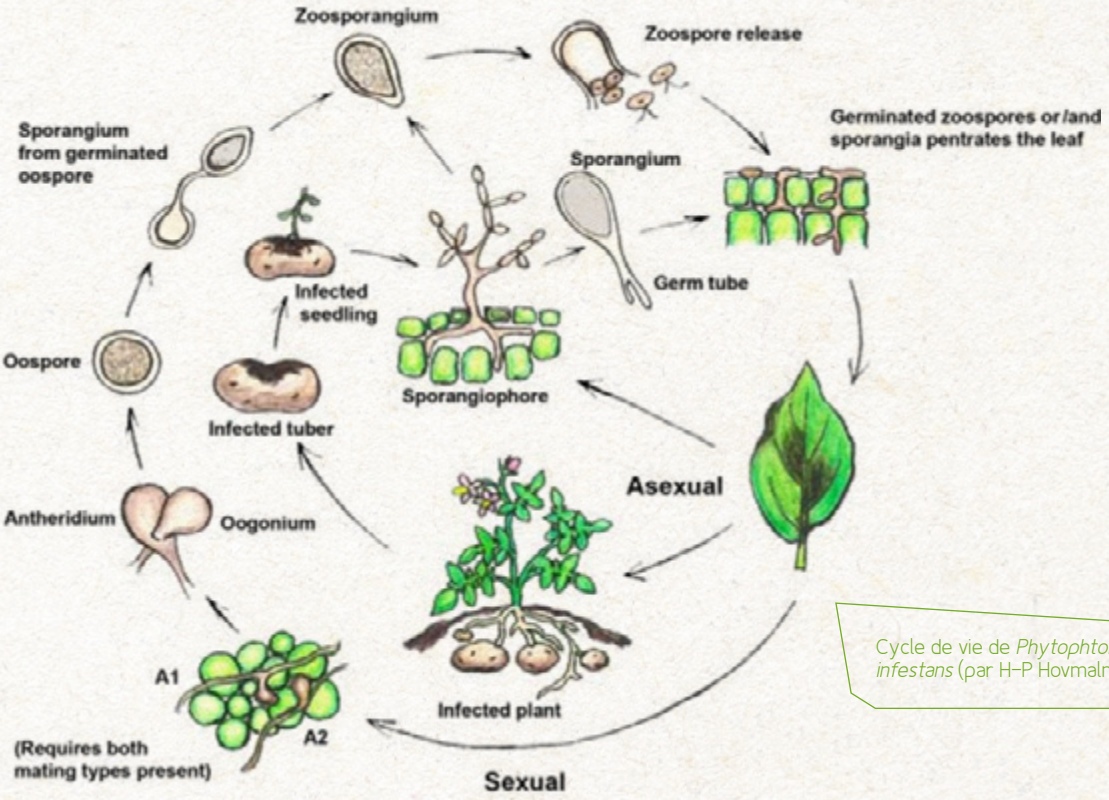
Prisca Sallets, Biowallonie

En maraîchage, le cuivre est homologué uniquement pour la culture de la tomate, des racines de chicons ainsi qu'à la mise en place du forçage des chicons. Le tableau 1 reprend les produits homologués en Belgique par légumes, leur composition, les délais avant récolte ainsi que le nombre d'applications autorisées. Toutefois, le cuivre est peu utilisé contre le mildiou de la tomate et semble également de moins en moins être appliqué contre les maladies bactériennes en production de chicons.

Tableau 1: Usages actuels homologués du cuivre en production légumière en Belgique (source : Phytoweb (novembre 2019))

Substance active	Composition	Nom commercial	Culture	Pour lutter contre	Nombres d'applications maximum autorisées	Délai avant récolte en semaines
Sulfate de cuivre	20% sulfate de cuivre	Bouillie bordelaise	Tomate (sous protection)	mildiou, taches foliaires	3	2
			Tomate (plein air)			
Oxychlorure de cuivre	50% Oxychlorure de cuivre	Cuperit, Cuprex 50%, Cuprex 50%WG	Tomate (sous protection)	mildiou, alternariose des solanacées	4	2
			racines de chicons (plein air)	pourriture bactérienne	2	3
			forçage de chicons en hydroponie		1	à la mise en place
			forçage de chicons en fosse			
		Cuprex Garden (usage amateur)	Tomate (sous protection)	mildiou, alternariose des solanacées	4	2
			Tomate (plein air)			
			racines de chicons (plein air)	pourriture bactérienne	2	3
			forçage de chicons en hydroponie		1	à la mise en place
			forçage de chicons en fosse			
Hydroxyde de cuivre	25% hydroxyde de cuivre	Cuprex	Tomate (sous protection)	mildiou, alternariose des solanacées	4	2
		Cuprex	racines de chicons (plein air)	pourriture bactérienne	2	3
		Cuprex	forçage de chicons en hydroponie		1	à la mise en place
		Cuprex	forçage de chicons en fosse			
		Cuprex	Tomate (sous protection)	mildiou	4	2
		Cuprex	Tomate (plein air)			
	40% hydroxyde de cuivre	Hydro WG, KO-Plus 40, Koperhydroxide WG	Tomate (sous protection)	mildiou, alternariose des solanacées	4	2
			racines de chicons (plein air)	pourriture bactérienne	2	3
			forçage de chicons en hydroponie		1	à la mise en place
			forçage de chicons en fosse			

Le mildiou de la tomate *Phytophthora infestans*[1]



Cycle de vie de *Phytophtora infestans* (par H-P Hovmalm)

P. infestans se développe aussi bien en pommes de terre qu'en tomates. Cependant, cette maladie est beaucoup plus présente en pommes de terre et tomates en plein champ qu'en tomates sous protection. Différentes souches existent, certaines plus spécifiques à la tomate ou à la pomme de terre, mais elles peuvent toutes se développer sur l'une ou l'autre de ces cultures ainsi que sur le poivron et l'aubergine. Les adventices de la famille des solanacées peuvent parfois présenter quelques taches mais de manière générale, les espèces présentes sur notre territoire sont peu atteintes par le midiou.

P. infestans est un oomycète qui produit du mycélium. La plupart du temps, le cycle du champignon est végétatif. Il se conserve l'hiver sous forme de mycélium asexué dans les tubercules ou les tas de déchets. Au printemps, le mycélium survivant produit des sporanges qui sont propagés par le vent et l'eau et vont infecter de nouvelles plantes. Une fois sur le limbe ou la tige, les sporanges libèrent des zoospores qui se meuvent avec les mouvements du film d'eau présent sur la plante (rosée ou pluie). Ces zoospores vont pénétrer dans le limbe via un tube germinatif. Cette infection primaire peut se réaliser en 3 à 4 heures si les conditions d'humidité et de températures sont optimales, de l'ordre de 13°C (entre 8 et 15°C exactement). Ensuite, le mycélium se développe rapidement dans les tissus de la plante, à cet instant, la température optimale est de 23°C. Dans de bonnes conditions, les premières taches sont visibles entre 4 et 7 jours après la contamination. Après l'infection primaire, des cycles de contamination secondaire peuvent se succéder et causer une épidémie avec une destruction rapide du feuillage. C'est l'eau de pluie qui amène aussi les sporanges jusqu'aux tubercules via les fissures dans le sol. Une fois installé dans l'hôte, *P. infestans* émet des sporangiophores par les stomates. Ces organes produisent de nombreux sporanges. Cette étape nécessite la présence d'une forte humidité (des humidités relatives égales ou supérieures à 90 %) et des températures comprises entre 3 et 26°C. Sa sporulation sera optimale entre 16 et 22°C mais nulle à 28°C. Les sporanges sont aisément entraînés par le vent et la pluie, parfois sur de longues distances (plusieurs centaines de mètres) et gagnent de nouvelles plantes encore saines, assurant des contaminations secondaires. Les zoospores peuvent aussi assumer la même fonction, mais plus localement et essentiellement dans la phase aqueuse.

Le champignon peut également se reproduire par voie parasexuée[2] aujourd'hui en Europe. En effet, la reproduction parasexuée de ce champignon nécessite la présence de souches appartenant à deux groupes de compatibilité complémentaires : A1 et A2. Or, ceux-ci cohabitent aujourd'hui en Europe. La production d'oospores par reproduction parasexuée permettrait donc au champignon de se conserver plusieurs années dans le sol ainsi que de créer de nouveaux génotypes plus résistants aux traitements et contournant les résistances variétales développées en tomates.

Des nuits froides et des journées modérément chaudes, avec une forte humidité, favorisent son extension. En revanche, une atmosphère sèche et des températures supérieures à 30°C l'inhibent. Les périodes pluvieuses, les irrigations par aspersion, les rosées, sont aussi très favorables aux épidémies de mildiou. Le mildiou s'observe dans un premier temps à la face supérieure des feuilles par de petites taches décolorées qui brunissent. Ces taches sont entourées d'un halo vert clair à jaune. Ensuite, à la face inférieure, en conditions humides, les sporangiophores apparaissent sur le pourtour des taches et donnent un feutrage blanc.

[1] ephytia.inra.fr
[2] Processus de reproduction sans fécondation

Traitement au cuivre :

Les produits cupriques agissent lorsque les premières spores se déposent sur la plante avant que les premiers symptômes n'apparaissent. Une fois que le champignon s'est développé dans les cellules de la plante, il ne pourra plus être éradiqué par le cuivre mais pourra être contenu par le cuivre en évitant les infections secondaires. Le fongicide à base de cuivre sera donc appliqué avant l'apparition des premiers symptômes lorsque le producteur juge que les conditions sont propices au développement de la maladie. Toutefois, l'usage du cuivre en tomates reste rare. En effet, d'autres alternatives existent aujourd'hui. De plus, un délai avant récolte de deux semaines est nécessaire après une application d'un fongicide à base de cuivre et toutes les formulations cuivrées homologuées laissent des traces bleues sur les tomates. Ces deux derniers éléments cantonnent donc les applications uniquement au printemps. Or, à cette période les mesures préventives agronomiques permettent d'éviter la maladie. Pour la culture des tomates en plein champ, aucun produit cuivré professionnel n'est homologué. Du coup, on peut se retrancher sur les PPP agréés pour un usage amateur (Agrément G).

Tomates touchées par le mildiou

Les maladies bactériennes en production de chicons :

Pectobacterium carotovorum (synonyme de *Erwinia carotova*) est la principale bactérie néfaste en forçage de chicons. On note également des dégâts avec *Pseudomonas sp.*.

Traitement au cuivre :

Il semblerait que le traitement au cuivre soit pratiqué de manière ponctuelle lorsque la maladie est présente. À la suite d'une période humide au champ, les risques sont accrus et un traitement peut avoir lieu en cas d'observation de symptômes de maladies bactériennes. Un traitement cuprique peut également être appliqué lors de la préparation des racines pour leur mise en place lorsqu'un risque est avéré. Un mélange de chaux et de cuivre est appliqué pour assécher la coupure et éviter le développement de bactéries. Le cuivre n'a pas d'effet sur le *sclérotinia*.

Les méthodes alternatives à l'usage du cuivre en maraîchage biologique

La gestion agronomique des risques phytosanitaires

Les méthodes prophylactiques

En prévention, on évacuera les résidus de la culture de tomates en fin de saison. Une rotation de minimum 4 ans des solanacées est également recommandée. On évitera d'implanter une culture de pommes de terre à proximité des tomates ainsi que de placer le compost et les écarts de tri des pommes de terre proche des tunnels.

On veillera à exporter les déchets des racines de chicons ainsi que le substrat loin du stockage des racines de chicons et du lieu de forçage. On évitera le rajout d'une terre trop riche lors du forçage ainsi que la culture des racines de chicons sur une parcelle trop riche.

La solarisation[3] du terrain ou la rotation de la forcerie de chicon est également essentielle pour réduire la pression du pathogène.

La protection physique contre les infections

En tomate, la méthode préconisée est la culture sous abris. Cela évitera l'humectation du feuillage par la pluie. Toutefois, cette protection peut également entraîner le maintien de l'humidité par manque d'aération. Il est donc essentiel de bien maîtriser l'aération de ses cultures sous tunnel par une ouverture du tunnel adéquate (pignons, ouverture latérale, etc.), une hauteur et une largeur de tunnel suffisantes par rapport à sa longueur, ainsi qu'une orientation et une localisation permettant la circulation de l'air. Une bonne aération du tunnel permettra de réduire drastiquement le risque de mildiou durant l'été. En fin de saison, au mois de septembre et octobre, ces conditions ne permettront pas de l'éviter mais à cette période, la production de cette culture décline de toute façon. Une des rares solutions en curatif face à une attaque de mildiou sera l'élévation de la température sous tunnel par la fermeture des ouvertures. En effet, à 35°C durant environ 1 h, le champignon meurt. C'est une solution souvent empruntée par les producteurs. Après aération, ils ferment le tunnel lorsque l'ensoleillement est important afin d'élever la température à plus de 35°C sous tunnel durant quelques heures, en veillant à ne pas dépasser 40°C. Lorsque le fruit ou la tige est atteint, la durée de chauffage doit être plus longue car l'inertie du fruit est plus importante que la feuille ; mais le plus simple est de cueillir et évacuer les fruits atteints. Cette méthode est valable uniquement pour le mildiou.

[3] Solarisation : élévation de la température en vue de détruire les maladies et ravageurs de culture.

La conduite des plantes et des couverts

La densité de plantation (inférieure à 2,5 plants/m²), le choix des variétés, le type de tuteurage, l'égourmandage vont influencer la structure végétale au sein du tunnel et donc le microclimat et le ressuyage des plants. Une conduite bien menée permettra de réduire efficacement le risque.

Les conditions du forçage devront être optimales pour éviter le développement de maladies (température et humidité). De plus, il faudra éviter d'arroser les couches par le haut et que le niveau d'eau d'arrosage dépasse le niveau du collet afin de ne pas mouiller le chicon.

Les préparations naturelles biocides

L'huile essentielle d'orange (nom commercial : Limocide, Prev-AM, Sinaasappelolie 60 SL) est un fongicide autorisé en agriculture bio qui a un effet sur le mildiou. Cependant, en Belgique, il n'est pas encore homologué à ce jour contre le mildiou en tomates mais bien contre l'oïdium et les aleurodes. Son usage semblerait intéressant contre le mildiou. En outre, il n'y a pas de délai avant récolte. En revanche, pour les maladies bactériennes en racines de chicons, il n'aurait pas d'action.

Le bicarbonate de potassium aurait également une efficacité contre le mildiou. Actuellement, les formules commerciales homologuées pour lutter contre l'oïdium en tomates sous abris sont Karma, APC-09CD et Vitisan. Le délai avant récolte est de 1 jour. La dose à respecter est de 1,2 kg/ha avec maximum 6 applications à intervalle de minimum 7 jours sur la culture.

Dans les substances de bases, on retrouve le **bicarbonate de sodium** dont l'efficacité n'a pas encore été démontrée mais il est couramment utilisé par les amateurs contre le mildiou en tomates. Le bicarbonate de sodium est autorisé comme produit à usage phytopharmaceutique, son délai avant récolte est de 1 jour. En tomates et racines de chicons, il est homologué pour lutter contre l'oïdium du stade deux feuilles étalées jusqu'à la fin de la culture. La dose à appliquer est de 2,02 à 5,05 kg/ha, avec un intervalle de 10 jours et un maximum de 8 traitements sur la culture.

Le **carbonate de calcium**, repris en tant qu'engrais, est généralement utilisé à la place du cuivre et est plus adapté que ce dernier. La procédure consiste à diluer 250 gr de chaux ($CaCO_3$) dans 1 litre d'eau et à pulvériser immédiatement après préparation sur les racines de chicons. Ce lait de chaux, augmentant le pH à la surface de la plante, agit sur les maladies bactériennes ainsi que sur *Sclérotinia*.

Les agents microbiologiques de biocontrôle

Un certain nombre de micro-organismes ont déjà été testés contre *P. infestans*. Mais, sur le terrain, ils se sont avérés peu adéquats pour lutter contre les infections de mildiou. Cependant, certains sols au Mexique semblent présenter une résistance contre la maladie, grâce à l'activité biologique de micro-organismes *(Pseudomonas sp., Burkholderia sp., Trichoderma sp.)*.

Les spores de *Coniothyrium minitans (Contans®WG)* sont utilisés en traitement du sol et sur les racines de chicons pour lutter contre les sclérotes de *Sclérotinia*.

Les résistances variétales

Concernant la tomate, plusieurs gènes de résistance spécifiques ont été découverts (Ph-1, Ph-2, Ph-3, Ph-4, Ph-5.1, Ph-5.2). Ces gènes sont à l'origine des résistances actuelles de certaines variétés. Toutefois, cette résistance est relativement rapidement contournée par de nouvelles souches du pathogène. Les sélectionneurs recherchent de nouveaux gènes de résistance et développent des variétés présentant une combinaison de gènes de résistance afin d'éviter un contournement trop rapide. Lorsqu'on utilise des variétés résistantes, il faut éviter la proximité avec des variétés sensibles car la présence des deux va favoriser le développement de souches résistantes du champignon. En extérieur, il est vivement conseillé d'opter pour des variétés résistantes ou tolérantes au mildiou (voir l'article de Laurent Minet de l'itinéraire bio 32 : La résistance au mildiou de la tomate).

En chicons, on veillera à opter pour des variétés adaptées aux différents types de forçage. Pour le forçage en pleine terre, cela nécessitera des chicons plus résistants aux maladies.

Les stimulateurs des défenses naturelles des plantes (SDP) ou éliciteurs

Les éliciteurs semblent être une piste intéressante à creuser mais actuellement aucun produit de ce type n'est homologué contre le mildiou en tomates et contre les maladies bactériennes en chicons.

Conclusion

En tomates, il faudra privilégier une approche à différents niveaux pour empêcher le développement du mildiou et l'arrivée de souches de mildiou encore plus résistantes que celles auxquelles nous faisons face actuellement. Il faudra agir sur les choix variétaux, les méthodes prophylactiques et les traitements.

En chicons, le remplacement du traitement au cuivre par un traitement au carbonate de calcium semble tout à fait indiqué pour le forçage de racines de chicons saines.

Le cuivre en rotation

Alex Mourier, stagiaire chez Biowallonie

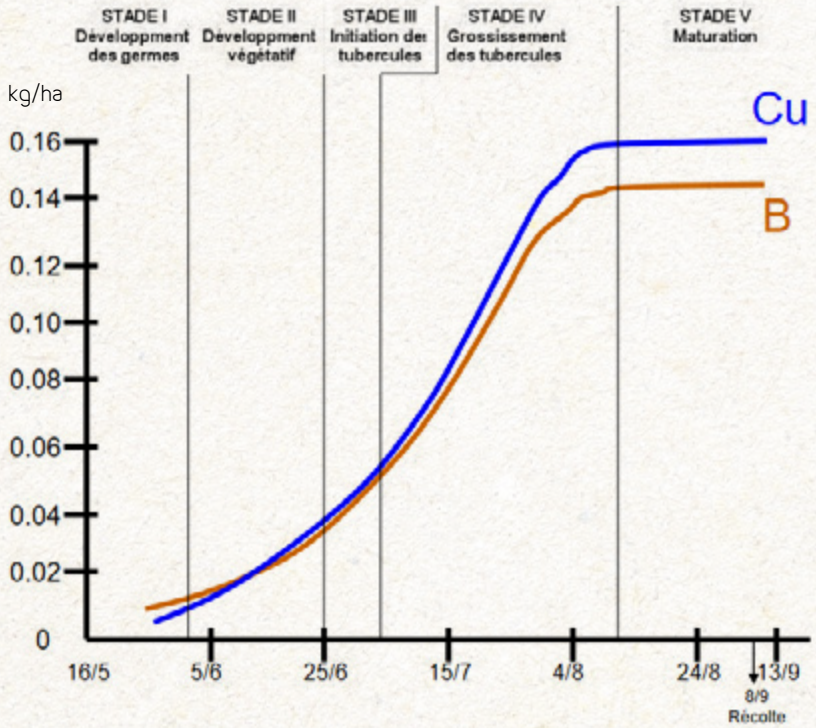
Un état des lieux par région en France présente en détail les différentes rotations pratiquées (ITAB, 2011).

Dans le Nord-Pas-de-Calais, on peut trouver la rotation : pommes de terre – blé ou épeautre ou triticale – féverole – blé – avoine.

Les besoins des plantes sont de 25 à 150g de cuivre par hectare[1]. Les exportations annuelles sont de 30 à 100 g/ha.an.

Un apport de cuivre (sous forme d'engrais minéral ou de pulvérisation foliaire) de 5kg/ha permet une fertilisation correcte pour l'ensemble d'une rotation comprenant du blé d'hiver (5 à 10 ans)[2]. L'usage du cuivre en agriculture biologique a été prolongé début 2019 pour une durée de 7 ans par l'Union Européenne, à hauteur de 4kg de cuivre métal apporté par hectare et par an.

Figure 1 : Courbes d'absorption du cuivre et du bore de la pomme de terre pour un rendement de 45 tm/ha. (Source: www.agrireseau.net)



[1] https://fertilisation-edu.fr/nutrition-des-plantes/le-role-des-elements-nutritifs/oligo-elements.html
[2] https://fertilisation-edu.fr/cultures-fiches-pratiques/ble.html

Sources :
ITAB (2011), Rotations pratiquées en grandes cultures biologiques en France : état des lieux par région.
ITAB (2009), Usage du cuivre pour la production de vins, fruits et légumes biologiques.

En France, d'après une enquête de l'ITAB réalisée en 2009 (ITAB, 2009), lors d'une année à forte pression de mildiou, la quantité moyenne de cuivre pulvérisée était de 7,9 kg/ha et lors d'une année à faible pression de mildiou, de 3,3kg/ha.

Il faudrait donc une rotation de minimum 7 ans pour la culture de pomme de terre pour dire que l'utilisation de 4 kg de Cu couvre les besoins de l'ensemble des cultures. Cette durée minimale de rotation permet de limiter la pression des maladies et ravageurs courants en système légumier. Dans ces systèmes, la céréale joue un rôle majeur pour casser le cycle de différentes maladies comme le *sclérotinia*, *aphanomyces*, rhizoctone, anthracnose,...

L'avoine est la céréale qui exporte le plus de cuivre (6,3mg/kg de grains), ainsi elle constitue une source intéressante d'alimentation riche en cuivre. Selon la Chambre d'Agriculture des Hauts-de-France, le rendement moyen d'une culture d'avoine nue (pour alimentation animale et humaine) est situé entre 3 et 3,5 tonnes par hectare, et son prix moyen à la revente de 400€ par tonne, ce qui donne une marge brute d'environ 1250€/ha. L'avoine est peu exigeante en azote. De plus, c'est une culture à paille haute qui a un démarrage vigoureux, ce qui étouffe les adventices. Ainsi, elle convient parfaitement en fin de rotation, moment où le sol est appauvri.

Essai variétés robustes encadré par le CRA-W – Résultats 2019

Morgan ABRAS (1), Feriel BEN ABDALLAH (1), Magali BOREUX (1), Vincent CESAR (1), Gregory CLOUX (1), Daniel DELOOZ (1). Thomas DUMONT de CHASSART (3), Loes MERTENS (2), Max MORELLE (1), William PHILIPPE (1), Daniel RYCKMANS (3), Alice SOETE (1), Luc THOMAS (1).

(1) CRA-W ; (2) Biowallonie ; (3) Fiwap

Durant l'année 2018, 2 conventions « pommes de terre robustes » ont été signées en Belgique (Flandre et Wallonie) par la majeure partie des acteurs de la « filière pommes de terre bio ». Des articles traitant du sujet sont parus dans le Fiwap-Info n° 161 d'avril 2019 et dans l'Itinéraires Bio n°44 de janvier 2019.

En 2019, un premier champ d'essai et de démonstration a été installé par le CRA-W chez un agriculteur bio en région namuroise. Le suivi de la parcelle s'est fait en collaboration étroite avec la Fiwap (Filière Wallonne de la Pomme de Terre). Une visite de l'essai a été organisée le 27 août, et a rassemblé une septantaine de professionnels (tous les secteurs confondus, avec aussi des néerlandais et des français). L'organisation de cette visite a été rendue possible grâce à une collaboration entre **Biowallonie, le CRA-W et la Fiwap.**

Le rapport complet de cet essai peut être consulté sur les sites internet du CRA-W, de la FIWAP et de Biowallonie.

Une **variété robuste** est une pomme de terre qui, outre une bonne résistance au mildiou (et/ou une précocité permettant d'assurer une production et une qualité suffisante avant l'installation de l'oomycète *Phytophthora infestans*) doit pouvoir « garantir » un bon rendement et une qualité suffisante :

- conditions climatiques présentant davantage de périodes de sécheresse et de températures élevées ;
- dans des conditions de faibles intrants (azote, phosphore, ...).

Données météorologiques et situation phytosanitaire

La saison culturale 2019 a été marquée par un temps extrêmement sec à l'exception de quelques épisodes orageux (le cumul des précipitations est de 250 l/m² du 1er mai au 15 septembre) et par des périodes de très fortes chaleurs (11 jours avec des températures maximales supérieures à 30°C).

Deux périodes propices au développement du mildiou ont été rencontrées : une première durant les mois de mai et juin et une seconde durant la première quinzaine du mois d'août. Néanmoins, aucun symptôme de mildiou n'a été observé dans la parcelle d'essai sur l'ensemble des variétés. La faible pression du mildiou durant toute la saison de culture, la résistance des variétés en essai et la protection régulière de la culture à l'aide de produits cupriques expliquent l'absence de mildiou dans la parcelle.

Données de base sur la phytotechnie et l'essai

L'essai a été planté à Emines le 07/05/19 et récolté les 24 et 25/09/19. La durée du cycle pour les pommes de terre a donc été de 141 ou 142 jours de culture. La fumure a consisté en un apport de 7 tonnes de fumier de poulet, 1 tonne d'Haspargit et 800 kg d'engrais organique 12/2/0. La protection fongicide a été faite au Cuperit (6 traitements à 1 kg/ha et un à 2 kg/ha, ce qui correspond à 4 kg de Cu/ha) et 1 traitement anti-doryphore (Tracer) a été appliqué.

Le dispositif expérimental utilisé est un dispositif avec 3 blocs aléatoires complets testant 21 variétés de pommes de terre robustes et 3 variétés moins robustes.

Certaines variétés (classées par ordre alphabétique) ont montré un bon comportement vis-à-vis du stress hydrique et/ou de la chaleur : Acoustic, Alanis, Cammeo, Carolus, Cephora, Connect, Kelly, Louisa, Passion, Sarpo Mira et Sevilla.

Les variétés robustes testées sont reprises dans le tableau 1 et sont classées en fonction du groupe d'utilisation (groupe 1 : chair ferme ; groupe 2 : chair tendre ; groupe 3 : frites et groupe 4 : chips). D'autres variétés moins robustes (surtout le cas de Marabel et dans une moindre mesure d'Allians et de Triplo) ont également été testées au niveau de l'essai 2019.

Tableau 1. Caractéristiques des variétés de pommes de terre. Cotation mildiou : 1 = très sensible et 9 = résistant. Plus d'info sur les notes de sensibilité au mildiou des variétés dans les résultats des essais Milvar 2012-2019, réalisés par le CRA-W, Libramont. (Source : FIWAP – CRA-W)

Groupes	Variétés	Parenté	Obtenteur	Maison de plants	Type culinaire	Maturité	Cotation mildiou (source CRA-W)
Groupe 1 Chair ferme	Allians	Indisponible	Böhm (D)	Europlant (D)	A / chair ferme	Mi-hâtive	8,2
	Maïwen	97F-325-14 (Inra) x Isabelle	Douarden (F)	Clisson (F)	A / chair ferme	Mi-hâtive	8,1
	Marabel	Nena x MA75-364	R.J. Mansholt (NL)	Europlant (D)	A / chair ferme	Mi-hâtive	Pas de données
	Tentation	(Altesse x Emeraude) x Coquine	Grocep (F)	Van Rijn France (F)	A / chair ferme	Mi-hâtive	8,9
	Vitabella	VR95-98 x Miriam	Van Rijn / KWS (NL)	Plantera (NL)	A / chair ferme	Mi-hâtive	8,4
	Zen	Corolle x Coquine	Grocep (F)	Sementis (F)	A / chair ferme	Hâtive	8,9
Groupe 2 Chair tendre	Acoustic	Orchestra x DOB 1997-07-015	Meijer seed potatoes (NL)	Meijer seed potatoes (NL)	B / chair tendre	Mi-tardive	8,7
	Alouette	AR 02-139-1 x Laura	Agrico (NL)	Agrico (NL)	AB / chair tendre	Mi-hâtive	8,9
	Bionica	Pentland Ivory x CMK 88-169-005	Niek Vos (NL)	Niek Vos (NL)	B / chair tendre	Mi-hâtive	8,8
	Cammeo	Mondial x Cesar	Hans van den Oord (NL)	Geersing Potato Specialist/Caithness (NL)	A/chair tendre	Mi-hâtive	8,6
	Carolus	Agria x AR 00-94-17	Agrico (NL)	Agrico (NL)	BC / tendre à farineuse	Mi-hâtive	8,9
	Cephora	Impala x 95T 118-2	Grocep (F)	Sementis (F)	(A)B / chair tendre	Mi-hâtive	8,8
	Connect	YP 98-3 x Satina	Den Hartigh (NL)	Den Hartigh (NL)	B / farineuse – chair tendre	(Mi-hâtive) – mi-tardive	8,6
	Coquine	Var CIP x Van Gogh	Grocep (F)	Sementis (F)	AB / chair tendre	Hâtive – mi-hâtive	8,5
	Levante	AR 01-3218 x Almera	Agrico (NL)	Agrico (NL)	BC / chair tendre	Mi-tardive à tardive	8.7
	Passion	96F352.14 x 90F180.12	Bretagne Plants (F)	Van Rijn France (F)	AB / chair tendre	Mi-hâtive	8,6
	Sevilla	Agria x DOB1997-507-015	Niek Vos (NL)	Niek Vos (NL)	AB / chair tendre	Tardive	9
	Triplo	Agria x Fresco	Brunia (NL)	Stet Holland (NL)	AB / chair tendre	Hâtive	1.5
	Twinner	MA98-0032 x AE008722	G.W. te winkel / Agrico (NL)	Agrico (NL)	B / chair tendre	Hâtive	8,8
	Twister	ARG 96-0739 x AR 02-9113	G.W. te winkel / Agrico (NL)	Agrico (NL)	AB / chair tendre	Mi-hâtive	9
Groupe 3 Frites	Alanis	Heg 93-3 x Bru 93-136	Jan van Loon (NL)	Interseed (D)	BC / farineuse	Mi-tardive	8.8
	Kelly	Crisba x INRA 95T118.2	Germicopa (F)	Germicopa (F)	C / farineuse	Mi-tardive	9
	Sarpo Mira	76PO 12 14 268 x D187	Sarpo KFT (H)	Danespo (DK)	BC / conso farineuse et frites	Mi-tardive	8,9
Groupe 4 Chips	Louisa	Gasoré x Victoria	CRA-W (B)	Comexplant (B)	C-D / chips	Mi-hâtive	8,2

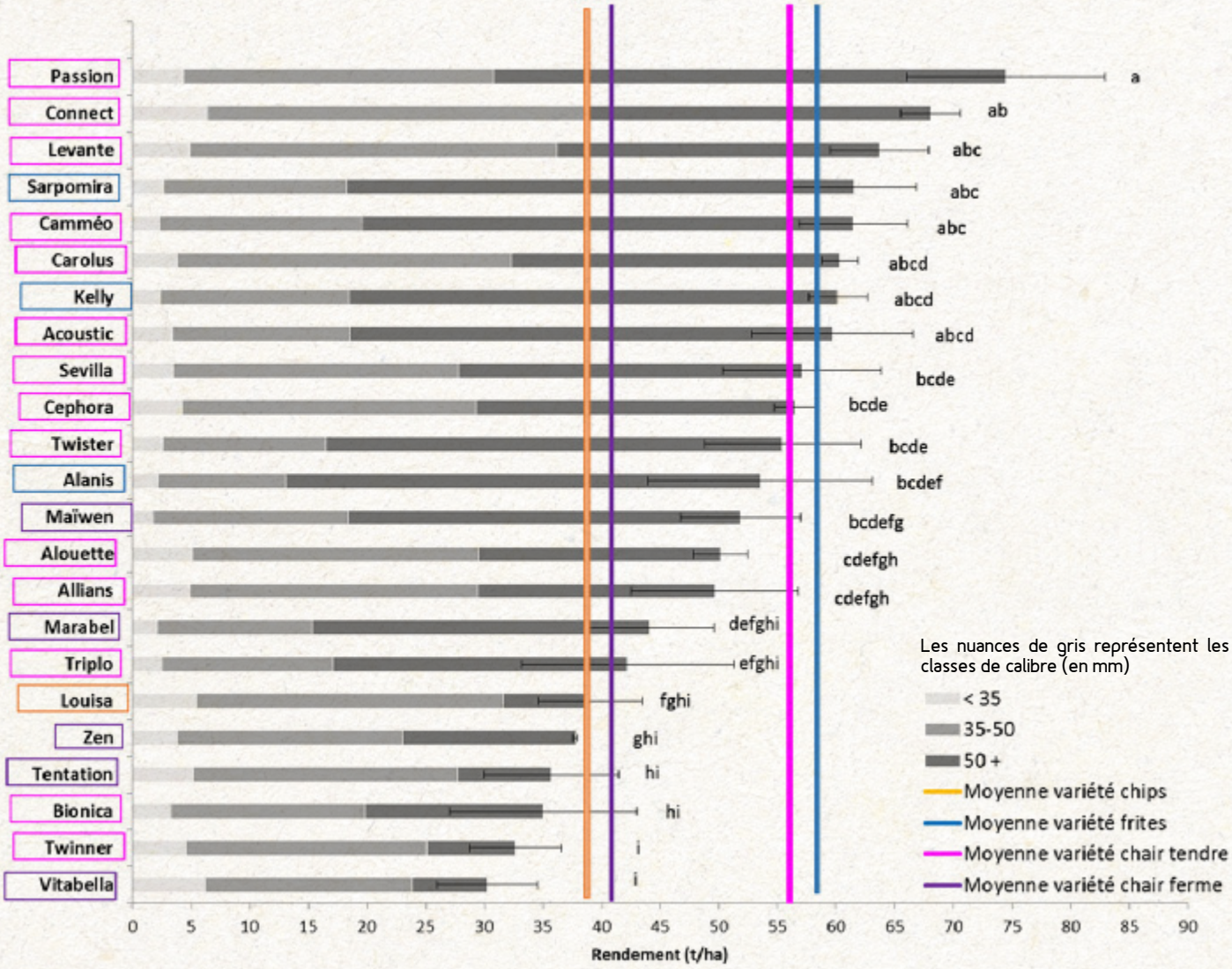
Résultats quantitatifs et qualitatifs

Il est à souligner qu'au niveau de l'essai, le défanage et la récolte de variétés testées ont été réalisés à des dates uniques sans prendre en compte les classes de maturité ou encore le groupe d'utilisation des variétés. Les résultats de calibrage et particulièrement des poids sous eau (mesure de la teneur en matière sèche) doivent être appréciés et évalués tout en prenant en compte la durée de cycle unique pour toutes les variétés testées !

La **figure 1** reprend les rendements en tubercules obtenus pour les variétés testées. À titre indicatif, les moyennes des rendements obtenus par type d'utilisation sont représentées par les barres verticales. Le rendement maximal en tubercules est observé pour la variété Passion avec un pourcentage élevé (59%) en tubercules de calibres supérieurs à 50 mm. Elle est suivie par les variétés Connect, Levante, Sarpo Mira, Cammeo, Kelly et Acoustic. Les rendements élevés peuvent traduire, entre autres, la bonne résistance de ces variétés au stress hydrique et thermique observé pendant la saison de croissance de la culture.

Les variétés Vitabella et Twinner (plus précoces) présentent des rendements assez bas (e.a. suite à la saison chaude et sèche qui a plus affecté les variétés hâtives). Les résultats des mesures de rendement pour la variété Coquine ne sont pas représentés à la figure 1, puisque suite à une mauvaise conservation des plants, des problèmes de levées ont été observés.

Figure 1 : Rendement en tubercules par classe de calibres. Les barres horizontales représentent les écarts-types par variété observée entre les 3 répétitions. Les barres verticales représentent les moyennes des rendements obtenus par type d'utilisation. Les rendements représentés d'une même lettre (a, b, c, d, e, f, g, h ou i) ne sont pas significativement différents.



Deux tableaux synthétiques sont présentés ci-après (tableaux 2 et 3): le premier pour la présentation et les caractères du tubercule, le second pour les caractères d'utilisation. Dans ces tableaux, les résultats particulièrement bons sont repris en vert foncé, les résultats non satisfaisants en orange voire rouge, en fonction de la gravité. Les cases en vert clair présentent des résultats bons et conformes à ce qui est attendu pour la variété.

En matière de présentation, les exigences varient selon les 4 groupes d'utilisation : elles sont plus élevées pour une variété destinée au marché du frais (chair ferme) que pour une variété destinée à la transformation en usine (frites et chips). Les variétés de la catégorie «chair tendre» peuvent être valorisées tant sur le marché du frais qu'en industrie de transformation. Pour ces dernières, le choix a été fait d'appliquer les exigences les plus élevées, soit celles d'une valorisation sur le marché du frais.

Les exigences en matière d'utilisation diffèrent également : détails et explications dans le rapport complet disponible sur les sites internet des organismes (Biowallonie, CRA-W, Fiwap). Le type culinaire va de « A » (type salade, très ferme) à « D » (type amidon, très farineux) et est obtenu suite à la dégustation des échantillons par un jury de 6 personnes entraînées. Ici aussi, tous les détails sont à retrouver dans le rapport complet.

Les variétés à chair ferme doivent être de type A, AB, BA voire B. Au-delà, le type culinaire est considéré comme non conforme, et reflète un délitement trop important, un manque de fermeté de la chair, une chair trop sèche, trop farineuse et/ou trop granuleuse.

Les variétés à chair tendre doivent être de type AB, BA, B, voire BC. Au-delà, le type culinaire est considéré comme non conforme, pour les mêmes raisons que celles détaillées pour les variétés à chair ferme mais avec des limites de tolérance différentes.

La Vitabella (une variété de Plantera (NL)) est une des variétés à chair ferme qui est bien représentée dans la grande distribution. Elle donne également une bonne frite quand le poids sous eau est assez élevé ! (crédit photo : Magali Boreux / CRA-W).

Les industriels de la frite cherchent à terme une remplaçante à Agria. L'avenir nous dira si Alanis (voir photo) (une variété d'Interseed (D)) et/ou Kelly (une variété du Germicopa (F), ou autres) feront partie des « nouvelles variétés frites ». crédit photo : Magali Boreux/ CRA-W).

La Louisa est la première variété issue du programme de sélection variétale du CRA-W. C'est une chipable qui se développe chez Roger & Roger à Mouscron. Elle est multipliée par Comexplant. (crédit photo : Magali Boreux/ CRA-W).

Tableau 2. Présentation et caractéristiques du tubercule

Groupes	Variétés	Lavabilité	Rugosité à la peau	Forme	Régularité de la forme	Profondeur des yeux	Rhizoctone %	Gale %
Chair ferme 35-50	Allians	7,5	lisse à rugueuse	oblongue courte à oblongue	peu régulière	superficiels	0	1
	Maïwen	8	lisse à rugueuse	oblongue courte	assez régulière	légèrement enfoncés à demi enfoncés	0	1
	Marabel	8	assez rugueuse	oblongue courte	assez régulière	superficiels à légèrement enfoncés	0	0
	Tentation	8	assez lisse	oblongue	régulière	très superficiels	0	1
	Vitabella	7,5	lisse à rugueuse	oblongue courte	peu régulière	très superficiels	0	5
	Zen	8	lisse à rugueuse	oblongue	régulière	superficiels	0	0
Chair tendre 35-50 et 50+	Acoustic	7,5	lisse à rugueuse	oblongue courte à oblongue	assez régulière	légèrement enfoncés	0	10
	Alouette	6,5	lisse à rugueuse	oblongue courte à oblongue	peu régulière	très superficiels	0	0
	Bionica	8	assez lisse	oblongue courte à oblongue	assez régulière	superficiels à légèrement enfoncés	0	1
	Cammeo	8	lisse à rugueuse	oblongue	régulière	légèrement enfoncés	0	5
	Carolus	8	lisse à rugueuse	oblongue	régulière	légèrement enfoncés	0	0
	Cephora	6	lisse à rugueuse	oblongue à oblongue allongée	assez régulière	superficiels	5	15
	Connect	7,5	assez rugueuse	oblongue courte à oblongue	assez régulière	légèrement enfoncés	0	0
	Coquine	8	lisse	oblongue	assez régulière	superficiels à légèrement enfoncés	0	1
	Levante	7,5	lisse à rugueuse	oblongue	assez régulière	superficiels à légèrement enfoncés	0	10
	Passion	6	assez lisse	oblongue	assez régulière	superficiels	5	20
	Sevilla	7	lisse à rugueuse	oblongue à oblongue allongée	assez régulière	très superficiels	0	10
	Triplo	8	lisse à rugueuse	oblongue courte à oblongue	régulière	légèrement enfoncés	0	1
	Twinner	8	lisse à rugueuse	oblongue courte	régulière	légèrement enfoncés	0	1
	Twister	8	lisse à rugueuse	oblongue courte	très régulière	légèrement enfoncés	0	0
Frites 50+	Alanis	8	lisse à rugueuse	oblongue	assez régulière	superficiels	0	1
	Kelly	6,5	assez rugueuse	variable	irrégulière	superficiels à légèrement enfoncés	1	15
	Sarpo Mira	6,5	assez rugueuse	oblongue	peu régulière	demi enfoncés / crevasses	10	30
Chips 50+	Louisa	8	assez rugueuse	oblongue courte	régulière	légèrement enfoncés	0	0

Tableau 3. Caractères d'utilisation

Groupes	Variétés	% MS[1] 35-50	PSE[2] 35-50	% MS[1] 50+	PSE 50+	Aspect sur le plat	Type culinaire	Tendance au noircissement après la cuisson	Coloration à la friture	Nombre de classes de couleur de friture
Chair ferme 35-50	Allians	20,6	378	–	–	Bon	BA	légère	–	–
	Maïwen	21,5	395	–	–	Mauvais	BC	forte	–	–
	Marabel	21,3	392	–	–	Bon	B	nulle	–	–
	Tentation	21,3	391	–	–	Médiocre	BA	nulle	–	–
	Vitabella	20,7	380	–	–	Bon	BA	nulle	–	–
	Zen	21,3	392	–	–	Médiocre	CB	nulle	–	–
Chair tendre 35-50 et 50+	Acoustic	20	366	21,4	394	Médiocre	BA	forte	excellente	3
	Alouette	20,8	382	22,1	409	Bon	B	nulle	excellente	3
	Bionica	20,9	384	21,6	397	Moyen	B	nulle	excellente	3
	Cammeo	20,9	384	21,9	404	Moyen	B	légère	excellente	3
	Carolus	21,1	388	21,4	394	Moyen	BC	légère	excellente	3
	Cephora	22,1	409	21,8	402	Médiocre	B	forte	excellente	3
	Connect	22,3	413	21,5	396	Médiocre	CB	légère	excellente	2
	Coquine	21,8	402	22,1	409	Moyen	BC	légère	excellente	2
	Levante	22,2	411	22,4	415	Moyen	BC	légère	excellente	3
	Passion	17,9	323	18,4	334	Moyen	B	légère	bonne	2
	Sevilla	21,5	396	22,2	411	Mauvais	CB	légère	excellente	1
	Triplo	19	345	19,2	349	Bon	BA	nulle	excellente	3
	Twinner	19,2	349	19	345	Bon	BA	nulle	excellente	1
	Twister	16,4	292	18,6	336	Bon	BA	nulle	excellente	2
Frites 50+	Alanis	–	–	21,5	397	–	–	–	excellente	3

[1] Matières sèche
[2] Poids sous eau

Conclusion

La convention « pommes de terre robustes » prévoit la mise en place d'essais pluriannuels, de mesures quantitatives et qualitatives, ainsi que la diffusion des résultats au secteur.

Les résultats de cette première année d'essai doivent être analysés en tenant compte de 3 points : (1) L'été 2019 a été exceptionnellement chaud et sec sans mildiou dans la parcelle, (2) les différents groupes de variétés ont été cultivés de la même manière : fumure identique, densité de plantation fixe, date de défanage et de récolte ne tenant ni compte du marché (frais, transformation,...) ni des échantillonnages en cours de saison (évolution des calibres et des poids sous eau par exemple), et (3) une variété peut se comporter de manière très différente d'une année à l'autre, et doit donc être évaluée à la lumière de résultats pluriannuels.

Une année extrême est intéressante dans la mesure où elle peut mettre en évidence certains défauts ou faiblesses d'une variété mais les résultats obtenus ne peuvent pas être généralisés.

Deux exemples pour illustrer cet aspect : les résultats de la cotation gale commune (tableau 2) peuvent varier d'une année à l'autre en fonction de l'état d'humidité du sol lors de la tubérisation. Si une variété est cotée favorablement (fond vert, c-à-d très bon) cette saison (c'était une année à gale), on peut raisonnablement estimer qu'elle le sera aussi une année plus humide. De même (tableau 3), le noircissement après cuisson pourrait être plus important -tout autre aspect (par ex. fumure potassique trop faible, saison culturale froide et humide, eau de cuisson trop chlorée, ...) étant égal – une année où la quantité de précipitations plus abondante (comparativement à 2019) favoriserait la minéralisation de l'azote disponible pour la plante.

PORTRAIT

Portrait Eddy Hermans

À la ferme de Tri al Mé on cultive les pommes de terre sans cuivre !

Patrick Silvestre, Biowallonie

Rencontre avec Eddy Herman de la ferme de Tri al Mé à Orp-Jauche dans le Brabant Wallon.

Eddy est à la tête d'une exploitation en grande culture et maraîchage dans la région limoneuse de Hesbaye. En 2014, il commence à convertir ses terres en bio et actuellement celles-ci représentent 30-40 % de sa surface totale. Deux hectares sont consacrés au maraîchage. Il convertit ses terres en bio pas à pas afin de trouver des débouchés fiables, de se familiariser aux techniques de l'agriculture bio et de pouvoir gérer son temps.

Eddy commercialise sa production de légumes et de pommes de terre pour le marché du frais par la vente à la ferme et la vente en « demi-gros ». Un de ses souhaits à court terme est de créer un petit groupe d'agriculteurs pour investir dans une unité de conditionnement.

La production de plants de pommes de terre est également prévue.

La culture de la pomme de terre chez Eddy

Eddy n'est pas un débutant dans le domaine. Une des raisons du passage en bio c'est la suppression des pesticides. Il ne veut plus passer son temps à épandre des pesticides avec son pulvérisateur. Ne pas utiliser du cuivre contre le mildiou a été une évidence dès le départ.

« Si je passe en bio c'est pour me défaire des pesticides. L'utilisation d'un minimum de bio-pesticides est un point d'honneur important et le cuivre fait partie des métaux lourds que je ne veux pas utiliser »

Pour beaucoup, l'utilisation du cuivre en seulement 5-6 passages paraît dérisoire par rapport aux 12 à 20 passages de fongicide en conventionnel.

« Pour moi c'est encore de trop ! »

Et c'est par un ensemble de moyens qu'on parvient à réduire le cuivre :

- La base élémentaire de l'agronomie c'est la **rotation**. Une rotation longue de minimum 6-7 ans est essentielle.
- **Cultiver différentes espèces** pour casser le cycle des maladies et des ravageurs. En plein champ, Eddy cultive du froment, de l'épeautre, de l'avoine de printemps (parfois associée avec des pois), du trèfle violet porte graine (pour faire de la semence) et des pommes de terre. D'autres cultures vont rejoindre l'assolement comme la fèverole (associée avec un peu d'avoine), le maïs grain, l'orge brassicole et des pois de conserverie pour l'industrie.
- La **gestion de l'inter-culture** fait intégralement partie du système. En fonction des spécificités de la parcelle, les techniques iront des déchaumages répétés (dans le cas de la présence d'adventices vivaces) au semis d'un trèfle dans la céréale, au dernier passage de la herse étrille au printemps. Pour la maîtrise du taupin, qui est surtout problématique pour la culture de pommes de terre, Eddy réalise un labour d'été après la moisson avec un semis d'un mélange avoine de printemps/moutarde. Le radis chinois est également intéressant. Le couvert gèlera ou sera détruit mécaniquement au début du printemps.

Un couvert peut également être semé après déchaumage et les pailles, mélangées à du lisier, seront systématiquement incorporées au sol

- Le **choix des variétés** est un critère très important. Les variétés actuellement cultivées sont la Vitabella, la Céphora et l'Alouette. La Goldmarie va rejoindre le groupe si son aptitude à la résistance au mildiou se confirme. Ce sont toutes des bonnes pommes de terre qui ont chacune leur conduite culturale. Par exemple, la Vitabella fait vite de la matière sèche. Il faut donc surveiller sa maturité.

« Il faut sortir des standards variétaux et aller vers de variétés adaptées au bio »

« En circuit court, c'est plus facile d'expliquer aux consommateurs qu'il y a des habitudes à changer, par contre, à l'opposé, nous avons la grande distribution qui a encore besoin d'être éduquée ».

Eddy a 4 priorités :

- *La résistance au mildiou*
- *Le goût et de bonnes qualités culinaires.*
- *La facilité de conservation (dormance)*
- *L'aptitude à la sécheresse : un point d'attention qui devient incontournable.*

Quelques conseils d'Eddy aux agriculteurs qui veulent cultiver de la pomme de terre sans cuivre

« Bien veiller aux points expliqués ci-dessus.

Planter dans de la terre réchauffée des plants « réveillés » au stade point blanc minimum.

Réaliser des pré-buttes pour obtenir une levée rapide et régulière.

Toute avance de la culture est une avance sur le développement des maladies (Rhizoctone, Erwinia, mildiou, ...) et le désherbage sera facilité.

Utiliser des variétés « robustes » et soutenir la création variétale dans ce sens »

PORTRAIT

Portrait Raphael Hannart et Philippe Vaisière – HAPPY DUCHY

Des viticulteurs bio en permaculture au Grand Duché du Luxembourg.

Bénédicte Henrotte et Loes Mertens, Biowallonie

Raphael Hannart et Philippe Vaisière, deux amis belges de plus de trente ans partagent la même passion :la viticulture. Leur devise dans la vie c'est "good friends, good wines, good times".

Suite à l'acquisition de sa première parcelle en 2010, Raphaël, aidé de Philippe, fait ses premiers apprentissages viticoles. Ils ont vite opté pour une approche permaculturelle. Actuellement, ils gèrent un vignoble de 2,34 ha principalement aux alentours de Remerschen. Leurs parcelles aux sols calcaires, ont la chance d'être composées de gypse, unique dans la région. Leur approche systémique intègre la permaculture, la traction chevaline, les techniques bio et depuis cette année, l'apiculture (une ruche/ha). Prendre soin de tout le système leur permet de développer la résistance aux maladies et aux ravageurs des vignes et d'obtenir du raisin de bonne qualité.« *La force de la vigne, sa production, sa qualité, sa résistance se trouvent dans l'équilibre biologique qu'on lui confère.* » **Ils s'opposent au dogme conventionnel de la compétition entre la vigne et les adventices, où tout est désherbé.** Philippe, qui s'est formé en microbiologie du sol, ne jure que par un bon couvert de sol. Ils utilisent du BRF (du bois raméal fragmenté) avec un paillage de fumier de cheval. "Le mieux est de couvrir tous les pieds en BRF, tous les 3 ans. Quand on met le BRF avec le paillage de fumier de cheval, en deux jours, tout est blanc, donc remplit de mycélium. Les champignons vont dégrader et activer les bactéries du sol. Avec du compost, le risque est que la terre ne devienne trop riche. Avec trop d'intrants, les bactéries s'en vont." De plus, ils utilisent aussi le BRF pour activer la vie du sol aux pieds des vignes. Ensuite, ils implantent en interligne un mélange d'avoine, de crucifères, de trèfle incarnat et d'autres semences selon les sols. Ils utilisent l'avoine qui structure le sol, minéralise, nourrit (carbone lent) et est répulsive pour les nématodes. Les crucifères apportent le carbone rapide et le trèfle apporte de l'azote. « *La vigne, étant une liane, elle aime les couverts.*" Selon Philippe, pour obtenir des goûts puissants dans le vin, « *le mieux est d'écraser le mélange au rouleau, cela sert de paillage et permet de garder l'humidité du sol. Quand les plantes repoussent, elles tirent moins de nutriments du sol. Si l'on fauche le mélange, l'eau s'évapore et la repousse de la végétation puise plus de nutriments du sol* ». Pour eux, la permaculture est l'aboutissement du bio. Mais, disent-ils, « *il faut utiliser la technique jusqu'au bout et ne pas déroger aux règles en cas de difficultés (ne pas désherber) sinon, on perd tous les avantages de cette méthode* ». De plus, cette technique confère aux vignes une forte résilience aux mauvaises conditions climatiques. Les vignes conduites en permaculture résistent beaucoup mieux ou ne sont pas affectées par des épisodes de sécheresse et d'excès d'eau. Une fois le système bien en place avec un couvert bien développé, un peu de mildiou ne fera pas peur aux viticulteurs. Les vignes peuvent se passer de tout intrant extérieur car les champignons utiles colonisent l'espace. L'utilisation du cuivre en permaculture est contre-productive car il tue aussi bien les champignons pathogènes que les champignons utiles à l'activité du sol qui se sont développés grâce à la couverture du sol. À l'inverse, un sol nu laisse la place au mildiou et à l'oïdium (qui a tendance à changer le goût du vin). Au démarrage d'un projet, il faudra donc parfois utiliser le cuivre et/ou le soufre le temps de l'installation du couvert ou de trouver la bonne solution pour travailler en permaculture (par exemple si le couvert a du mal à se développer, ou s'il est trop compliqué de mettre du BRF ou d'aérer les vignes). C'est aussi le cas lorsqu'un vignoble sort d'un système avec traitement chimique. Dans ce cas, pendant 2 à 3 ans, il faudra soutenir les vignes au moment où elles sont les plus fragiles. En effet, pendant leur conversion, les vignes sont plus sensibles aux maladies car elles n'ont pas développé d'immunité et la couverture du sol n'est pas encore efficiente. Cette utilisation devra être réfléchie au cas par cas, grâce à l'observation de la santé des vignes. Raphaël et Philippe n'agiront que lorsqu'ils se rendent compte que la vigne se fragilise et que les conditions météo sont favorables au développement des champignons pathogènes. Pour Philippe et Raphaël, la permaculture est compatible avec la biodynamie. Ils n'ont pas constaté de soucis avec le quartz. Certains permaculteurs qu'ils accompagnent, utilisent la préparation 501 (silice de corne) aussi appelée « pulvérisation de lumière » car elle s'adresse aux parties aériennes des plantes, compensant le déficit de lumière et l'humidité qui favorise les maladies fongiques. Elle apporte une qualité lumineuse (cristalline) aux plantes et atténue les tendances aux maladies. **Pourquoi la traction chevaline ?** *"Mis à part l'avantage économique, il n'y a pas de tassement du sol. Le tassement est réparti et tu ne descends pas les terres, tu les remontes. L'impact sur la durée d'une vigne est qu'on peut y travailler 10-15 ans de plus."*

Au niveau des cépages, ils ont choisi le Müller Thurgau, le Elbling, le Pinot Noir et le Pinot gris. Choix qui ont été faits pour la qualité des vins et non pour une quelconque résistance aux maladies. Ils ne croient pas à la qualité de terroir des vins produits avec des variétés hybrides comme l'interspécifique. Pour eux, il est important d'avoir des cépages naturels, adaptés au terroir. C'est pourquoi ils essayent d'acheter leurs plants de vigne dans des régions proches. Grâce à leur système, ils obtiennent dans la plupart des cas de très bons rendements en pulpes comparable au conventionnel, avec une valeur nutritive plus importante, or me dit Philippe, « c'est la valeur nutritive qui est responsable du goût au vin ». Ils produisent du vin blanc Müller Thurgau, Elbling, Cuvée HAPPY et Pinot gris, du vin rouge Pinot Noir ainsi que des Crémants de Luxembourg et Sparkling Wine. Leurs méthodes particulières ont été bien pensées et testées. Cela vaut la peine d'en savoir plus…

www.happyduchy.com

PORTRAIT

Portrait Gabriel et Simon Van Parys – Ferme du GaSi

Une réflexion continue quant à l'utilisation du cuivre dans leurs vergers

Mélanie Mailleux, Biowallonie

Gabriel et Simon ont repris une activité de maraîchage et d'arboriculture à Incourt en 2013. Depuis 2016, la totalité de leurs terres sont certifiées bio et sont actuellement composées de deux vergers et d'une parcelle destinée au maraîchage et aux petits fruits. Ils ont récemment acquis une troisième parcelle pour y planter un verger de pommiers. Rencontre avec Simon Van Parys.

Les produits de la ferme du GaSi

Des légumes, des fruits du verger et des petits fruits sont produits à la ferme du GaSi. Le maraîchage occupe environ 2ha dont 4000 m² de serres. Actuellement, les deux vergers s'étendent sur 4,5 ha avec 12 variétés de pommes et 8 variétés de poires. Quelques lignes de pruniers et cerisiers sont également cultivées. Une nouvelle parcelle est en cours de plantation de pommiers. En effet, l'ensemble de leurs pommiers actuels arrive en fin de vie et l'objectif est de les remplacer par des poiriers lorsqu'ils seront arrachés d'ici quelques années. En plus des vergers et du maraîchage, Simon et Gabriel cultivent des petits fruits : framboises, mûres, groseilles, cassis, casseilliers, kiwais. Ils essayent même le kiwi.

Parallèlement à leurs activités horticoles, Simon et Gabriel sont présents sur 7 marchés par semaine (à Bruxelles, Eghezée, Ottignies et Louvain-la-Neuve) et ont également un point de vente à la ferme le samedi. Ils vendent aussi leurs produits via la coopérative Agricovert et ont des partenariats avec d'autres producteurs bio de la région et avec un grossiste bio pour les produits non régionaux ou hors saison.

Tout fruit qui n'a pas été vendu au marché ou qui ne pourra être vendu en frais pour l'une ou l'autre raison (fruit abimé, fruit trop mûr,...) sont envoyés au pressoir de l'Exploitation de Vergers Hesbignons à Fernelmont pour être pressés en jus : pommes, poires ou encore en mélange avec des fruits rouges, des cerises, de la betterave... Les fruits rouges abîmés sont congelés et également envoyés au pressoir lorsqu'ils ont une quantité suffisante.

L'utilisation de cuivre à la ferme du GaSi

En maraîchage, le cuivre n'est pas utilisé. Pour les cultures de tomates, ils n'utilisent pas de préventif pour lutter contre le mildiou. Le mildiou est continuellement présent mais lorsqu'il commence à se développer de façon plus importante, Simon et Gabriel ferment les serres afin de le stopper grâce à la chaleur. Les serres doivent ainsi être fermées pendant 1 à 2h pour augmenter la température dans la plante et ainsi tuer le champignon.

Par contre, en arboriculture, le cuivre est utilisé sous forme d'engrais (Vivacuivre) et sous forme d'hydroxyde de cuivre, essentiellement contre la tavelure du pommier. Les doses de cuivre varient en fonction de la saison et est parfois associé à du soufre en début de saison. Lorsque la chaleur est plus importante, le soufre est à proscrire afin d'éviter des brûlures sur les fruits. Les poires étant un peu plus résistantes à la tavelure, ils essaient d'utiliser le cuivre moins souvent.

Selon Simon, la législation bio n'est pas toujours claire et parfois aberrante. En effet, selon lui, ce n'est pas logique que des produits puissent être utilisés en pulvérisation foliaire sur les arbres mais ne peuvent pas être utilisés au sol. *« Comme si tout le produit restait en suspension et rien n'arrivait au sol »* s'indigne Simon.

Pour les traitements en arboriculture, ils disposent d'une station météo et du logiciel RIMpro[1]. Ils bénéficient également de l'aide d'un conseiller technique en arboriculture qui leur fournit des avertissements lorsqu'un traitement est nécessaire. Toutefois, seuls Simon et Gabriel sont habilités à traiter. Mais du fait qu'ils sont fort occupés par les marchés, ils n'ont pas toujours le temps ou ne sont pas toujours sur la ferme au moment où un traitement est nécessaire. C'est pourquoi, en moyenne, un tiers des traitements recommandés n'est pas réalisé. Cela leur pose parfois des problèmes et ils sont bien conscients qu'ils ne sont pas à l'optimum de leur production. Toutefois, leurs clients sont tolérants : des pommes non calibrées, avec quelques déformations ou avec quelques taches de tavelure se retrouvent dans leurs caisses pour les marchés.

En 2019, 9 traitements au cuivre ont été réalisés, pommes et poires confondues. Mais il est difficile de définir une moyenne par année car ils travaillent avec différents produits phytosanitaires et lors de traitement au cuivre, la quantité varie en fonction de la température. Maximum 300g de cuivre métal/hectare est pulvérisé par traitement. Selon Simon, la limite autorisée est largement suffisante en culture pérenne.

Pour les pruniers et les cerisiers, ils ne font aucun traitement spécifique. Tout au plus ils appliquent les fonds de cuve après traitement sur pommiers et poiriers.

De plus, les produits utilisés sont *« des produits qui sont soit détruits par les UV soit par les conditions climatiques. Ceux-ci ne se retrouvent donc pas dans les fruits (pépins, chair ou peau) »*.

[1] Outil d'aide à la décision dans la lutte contre les contaminations primaires de la tavelure du pommier

Quelles alternatives au cuivre à la ferme du GaSi ?

Comme alternatives au cuivre, Simon travaille essentiellement avec du soufre, de la bouillie sulfo-calcique (BSC) et du bicarbonate de potassium. Ce dernier sera privilégié lorsqu'il peut être utilisé à la place du cuivre, du soufre ou de la BSC. Mais le bicarbonate ne peut pas être utilisé lorsqu'il fait trop chaud et qu'il n'y a pas d'humidité sur les arbres. Depuis plusieurs années, la BSC, dont l'usage est controversé, fait l'objet d'une autorisation de 120 jours pour situation d'urgence[2], suite à une demande du secteur, pour une utilisation ponctuelle de mars à juillet contre la tavelure. « *Ce fongicide est le seul produit qui permet de rattraper une infection (alors que les ascospores sont déjà présents) car il peut agir lors de longues périodes d'humidité suivie d'une période de chaleur* » indique Simon. Il ne voit actuellement pas comment s'en passer tant qu'il n'y a pas de nouvelles pratiques ou alternatives concluantes et tant qu'on ne change pas les mentalités des consommateurs vis-à-vis des pommes tavelées.

Les produits alternatifs au cuivre agréés en bio, sont, selon Simon, assez limités. Par exemple, la décoction de prêle est difficile à trouver. Il a déjà réfléchi à faire ses décoctions lui-même mais l'espace nécessaire pour stocker la décoction qui doit macérer en cuve pendant un certain temps à une certaine température, est un frein pour lui.

Des pratiques agricoles pour diminuer la pression du champignon

Comme pratique préventive, Simon et Gabriel travaillent sur la réduction de l'inoculum primaire. Lors de la récolte, tous les fruits sont récoltés. Les fruits abîmés, déformés,... sont laissés au sol. Les fruits valables pour la transformation en jus seront ramassés. Ensuite, dans les allées enherbées entre les lignes, ils passent un broyeur afin d'hacher au maximum les feuilles et les fruits abimés afin qu'ils se décomposent plus vite. Avant la chute des feuilles, ils passent aussi avec une désherbeuse au pied des arbres pour ouvrir le sol et ils le referment une fois que les feuilles sont tombées afin d'enterrer celles-ci. Des poules et coqs circulent également dans le verger. Simon envisage d'augmenter le nombre de poules et d'intégrer en plus des oies.

La sélection de nouvelles variétés de pommes

La ferme du GaSi fait partie de Novafruits, une association qui favorise la création variétale et la sélection participative en collaboration avec le CRA-W. Elle rassemble essentiellement des arboriculteurs bio du Nord de la France et quelques arboriculteurs wallons. L'objectif de Simon est d'avoir, à terme, une trentaine de variétés différentes sur 5ha. Lors de sa sélection de pommes pour son nouveau verger, il a fait son choix en priorité sur base de la rusticité des fruits et sur leur gout. La résistance aux maladies est un point important mais il prend en compte, avant tout, le coté gustatif. « *Le commerce doit pouvoir fonctionner, il faut donc des pommes compatibles avec ma clientèle. Des pommes avec des parfums et des saveurs qui rappellent des anciennes variétés* ». Il a également choisi des variétés un peu plus hâtives pour avoir plus de choix en début de saison.

A côté de ces variétés plus rustiques, il conserve des variétés plus sensibles à la tavelure telles que la Jonagold, Delbar ou Elstar. Car pour que sa clientèle veuille bien tester de nouvelles variétés, il doit garder un point d'accroche avec des variétés bien connues de ses clients. Sur ces variétés, il devra donc continuer à faire les traitements recommandés, alors qu'il pourra sans doute les diminuer sur les variétés plus rustiques. Toutefois, il fait remarquer, que les nouvelles variétés qu'il va implanter ont été sélectionnées en France et donc pas nécessairement dans les mêmes conditions climatiques et dans le même type de sol qu'en Wallonie. Simon prend donc un risque car la tavelure peut ne pas s'exprimer de la même façon.

Et dans le futur ?

Gabriel et Simon réfléchissent continuellement à l'évolution de leur ferme. Ils sont actuellement en train de tester une nouvelle méthode de taille beaucoup utilisée en France où la seule charpente est le tronc avec des branches juvéniles qui sont remplacées souvent. Ce type de taille donne de meilleurs résultats sur le long terme (diminution des chancres et de la tavelure sur bois, arbres moins volumineux mais ayant toujours une production correcte,...).

Ils pensent également à planter plus tard une parcelle d'arbres hautes-tiges. Mais les arbres hautes-tiges nécessitent plus d'investissement si l'on veut vendre les fruits en frais (une nacelle par exemple).

Placer une bande fleurie entre les lignes nécessite de modifier l'outillage et la technique de tonte. Il s'agit là aussi d'un investissement non négligeable. Simon envisage donc de semer des prés fleuris entre ses serres.

Peut-on se passer du cuivre en arboriculture ?

Selon Simon, « *si l'on n'essaie pas, on ne le saura pas. Mais si on le supprime, on ne reviendra pas en arrière. C'est ça le problème. Au Pays-Bas, ils ont interdit le cuivre et ils ont beaucoup de problèmes* ». Sur le marché, il y a de temps en temps un nouveau produit qui apparait et un produit qui est interdit pour une raison ou une autre sans toujours d'alternatives. Ce qui laisse les producteurs démunis. « *Avant de supprimer un produit, il faut d'abord trouver une alternative qui a fait ses preuves.* » conclut Simon.

www.lafermedugasi.be

[2] L'autorisation a été accordée en application de l'article 53 du Règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. Cet article permet d'accorder une autorisation dans des circonstances exceptionnelles. Ceci est uniquement valable pour un usage limité et contrôlé, et si la production végétale menacée ne peut être protégée du danger par d'autres moyens raisonnables.

La conservation des fourrages : les silos

Raphaël Boutsen et Damien Counasse, Biowallonie

Pour rappel, le but de l'ensilage est de stocker un fourrage à l'état humide grâce à une fermentation qui aboutit à une inhibition de toute évolution métabolique du fourrage. Pour atteindre cet état stable qui permet une conservation prolongée du fourrage, l'enjeu est d'obtenir des quantités d'acides lactiques suffisantes pour atteindre un pH acide rapidement. Cette transformation que subit la plante, doit limiter au maximum les pertes de valeur alimentaire et de matière de départ.

Si l'ensilage est suffisamment compacté et couvert de manière hermétique rapidement après la récolte, l'oxygène restant dans la masse de fourrage est évacué laissant place à un milieu anaérobie où vont s'installer les bactéries lactiques. Ces bactéries anaérobies s'installent alors rapidement en transformant efficacement les sucres en acide lactique et permettent ainsi d'abaisser le pH à une valeur proche de 4. Pour y arriver, il nous faut une communauté de bactéries lactiques présentes sur les fourrages frais. Une fois installées, elles produiront l'acide lactique qui « stérilisera » le silo par la diminution du pH (<4,5) et inhibera ainsi toute autre communauté de micro-organismes responsable de mauvaises fermentations. **La flore aérobie** produit quant à elle peu d'acide et est responsable d'échauffement du silo, de moisissures ou de remontées de pH après ouverture. Les bactéries butyriques sous forme de spores dans la terre présentes dans la masse d'herbe vont se développer plus tard dans la fermentation de l'herbe si le pH n'est pas suffisamment bas. Elles provoquent des pertes de matière sèche et de valeur azotée. Il est donc important de limiter leur présence par l'apparition de terre dans le fourrage.

Règles pour le tassement du silo :

- Pression des pneus maximale
- Eviter les roues jumelées
- Vitesse entre 4 et 6 km/h
- Couches de fourrage de max. 30 cm à la fois
- Tassement dès la première remorque
- 3 passages par remorques déposées et poursuivre encore 1h après la fin du silo
- Longueur de coupe <40 mm

Au-delà d'un débit de chantier 20T de MS/h, l'idéal est de travailler sur deux silos avec deux tasseurs. Attention, plus le fourrage est sec plus il est nécessaire que le tas ait une densité importante pour garantir une absence d'air et donc une longue conservation. Or plus le fourrage est sec plus il est difficile à tasser. Aussi, plus il est sec plus il devra être haché finement afin d'améliorer sa compressibilité. La matière sèche idéale d'un ensilage se situe entre 30 et 45 %, en dessous de cette valeur, des pertes par des jus apparaissent et au-delà, il y a des risques de mauvaises fermentations et des difficultés de compactage. Le pré-fanage souhaité pour la récolte doit être rapidement atteint pour limiter les pertes de sucres et de protéines par respiration.

Tableau 1 : Test pour déterminer la matière sèche du fourrage. L'essorage consiste à tordre un grosse poignée de fourrage avant récolte.

15 % MS	Herbe fraîche
20-25 % MS	Mains mouillées en pressant le fourrage. La torche de fourrage reste pressée une fois la pression relâchée.
30 % MS	Mains humides seulement si on essore le fourrage. La torche se détend lentement.
35 % MS	Légère impression d'humidité après forte pression et essorage. La torche se détend immédiatement.
40-45 % MS	Mains sèches mais si essorage intense

Conditions de réussite d'un ensilage

- **Bon équilibre graminées/légumineuses dans les fourrages : éviter les légumineuses pures qui contiennent moins de sucres (luzerne !)**
- **Stade physiologique optimal pour la fauche : fin montaison début épiaison pour les graminées et bourgeonnement pour les légumineuses (min. 12-15 % de sucre de la MS)**
- **Bon moment : intervenir en fin de rosée pour ne pas piéger de l'eau dans le fourrage**
- **Faucher à hauteur régulière de 7-8 cm**
- **Bon entretien des parcelles de fauche (hersage) pour limiter l'incorporation de terre dans le silo**
- **Bon tassement de la masse et fermeture rapide et étanche du silo**
- **Bon réglage du matériel de fenaison : éviter perte, terre dans le fourrage**
- **Utilisation d'un conservateur si nécessaire**

Nous rappelons également que si le fourrage arrive trop sec dans le silo, il est difficile de bien le tasser et d'obtenir un milieu anaérobie. Ainsi, les risques de mauvaises fermentations peuvent être accentués lorsque les conditions de récolte sont séchantes et très chaudes. Le fourrage est alors pauvre en sucre et les bactéries lactiques peu présentes, leur développement est alors plus difficile dans le silo. Dans ce cas, nous pouvons utiliser des conservateurs pour favoriser les conditions de stabilisation du silo. Les conservateurs utilisés sont le sel, bactéries lactiques pulvérisées lors de la récolte du fourrage au champ, de l'acide ou encore du lactosérum. Le **sel** utilisé en quantité suffisante a une action inhibitrice sur les clostridies butyriques. On peut en incorporer jusqu'à 1,5 à 2,5 % de la MS et 2,5 à 3 kg/m^2 lors de la couverture du silo. Il est facile à appliquer avec un petit semoir à engrais peu couteux et utile au métabolisme des bovins. Les acides organiques ont un effet inhibiteur des fermentations en abaissant directement de façon importante le pH. On peut par exemple incorporer de l'acide formique au fourrage. Ils peuvent aussi être intéressants lors de l'échauffement du silo après ouverture. Ce type de conservateur est très abrasif pour le matériel et les bétons.

Des conservateurs de type biologiques à base de **bactéries lactiques** peuvent être appliqués directement via la machine de récolte. Cela permet d'avoir directement la population optimale de bactéries lactiques dans le silo et non 3 à 4 jours après quand le milieu est devenu anaérobie. Ce genre de conservateur n'est pas intéressant seul si le fourrage est très pauvre en sucre (luzerne pure, fourrage à stade avancé...). Dans ce cas, on peut le combiner à un apport de sucre par ajout de céréales broyées (1kg d'orge = 150 g d'acide lactique supplémentaire) ou de lactosérum en poudre ou frais[1] si le fourrage est suffisamment sec.

[1] A tester

Les légumes en primeurs

Prisca Sallets, Biowallonie et Tom Schmit

La production de primeurs au printemps en culture maraîchère est très importante car ce sont des périodes de l'année ou les clients sont nombreux avant les vacances d'été et l'arrivée des légumes plein champ ou des potagers familiaux. Retour de la journée d'échange sur les primeurs du 10 avril 2017 avec Tom Schmit, Bram Taks et François Dereppe.

Pour la production de primeurs, deux stratégies sont possibles :

1. Le semis ou la plantation à l'automne

La difficulté réside dans le choix d'une variété adaptée, sa résistance aux conditions hivernales (gel, excès d'eau), les problèmes de désherbage et les risques importants de maladies. Les risques de cet itinéraire en extérieur sont importants, la variante sous abri est donc plus adaptée.

2. Le semis ou la plantation au printemps

Au printemps, l'utilisation de serres, de tunnels nantais ou de voiles de forçage permet de produire plus tôt car le sol est plus vite ressuyé et plus chaud, ce qui accélère la vitesse de croissance et de développement. Pour étaler la production, il est intéressant d'utiliser ces différents degrés de protection (serre, tunnel nantais, voile de forçage, en extérieur sans protection) ainsi que des périodes de semis/plantation différentes.

Un juste compromis est à trouver entre précocité et risque car rien ne sert de semer ou planter trop tôt car la température du sol et la luminosité sont des facteurs limitants dans notre région. En implantant la culture trop tôt, on rencontre également plus de difficultés à désherber.

Dans la plupart des cas, au printemps, on favorisera la plantation au lieu du semis pour augmenter la précocité. Pour toutes les cultures sensibles au gel, le voile de forçage sera essentiel à placer en cas de risque. Toutefois, l'usage d'un voile de forçage en extérieur et sous abri aura toujours un intérêt pour toutes les cultures car un faible gain en température change déjà beaucoup de choses. Son intérêt en extérieur sera multiple car il protège également des dégâts du vent et des animaux. Les arceaux pour soutenir les voiles de forçage ne seront pas essentiels sous serre. Ils permettront tout de même, dans le cas de plantes gélives, à ce que le voile gelé ne gèle pas les feuilles à son contact.

Il faudra veiller également à utiliser des variétés adaptées à ces situations particulières.

Pour les cultures nécessitant un sol suffisamment réchauffé à la plantation, il est envisageable de bâcher la surface plusieurs jours avant avec un plastique noir, marron translucide ou transparent (par ordre croissant de potentiel de réchauffement). Travailler le sol une semaine avant, permet également de réchauffer le sol. Au plus tôt la bâche sera posée, au plus elle aura un effet bénéfique, en pratique, elle est généralement posée après le travail du sol.

Le tableau page 48–49 présente des pistes d'itinéraires de culture pour pouvoir proposer une gamme diversifiée le plus tôt possible. Ces données sont valables pour le nord du sillon Sambre et Meuse et sont à adapter à chaque terroir (orientation, texture, etc.). Pour la plupart des cultures, différentes stratégies peuvent être envisagées. Le choix sera propre à chaque situation : conditions pédoclimatiques, surface disponible sous serre, période de commercialisation, répartition du temps de travail, etc.

CONSEILS TECHNIQUES

CONSEIL DE SAISON EN MARAÎCHAGE

AIL	Il est possible de produire de l'aillette ou de l'ail frais. Les caïeux sont plantés soit à l'automne pour les variétés d'automne, soit au printemps. Cette culture peut se faire soit en pleine terre, sous voile de forçage ou sous serre.
BETTE	Les plants de la saison précédente peuvent passer l'hiver et reprendre au printemps que ce soit en serre ou en extérieur. L'inconvénient sera l'entretien de la culture. Sinon, les bettes peuvent également être plantées la dernière quinzaine d'aout sous tunnel pour une production hivernale et début du printemps ou début novembre pour une production au printemps. On peut également les planter au printemps, plus serrées en les récoltant rapidement jeunes en plante entière car ces séries sont sensibles à une montaison prématurée.
BETTERAVE ROUGE	On peut débuter les plantations ou semis au mois de mars avec un risque de montaison prématurée sous serre ou voile de forçage.
BROCOLI	Plantation possible à partir de mi-mars sous tunnel ou en extérieur avec un voile si les conditions sont bonnes pour une récolte en juin. A cette période, il y a un risque de plants borgnes à cause du froid et de pommaison prématurée.
CAROTTE	Pour de la carotte botte primeur, un semis est possible en septembre sous serre pour une récolte au printemps mais cet itinéraire est très risqué. Sinon, sous serre à la mi février et mars pour une récolte en mai et juin.
CÉLERI VERT	Plantation possible sous serre à partir du mois de mars.
CERFEUIL	Semis ou plantation à partir de la mi-août en extérieur et jusque septembre sous tunnel pour une récolte d'automne et une seconde coupe au printemps si la culture est sous tunnel. En extérieur, le cerfeuil passe difficilement l'hiver chez nous. Il est également possible de le semer ou le planter au printemps, ce qui décale le moment de montaison. Planter à la mi-octobre ou semer début octobre, sous serre, il pourra être récolté deux fois de fin février à début avril.
CHOU POINTU	Plantation en mars sous tunnel ou en extérieur avec un voile si les conditions sont bonnes pour une production de fin mai à juin. Montaison rapide à cette période
CHOU-FLEUR	Plusieurs itinéraires de plantation sont possibles avec des variétés à cycle long adaptées à la période hivernale du mois de juillet jusqu'au début du mois de septembre. Pour une production hivernale et jusqu'à fin avril. Ensuite, on peut implanter des plants à partir de mars sous tunnel ou en extérieur, si les conditions sont bonnes, qui produiront en juin.
CHOU-RAVE	Plantation en mars sous tunnel pour une production vers la mi-mai.
COURGETTE	On pourra envisager une première plantation sous tunnel à partir de mi-avril sur un sol suffisament réchauffé avec un voile P17 et utiliser des variétés adaptées à la culture précoce sous abri. La réussite de cette culture reste aléatoire mais vaut la peine d'être testée.
CRESSON	Semis ou plantation à partir de la mi-août en extérieur ou sous tunnel pour une récolte d'automne et une seconde coupe au printemps. Une plantation à la mi-octobre ou un semis début octobre, sous tunnel, produira deux coupes au printemps. Il est également possible d'en planter en mars sous tunnel, ce qui décale la période de récolte. Dans ces deux scénarios, une seule coupe sera possible.
ÉPINARD	Semis ou plantation en octobre et novembre sous tunnel pour une production en hiver et début de printemps. L'hivernage en extérieur reste délicat car les feuilles s'altèrent assez bien. Des semis ou plantations successifs en février et mars permettent également d'étaler la production et d'en proposer jusqu'à la mi-juin avec un semis fin mars en extérieur. Après cette date, la culture est beaucoup plus risquée en raison du risque d'une montaison prématurée.
FENOUIL	Plantation en mars sous tunnel pour une production à partir de la mi-mai.
FÈVE	Semis à partir de février possible sous tunnel. Le semis de septembre sous serre pour une production précoce au printemps est une autre alternative. Les fèves peuvent se récolter à un stade plus jeune (taille d'un gros haricot) et sont à consommer alors avec la gousse (fevette).

CONSEIL DE SAISON EN MARAÎCHAGE

FRAISES	Implantation des plants frais à la mi-août ou deuxième année de production. Mise en place du plastique du tunnel de janvier à mars pour une production au mois de mai. On peut espérer avancer d'une semaine la récolte en plaçant un P17 ou un plastique perforé 3-4 semaines avant la récolte. Choisir des variétés précoces.
HARICOT	Un semis ou une plantation (reprise difficile) est envisageable à partir de début avril sous serre avec un sol suffisament réchauffé (10°C) ou à la fin avril en extérieur avec un voile de forçage.
LAITUE	Il existe des variétés d'hiver qui sont plantées avant l'hiver qui reprennent au printemps et sont récoltées tôt (Val d'Orge). Sinon, plantation en mars sous tunnel pour une récolte en mai.
LAITUE À COUPER	Semer ou planter à l'automne (septembre, octobre) et au printemps (à partir de début mars) pour une production en hiver et printemps.
MÂCHE	Plantation de mi-octobre à novembre pour l'année suivante et en février jusqu'à la mi-mars au plus tard pour la suite. Après cette date, montaison trop rapide.
NAVET	Semis direct ou plantation en février sous serre et en mars à l'extérieur.
OIGNON BLANC, JAUNE, ROUGE ET ÉCHALOTE	Pour la production de botte d'oignons ou échalote en frais, on pourra planter des bulbilles, des mottes ou faire un semis jusque début octobre au plus tard sous serre ou bien au printemps à partir du mois de mars. Pour les itinéraires d'automne, il faut absolument utiliser des variétés adaptées à ces itinéraires (Vaugirard, Troy F1) et la durée d'entretien de la culture est plus longue.
OIGNON CIBOULE	même logique de date d'implantation que pour l'oignon blanc.
PAK CHOI	Plantation en mars sous tunnel, tunnel nantais ou en extérieur avec un voile de forçage. Production fin mai et juin. Montaison rapide.
PERSIL	Semis ou plantation à partir de la mi-août en extérieur ou sous tunnel pour une récolte d'automne et une seconde coupe au printemps. Plantation également possible à partir du mois de mars sous tunnel.
POIREAUX	En théorie, possibilité de faire des poireaux "baguettes" pour la soudure de mai-juin mais ne semble pas très intéressant.
POIS	Semis de variétés naines et précoces en février sous tunnel. Possibilité également de repiquer en motte les premiers pois mais semble fastidieux.
POMME DE TERRE	Plantation dense (2 lignes par planche et tous les 30 cm sur la ligne) sous tunnel à partir de janvier pour une production fin avril à début mai. Pré-germination des plants pour gagner en précocité. Récolter à partir de 2kg/m². Sinon, à l'extérieur en mars avec un voile de forçage.
POURPIER D'HIVER	Semis ou plantation début octobre pour une récolte début du printemps. Semis et plantation début novembre pour une récolte mi-avril.
RADIS, ROQUETTE, MIZUNA, CORIANDRE	Semis ou plantation à partir de février sous serre. La roquette et la coriandre peuvent passer l'hiver sous serre en étant semées ou plantées début octobre, pour être récolté en mars-avril.
TOMATES	Plantation possible à partir de la mi-avril sur un sol réchauffé. Choisir des variétés à maturité précoce. Avant cette date, le risque n'en vaut pas la peine et les plants peinent à démarrer de toute façon.

RÉCOLTEZ BIEN ÉQUIPÉ !

www.terrateck.com - 03.74.05.10.10

Terrateck

VÊTEMENTS ET ACESSOIRES
UNE GAMME DÉDIÉE À LA RÉCOLTE !

COUTEAUX DE RÉCOLTE - GANTS ÉTANCHES -
VÊTEMENTS PROFESSIONNELS

FERAUCHE & GILLET

Distributeur Terrateck
www.feraucheetgillet.be
0470/655.711

DUMOULIN sa I Parc industriel 18 I B-5300 Seilles
T +32(0)85 82 52 01 I F +32(0)85 82 64 00 I info@dumoulin.eu
www.dumoulin.eu

follow us on YouTube

DUMOULIN
expert in animal feed

L'élevage des porcs en agriculture biologique

Le Bien-être, une notion qui évolue avec les avancées de la recherche

Marie Moerman, CRA-W/CtRAb

Ces dernières années, les attentes autour du bien-être animal ont fortement augmenté. Au sein de l'Union Européenne, l'élevage fait l'objet de nombreux débats relatifs à son impact sur les milieux naturels et la santé, à la manière dont sont traités les animaux et aux modes d'élevage jugés trop intensifs. Les travaux portant sur les attentes des consommateurs vis-à-vis du bien-être indiquent une demande pour des produits respectueux de cette dimension.

Un troisième livret vient d'être publié par la Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique du CRA-W. Traitant du bien-être animal en élevage porcin, il est dans la lignée de deux précédents livrets dédiés à l'élevage des monogastriques. Le premier concerne l'alimentation en élevage de porcs bio et le deuxième le parcours aménagé pour volailles (cf. Avancées du Bio des Itinéraires Bio 38 et 47). Il s'inscrit dans la volonté accrue de la recherche à communiquer efficacement les résultats des actions scientifiques menées, entre chercheurs et vers l'encadrement.

Le bien-être animal, une notion qui évolue avec les progrès de la science

Le bien-être animal est un concept complexe pour lequel il existe des perceptions très variées. L'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire, alimentation, environnement, travail) propose une définition du bien-être animal prenant en compte l'évolution des connaissances scientifiques :

« Le bien-être d'un animal est l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que de ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal » (ANSES, 2015).

Les besoins des animaux font référence aux « 5 libertés » décrites pour la première fois par le R. Brambell dans les années 1960 (absence de faim et de soif, absence d'inconfort, absence de douleur, absence de peur et de détresse et possibilité d'exprimer des comportements normaux). La prise en compte du bien-être animal ne doit cependant pas se limiter à la satisfaction des besoins physiologiques et l'évitement des sentiments négatifs. L'Agriculture biologique, en mettant l'accent sur le caractère naturel du système de production, apporte à la définition de bien-être une plus grande possibilité d'expérience et d'expression de comportement par l'enrichissement du logement et l'accès à un parcours extérieur (entre autres).

Aujourd'hui, des éleveurs et des consommateurs sont demandeurs de conseils et de garanties de la prise en compte du bien-être animal à tous les échelons de la production, du transport et de l'abattage. La conception de l'animal machine a cédé la place à celle de l'animal sujet. Cette évolution morale est à mettre en regard des progrès scientifiques en matière de connaissance des fondements physiologiques de la douleur ou de la conscience chez l'animal.

Le bien-être animal, un des principes fondamentaux de l'agriculture biologique

Le bien-être animal constitue un des piliers de l'agriculture biologique. La liberté, les surfaces allouées par animal en bâtiment, l'accès au plein air, la présence de litière et la distribution de fourrages grossiers prévus dans le cahier des charges de l'agriculture biologique sont des facteurs positifs pour le bien-être des animaux. Dans la mesure où les problèmes de santé sont bien gérés et anticipés, l'élevage biologique doit permettre un haut niveau de bien-être animal (Spoolder 2007). Cependant, les techniques d'élevage ont parfois été pointées du doigt, estimant que les animaux ne sont pas toujours traités (soignés) correctement. Parmi les raisons invoquées, la limitation du nombre de traitements allopathiques, les délais d'attente plus longs entre l'utilisation d'un traitement et la consommation d'un produit animal. À cela s'ajoute la réticence de certains éleveurs biologiques à utiliser les traitements allopathiques autorisés et à vacciner (Dourmad and Riquet, 2014).

Face à ces éléments contradictoires, deux projets majeurs à l'échelle européenne, ont rassemblé des données de terrain, en vue de fournir une évaluation objective du bien-être des porcs en élevage biologique :

- Le projet CorePig qui évalue le bien-être et la santé des porcs dans 101 fermes de 6 pays européens, en utilisant des paramètres mesurés sur les animaux ;
- Le projet ProPig (faisant suite à CorePig) qui collecte des données de bien-être dans 74 fermes de 8 pays européens. Les mesures concernent l'environnement et la gestion technique des élevages. Elles sont prises également sur les animaux, intègrent les traitements vétérinaires et les performances des élevages.

Ces deux projets ont abouti entre autres à la production de guides destinés aux éleveurs qui reprennent les points d'attention par phase et par stade physiologique et qui concernent le logement, l'environnement social, les pratiques d'élevage, la génétique.

La castration autorisée en bio ?

La castration chirurgicale des porcelets est une pratique courante et de plus en plus controversée, qui touche plusieurs dizaines de millions de porcs chaque année dans l'Union Européenne (61 % et 81 millions de porcs en 2015 selon De Briyne, et al. 2016a). Cette pratique existe de longue date dans les élevages de porcs dans le but d'éviter aux consommateurs la présence d'odeurs désagréables dans la viande mais également des comportements agressifs et sexuels qui peuvent détériorer le bien-être animal et/ou la qualité de la carcasse.

La castration suscite de nombreuses réactions, d'autant plus en élevage biologique où un haut niveau de bien-être animal et de naturalité est attendu. Si la castration des porcelets est maintenue jusqu'à présent en agriculture biologique (et en élevage conventionnel), c'est parce que peu de solutions viables applicables à l'ensemble de la chaine de production de la viande de porc (éleveurs, abattoirs, transformateurs, distributeurs et consommateurs) ont été trouvées. Ces solutions concernent la réduction du risque d'odeur et la détection des carcasses qui resteraient odorantes malgré l'application de ces solutions (Parois, Bonneau, et al. 2018a).

De plus, il n'existe actuellement pas de marché européen harmonisé pour la viande de porcs non castrés (2019).

Des exemples existent cependant à travers différents pays d'Europe (Delhaize, Lidl et Colruyt en Belgique, la Cooperl en France pour ne citer qu'eux) qui montrent qu'il est possible d'abandonner la castration tout un assurant le développement d'une filière agro-alimentaire rentable.

En conclusion, le bien-être animal est un concept qui prend de plus en plus de place dans les attentes de la société en matière d'élevage des animaux de rente. La perception du bien-être par le consommateur est un facteur important à prendre en compte car il influence ses choix. À l'échelle européenne, en 2015, 94 % des citoyens ont jugé important le bien-être des animaux en ferme et 52 % ont déclaré rechercher sur les produits alimentaires des indications sur le niveau de bien-être animal. Ceci a conduit un ensemble de pays à mettre en place des labels pour étiqueter les produits selon le bien-être animal.

Les conceptions du bien-être animal sont souvent divergentes entre le consommateur, l'éleveur et la recherche scientifique. Elles font cependant partie intégrante d'un système agricole commun, soutenu par les connaissances des consommateurs sur les pratiques et la production agricole. Il convient dès lors de favoriser le dialogue entre éleveurs, consommateurs et scientifiques, afin d'améliorer la connaissance et la reconnaissance mutuelle.

L'élevage des porcs en agriculture biologique — LE BIEN-ÊTRE
Livret disponible en version PDF en ligne www.cra.wallonie.be et en version papier sur demande à celluleagribio@cra.wallonie.be

[1] Ce qui contraint l'éleveur à écarter de la consommation tout produit animal, endéans de ce délai d'attente.
[2] Comme dans le cas des anti-parasitaires.
[3] Le scatol et l'androsténone sont les deux molécules les plus incriminées dans « l'odeur de verrat ». Le scatol ou 3-méthylindol résultent de la fermentation du tryptophane au niveau du colon et l'androsténone est une phéromone stéroïdienne produite au niveau des testicules.

Retours sur la dernière Assemblée Sectorielle des producteurs Bio sur le thème « Quelle agriculture biologique en Wallonie en 2030 ? »

Aline Boursault, Socopro

Le dernier rendez-vous semestriel du secteur bio du Collège des Producteurs a eu lieu le vendredi 08 novembre au Domaine du Chenoy à Emines. 35 personnes étaient présentes pour faire le point sur les dossiers en cours du Collèges, débattre sur le thème « Quelle agriculture biologique en Wallonie en 2030 ? » et ensuite visiter le domaine viticole bio.

Contexte

En juin 2013, la Wallonie s'est dotée d'un Plan Stratégique bio qui fixe notamment des objectifs d'évolution à l'horizon 2020 : 18 % de la surface agricole utile, 2.000 exploitations certifiées bio et 6 % de part de marché des produits bio.

Ce plan arrivant à son terme fin 2020, le Collège des Producteurs a proposé une première étape de consultation des producteurs bio sur le nouveau plan 2021-2030 afin de porter ces propositions devant le SPW et le nouveau gouvernement.

Ces propositions devant également prendre en compte l'objectif de 30 % de bio en 2030 présent dans la déclaration de politique régionale du nouveau ministère de l'agriculture wallon.

Méthodologie

Les participants se sont répartis en quatre groupes comprenant équitablement des producteurs, des personnes issues de l'encadrement et des filières. Un ou deux rapporteurs ont été désignés par groupe et une synthèse globale a ensuite été présentée.

Les questions suivantes étaient l'objet des réflexions :

- Quelle agriculture biologique en Wallonie pour 2030? Quelles sont les valeurs à défendre ? Quelles sont les visions à mettre en avant ? Quels objectifs en termes de production, de filière à développer ?
- Des besoins sont identifiés dans le plan. Des actions ont été mises en place pour tenter de les combler. Quels besoins restent encore à combler? et notamment en termes de recherche, d'encadrement, de promotion, de législation, de développement de filière... ?
- Quelles propositions d'actions pour arriver à ces objectifs ?

Les valeurs et les visions mises en avant par les producteurs

1 – VALEUR SYSTÈME ET SYSTÈME DE VALEURS BIO	2 – DIFFÉRENCIATION DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE PAR RAPPORT AU SYSTÈME AGRICOLE STANDARD	3 – LIEN BIO ET SOCIÉTÉ
• Valeurs indivisibles • Humain-centré • Cohérence • Vision de société	• Fermes diversifiées • Bio, local et en circuits courts • Fermes autonomes : intrants et alimentation • Fermes à taille humaine • Fermes 100% Bio : mixité pour période de transition • Agriculture liée au sol • Modèle réellement alternatif, tout en ayant des horizons communs avec d'autres agricultures (ex : raisonnée) • Indépendance des structures Bio	• **Lien Bio et santé :** agriculteurs et citoyens • **Lien Bio et social :** conditions de travail de la MO, pénibilité, justice sociale • **Lien Bio et transparence :** communication et traçabilité

Les besoins et les propositions d'actions

DÉVELOPPEMENT DE FILIÈRES	RECHERCHE	ENCADREMENT ET FORMATION
• **Fédérer les producteurs** • **Favoriser les échanges** entre acteurs • **Prix rémunérateurs** pour toute la filière • **Anticiper la commercialisation** • **Circuit court local** • Mise en place de mercuriales • **Maîtrise** de la filière • Focus filières : – **Semences** Bio – **Abattoirs** et **ateliers de découpe** de proximité – **Centre de tri optique** – **Approvisionnement des collectivités** – **Filières spécifiques** au bio	• **Suivi des pratiques/ caractérisation** des productions bio • **Recherches spécifiques Bio sur terres Bio** • **Refinancer** la recherche en Bio • **Répartir les essais** sur tout le territoire wallon • Sujets spécifiques : – **Sélection variétale en bio** – Techniques de **désherbage** – **Prairies permanentes** – **Modèles économiques et structures de commercialisation cohérents** en bio – Post récolte	**Formation :** • **Intégrer la formation à l'AB à tous les niveaux :** agriculteurs, universités, écoles, centres de formation, formation continue.... • **Meilleur financement des centres de formations et de l'accompagnement spécifique au bio** • Thématiques : **modèles économiques** pour agriculteurs et **vision systémique** **Encadrement :** • **Importance du conseil technique indépendant :** Poursuivre et renforcer Biowallonie • Encadrement **économique et sur commercialisation** • Encadrement **spécifique au bio** • **Veille sanitaire** • **Rationalisation et indépendance** des structures d'encadrement

LÉGISLATION	PROMOTION
• **Harmonisation** des règlementations bio : régionales, fédérales, européennes • **Pas de bio industriel** • Redéfinir un **modèle bio belge** • **Ne pas diminuer le niveau d'exigence** • **Baisse des contraintes administratives** • **Circuits courts bio dans marchés publics** • **Primes** : – **Réflexion** à mener sur les primes bio – Orienter les primes bio sur **les services rendus** à la société – Incitation pour **mise à disposition de terrains** bio – **Coefficient de fermage** bio inférieur au conventionnel	• Promotion **indépendante** du conventionnel • **Communication claire sur les spécificités bio** • Mettre en avant **le contrôle et le cahier des charges** • **Impliquer et rapprocher les consommateurs et les producteurs** : via structures locales notamment

Le détail des ateliers est publié dans le Procès verbal de l'Assemblée Sectorielle Bio qui est consultable en ligne sur le site du Collège des Producteurs.

A vous de participer également !

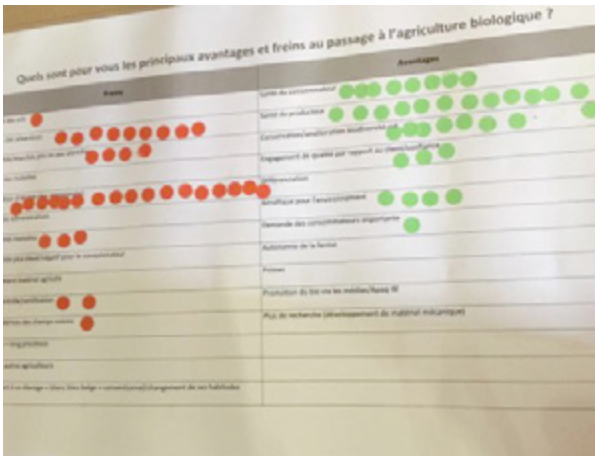
Cet hiver, une consultation mail complète sera envoyée à tous les producteurs. Lors de la prochaine Assemblée Sectorielle de 2020, les résultats consolidés seront présentés pour une rédaction d'un avis du Collège, transmis au SPW et in fine au cabinet courant 2020.

Retour des séances conversion 2019

Bénédicte Henrotte, Biowallonie

Tout au long de l'année, Biowallonie organise des séances d'information pour échanger sur la thématique de la conversion d'une ferme à l'agriculture biologique. Ces séances, éditées 13 fois en 2019, ont permis de réunir plus de 320 personnes, principalement des agriculteurs conventionnels. En plus des informations pratiques pour une bonne conversion, elles favorisent les interactions entre agriculteurs bio et non bio.

Les animations proposées par Biowallonie ont permis de recueillir les ressentis des participants par rapport à l'agriculture biologique. Le frein le plus fréquent au passage à l'agriculture biologique est de ne pas savoir gérer les mauvaises herbes. Viennent ensuite le temps de travail accru et dans une moindre mesure, les problèmes liés à la commercialisation (débouchés, prix, concurrence, ...). Parmi les avantages perçus, la santé des consommateurs et des agriculteurs, mais aussi la protection de la biodiversité, reviennent le plus souvent, même si certains participants ont également abordé la question des aides bio.



Ces séances sont un lieu d'échange, qui permet parfois aux plus sceptiques de confronter leurs idées avec l'équipe de Biowallonie et les témoignages des agriculteurs bio présents. Merci à ceux qui ont accepté de témoigner.

Nous constatons que chaque année, une centaine d'agriculteurs wallons supplémentaires passent une partie ou toute leur ferme en bio. Ils sont de plus en plus nombreux à préalablement participer à des formations organisées par Biowallonie. Le choix du bio aura le mérite d'être un choix averti.

Ci-dessous, quelques témoignages des agriculteurs bio qui nous ont chaleureusement accueilli chez eux, encore merci!

François Jacoby, Tintigny

élève des blondes d'aquitaine et poulets bio depuis 2011

« Il ne faut pas imposer des productions aux agriculteurs mais s'adapter à ce qu'ils savent produire. Ma fille Laura, avec l'aide de sa maman, a ouvert une boucherie-traiteur à la ferme. Cela lui permet de valoriser la viande et poulets bio produites à la ferme de différentes façons ! »

« La rentabilité de mon projet me permet d'engager tout au long de l'année une main d'œuvre locale qualifiée ».

Cédric Saccone, Remicourt

cultive plus de 60 variétés de légumes bio dans le respect du sol et de la nature

Marcel Maraite, Thommen

satisfait de son passage en bio en 2007

« Je parviens à atteindre de bonnes performances laitières en maximisant la valorisation de l'herbe et des engrais de ferme, tout en limitant les coûts de production ».

« Je suis agriculteur et entrepreneur, j'apprécie le travail de précision, bien fait, et en bio, c'est un beau challenge. De plus, le bio me permet de me réapproprier le marché de ma production végétale. »

Quentin Polet, Moustier-Sur-Sambre

a débuté en bio en 2008

André et Didier Spriet, Escanaffles

gèrent une ferme herbagère orientation lait en conversion depuis 2019

« Quelques jours avant la mort de mon père, l'oncologue qui le soigne pour un cancer des poumons m'a dit : « ça ne vient pas de la cigarette ou autre chose mais des produits phyto qu'il utilisait ». C'est le déclic qui m'a décidé à passer en bio ».

Rencontre avec le modèle coopératif

Stéphanie Chavagne, Biowallonie

Quelles sont les responsabilités engagées en fonction des différents statuts juridiques ? Est-ce judicieux d'opter pour un statut juridique intermédiaire ? Quel est le nombre de « membres » idéal pour la composition d'un conseil d'administration au sein d'une coopérative ? La coopérative permet-elle le bénévolat ?

Voici quelques-unes des questions qui ont alimenté les deux rencontres sur le modèle coopératif organisées par Biowallonie, et animées par les agences conseil Febecoop et SAW-B, en collaboration avec de nombreux partenaires en septembre et novembre 2019.

Les rencontres avaient pour mission d'aider les participants à comprendre les caractéristiques des statuts juridiques les plus fréquemment empruntés. Caroline Ker de la Febecoop a commencé son intervention en expliquant les grandes différences existantes entre l'association sans but lucratif (asbl), la société à responsabilité limitée (SRL) et la coopérative. Le but de cette démarche était d'aider les participants en recherche de réponses à cerner le statut le plus intéressant pour leur projet.

Les changements du code des sociétés et associations

Le second objectif de ces moments d'échange était d'informer les coopératives déjà en place des impacts du changement du code des sociétés et des associations en vigueur depuis le 1er mai 2019 sur leur fonctionnement. Ainsi plusieurs points ont été mis en lumière :

- La définition de la coopérative reprise dans le nouveau code
- Les nouveaux agréments et leurs conditions de fonctionnement
- La disparition du capital statutaire
- Les points d'attention pour le job d'administrateur (sonnette d'alarme, double test avant distributions, responsabilité collégiale, ...)
- Le calendrier pour l'adaptation des coopératives existantes, les SFS et les agréments CNC déjà obtenus
- Les astuces concrètes : brochures, agences-conseil, notaire.

En savoir plus ?

L'essentiel de ces points a fait l'objet d'un article rédigé par Caroline Ker et consultable dans la rubrique reflet de l'Itinéraires Bio 49.

1

2

3

6 septembre à Valériane(1) — 19 novembre à Monceau-Sur-Sambre (2). Avec la collaboration de la Febecoop (1 et 2), Charleroi Entreprendre (2), SAW-B (2), Cluster C_Food (2) et la Ceinture Alimentaire de Charleroi Métropole (CACM)(2)

OIP, OP, AOP, comment ne pas se perdre dans ces abréviations ?

Retour sur le séminaire du 3 décembre 2019 intitulé "Gestion de l'offre et OIP : Les acteurs des filières peuvent-ils revaloriser les prix agricoles ?" organisé par le Collectif Stratégies Alimentaires

Ariane Beaudelot, Biowallonie

Ces 3 types de structure (Organisation InterProfessionnelle, Organisation de Producteurs et Association d'Organisations de Producteurs) sont règlementées et définies par le règlement européen 1308/2013 et par un arrêté du Gouvernement wallon du 22 janvier 2015.

Qu'est-ce qu'une OIP ?

Les agriculteurs et transformateurs et/ou distributeurs d'une filière peuvent se regrouper au sein d'organisations interprofessionnelles (OIP). Ces organisations adoptent des mesures pour régir la chaîne, sans être impliquées dans la production, la transformation ou la vente. Les OIP servent de plateforme de dialogue entre maillons de la chaîne, favorisant l'innovation et la transparence du marché.

Une OIP peut avoir des **objectifs** (article 157 R(UE) 1308/2013) très variés tels que :

- Promouvoir la **consommation** des produits sur le marché intérieur et les marchés extérieurs ;
- Améliorer les connaissances et la **transparence** du marché, en publiant des données statistiques (coûts de production, prix, volumes, durée des contrats) et en réalisant des analyses sur les perspectives d'évolution du marché au niveau régional, national ou international ;
- Contribuer à une meilleure **coordination** de la mise sur le marché des produits ;
- Améliorer la **qualité** des produits ;
- Renforcer la **compétitivité** économique et **l'innovation** ;
- Entreprendre toute action visant à défendre, protéger et promouvoir l'agriculture biologique
- Explorer les marchés d'exportation potentiels ;
- Elaborer des contrats types ;
- Représenter la filière au niveau politique…

Une OIP, en revanche, **ne peut en aucun cas être le lieu de fixation des prix et des volumes** (sauf pour les produits sous appellation AOP/IGP).

Les États membres (dans notre cas, la région wallonne) peuvent reconnaître les organisations interprofessionnelles qui en font la demande, à **condition** qu'elles :

1. Soient composées de représentants d'agriculteurs et de représentants d'au moins un autre maillon de la chaîne (transformation ou distribution) ;
2. Soient nées de l'initiative de la totalité ou d'une partie des organisations ou associations qui les composent ;
3. Exercent leurs activités dans une ou plusieurs régions du territoire concerné ;
4. Représentent une part significative (non définie) des activités économiques ;
5. N'exécutent pas elles-mêmes d'activités de production, de transformation ou de commerce.

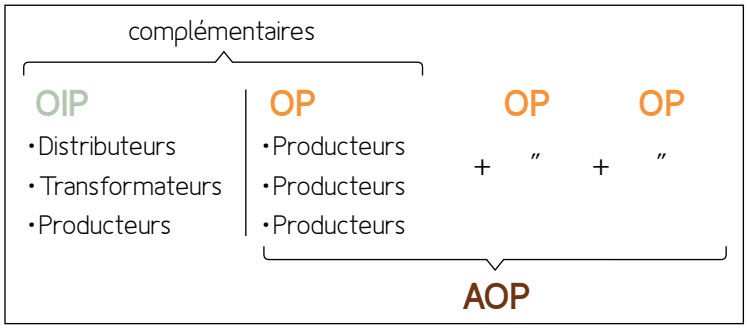
Une OIP complémentaire aux OP

Une OP est définie (article 152) comme une organisation constituée et contrôlée par des producteurs dans un secteur précis. L'OP peut aussi être reconnue par un état membre et n'est pas associée à un statut juridique spécifique (la coopérative étant une possibilité parmi d'autres). Une OP reconnue est notamment autorisée à planifier la production, à mettre sur le marché et négocier des contrats au nom de ses membres. Le règlement Omnibus précise que les OP peuvent négocier la commercialisation des produits de leurs membres qu'il y ait ou non « transfert de propriété ».

Selon Daniel-Mercier Gouin, agroéconomiste canadien : « *Pour les filières où la transformation est obligatoire (lait, bovins, porcs, etc.), les OP sont d'autant plus essentielles pour renforcer le pouvoir de négociation des producteurs car il y a un goulot d'étranglement (avec un nombre très réduit de transformateurs) entre les producteurs et les consommateurs.* »

Les OP et OIP sont donc complémentaires : les producteurs rassemblés en OP auront en effet plus de poids dans les négociations au sein de l'OIP s'ils sont rassemblés. Notez par ailleurs que les OIP ne peuvent pas pratiquer une activité commerciale, là où les OP seront, en revanche, pleinement compétentes.

L'Association d'Organisation de Producteurs (AOP) est quant à elle, une association qui regroupe un ensemble d'OP et qui peut exercer toutes les activités des OP.



Une règle intéresse particulièrement : l'extension des règles

A la demande d'une OP, AOP ou OIP qui est considérée comme représentative du secteur donné (article 164 du 1308/2013), la région wallonne peut rendre obligatoires, pour une période limitée, certains accords, certaines décisions ou certaines pratiques concertées pour d'autres opérateurs (non membres) opérant sur le territoire de la Région wallonne. Plusieurs exemples ont été présentés : la veille économique (connaissance de la production et du marché), l'imposition de contrats types (avec répartition des risques entre vendeurs et acheteurs) ou l'imposition de règles de production plus strictes.

Et durant les périodes de crise, une gestion de l'offre

Durant les périodes de déséquilibres graves sur les marchés (article 222 du 1308/2013), la Commission peut adopter des accords et décisions des OP, AOP et OIP reconnues, dans la mesure où ceux-ci ne nuisent pas au bon fonctionnement du marché intérieur, visent strictement à stabiliser le secteur concerné et appartiennent à l'un ou à plusieurs des domaines suivants: retrait du marché ou distribution gratuite de leurs produits, conversion et transformation, actions de promotion conjointes, accords sur les exigences de qualité, planification temporaire de la production,...

Les déséquilibres graves sont non définis. Fabien Santini, qui travaille à l'observatoire des marchés agricoles de la commission européenne, a donné comme exemple l'embargo russe ou un Brexit dur.

Encore très peu connu et peu d'expérience en Wallonie

En Europe, 134 OIP sont reconnues actuellement dans 10 états membres dont seulement 2 en Belgique : Belbeef (bœuf et veau) et ABV (lin et chanvre). Deux autres seront prochainement reconnues dans la filière lait et pommes de terre. La moitié des OIP européennes sont situées en France, où la coopération dans le milieu agricole est historiquement plus courante.

Règlements :
- RÈGLEMENT (UE) N°1308/2013
- 22 janvier 2015 – Arrêté du Gouvernement wallon relatif à la reconnaissance des organisations de producteurs, associations d'organisations de producteurs et organisations interprofessionnelles
- 28 septembre 2017 – Arrêté ministériel portant exécution de l'arrêté du Gouvernement wallon du 22 janvier 2015 relatif à la reconnaissance des organisations de producteurs, associations d'organisations de producteurs et organisations interprofessionnelles et exécutant les articles 6 et 7 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 29 août 2013 relatif aux relations contractuelles dans le secteur du lait et des produits laitiers en ce qui concerne le contrôle du respect des conditions de reconnaissance des organisations de producteurs, associations d'organisations de producteurs et des organisations interprofessionnelles

Farid Everaerts : Une reconversion professionnelle réussie !

Sophie Engel, Biowallonie

Farid est Bruxellois et gradué en informatique. Rien ne le destine à la vie d'agriculteur, mise à part peut-être son épouse enseignante issue du milieu agricole. Un jour, Farid a besoin de changement, de redonner du sens à sa vie. Il se lance le pari fou de devenir éleveur ! Et comme c'est un homme de convictions et de challenges, il lui tient à cœur de travailler en bio.

En 2009, le couple achète la ferme du tilleul. Il s'agit d'une petite ferme d'une dizaine d'hectares de prairies, dans la région de Chimay. Après réflexion, il décide de démarrer l'aventure avec l'élevage d'ovins, la ferme est certifiée bio dans la foulée. Malheureusement, la première année n'est pas très concluante. Il choisit donc de réorienter ses activités vers les élevages bovins et porcins.

« J'ai tout de suite compris que le schéma de commercialisation classique ne fonctionne pas pour une exploitation de petite taille. Cela n'est pas du tout rentable pour de très petits volumes »

Le circuit-court : une évidence !

En 2010, Farid démarre en douceur avec deux vaches de race Blanc Bleue Mixte. Lorsqu'arrive le moment de vendre ses deux veaux au marchand, force est de constater que cela ne fonctionne pas : « J'ai tout de suite compris que le schéma de commercialisation classique ne fonctionne pas pour une exploitation de petite taille. Cela n'est pas du tout rentable pour de très petits volumes ». Selon lui, **il doit raccourcir le nombre d'intermédiaires pour toucher le consommateur.**

Farid décide donc de se lancer dans la **confection de colis** (non certifiés bio puisque l'atelier de découpe de sa région n'était pas certifié). A raison de quelques colis par an, cette activité lui permet d'acquérir une clientèle dans cette région dont il n'est pas natif. Mais l'éleveur a en tête un rêve d'une plus grande ampleur : **posséder un atelier de transformation à la ferme et maîtriser lui-même la transformation de sa viande**.

En 2014 c'est donc avec beaucoup de courage qu'il entreprend 3 années d'études de boucherie à l'IFAPME de Dinant.

A la fin de ses études, Farid entame les multiples démarches permettant la construction de son atelier de découpe-boucherie et d'une étable d'engraissement pour ses bovins.

Une diversité de débouchés

Farid a développé différents réseaux de clientèle. Parmi ceux-ci on peut noter :

- La Coopérative de la botte paysanne dont Farid est particulièrement fier de faire partie puisqu'il est l'un des administrateurs. Il tient le magasin une fois par mois en tant que coopérateur. Cette coopérative, située à une trentaine de kilomètres de sa ferme, lui permet d'être en contact avec ses clients et de se faire connaître auprès d'autres. Sa viande est proposée en frais ou bien en surgelé selon les disponibilités.
- La vente au comptoir de sa nouvelle boucherie, ouverte ponctuellement le samedi.
- La livraison de quelques magasins bio spécialisés.
- Quelques ventes sur Bruxelles via l'application Beef TAKE.

De l'étable à l'étal

L'étable d'engraissement, opérationnelle depuis fin 2018, accueille aujourd'hui une quinzaine de bovins de race limousine et Blanc Bleu Mixte. Tous les animaux nés sur la ferme sont valorisés. Aucun animal n'est acheté à l'extérieur de la ferme ! Il propose à ses clients de la viande seulement quand une bête est prête. Ainsi, pour le moment, il abat un bovin tous les deux mois, et projette d'arriver à un bovin par mois.

« Nous avons passé plusieurs dimanches en famille à faire des tests afin de trouver l'assaisonnement que nous jugions idéal ».

Saucisses, hamburgers et morceaux classiques viennent garnir l'étal de Farid. Il a choisi la vente au détail, car selon lui la formule colis ne fonctionne plus : « Dans un colis, il y a toujours des morceaux que les clients n'aiment pas, ou bien la quantité de viande proposée ne correspond pas à leurs attentes... Je laisse les clients libres de prendre en grosses quantités les morceaux de leurs choix s'ils souhaitent faire des stocks ».

D'un point de vue transformation, pas d'utilisation de mix d'épices commerciaux ! Il utilise des épices simples et fait ses propres mélanges pour trouver les recettes qui lui conviennent. « Nous avons passé plusieurs dimanches en famille à faire des tests afin de trouver l'assaisonnement que nous jugions idéal ».

Vers la diversification

Du porc et de la charcuterie arrivent d'ici quelques mois dans la boucherie ! Actuellement, Farid possède 4 truies et 1 verrat, il vend une partie de ses porcelets. afin d'alimenter sa boucherie. Il prévoit de garder quelques porcelets de chaque nichée dans le but de les engraisser, lui permettant ainsi de compléter la gamme de produits qu'il offrira à sa clientèle. Encore un défi pour le jeune artisan-boucher ! En effet, tous ses stages en boucheries se sont déroulés au sein de boucheries conventionnelles, il va devoir apprendre à transformer ses charcuteries conformément à la règlementation bio avec les contraintes wallonnes (sans sels nitrités par exemple). De beaux dimanches de dégustation en famille en perspective !

A noter : Même si ce n'était pas prévu initialement, la présence d'un atelier de transformation et d'une boucherie possédant la certification bio dans la région a suscité de l'intérêt auprès d'agriculteurs de la région. Farid réalise ainsi de la découpe pour quelques agriculteurs.

Farid Everaerts
Petite Rue 2
6596 Seloignes
Mail : info@fermedutilleul.be

J'apprécie de travailler avec eux pour **leur compétence** et **leur sérieux**. Pour notre certification bio, nous bénéficions d'un suivi personnalisé tout en ayant l'assurance que toutes les normes sont respectées.

TÜV NORD INTEGRA

Vous pensez vous convertir au bio ?
N'hésitez pas et demandez votre pack d'information sur www.bio-avec-tuv.be

PETITES ANNONCES

OFFRES

PAILLE DE CHANVRE BIO
A vendre paille de chanvre bio en boule récolte 2019.
Contact : Lacroix Myriam
Mail : lacroixmyriamkinesio@gmail.com

BETAIL LIMOUSIN
AV pour élevage mâles et femelles limousins bio, inscrits
Contact : Annet José et Pierre
Mail : fermeduvivrou@gmail.com
Tél : 0476/70.51.76 ou 0477/52.24.37

PRÉFANÉ
Préfané bio de trèfle + pois fourragers en balles carrées. Région Gedinne.
Contact : Baijot Étienne
Mail : Baijotetienne@gmail.com
Tél : 0472/523 441

POUSSINS D'AUTRUCHE SAINS ET ŒUFS FERTILES À VENDRE
Nous offrons maintenant des poussins d'autruche de race de qualité et des oiseaux autruche adultes avec des œufs fertiles à la vente. Nous avons les autruches noires au cou et leurs mélanges. Nous proposons également des services après-vente aux éleveurs d'autruches.
Contact : Poutry Victory
Mail : victorypoutry@yahoo.com

FOIN BIO
À vendre foin bio de très bonne qualité en ballots carrés.
Transport possible.
Contact : Hannoteau Thibault
Tél : 0497/628 439

A VENDRE GÉNISSES ET TAUREAU MONTBÉLIARD
Jeunes génisses Montbéliardes bonnes origines – BIO – I4
Taureau bonnes origines 6 mois
Contact : Counasse Philippe
Tél : 0491/070 942

VENDS 350 TONNES DE FOIN MULTI-ESPÈCES BIOLOGIQUE DE SÉCHAGE EN GRANGE
Vends 350 Tonnes de foin multi-espèces Biologique de séchage en grange avec DZU, produit issu de l'agriculture Biologique certifié par ECOCERT, récolte 2019 de 1ère coupe, de bonne qualité en excédent, balles cubiques (120x90x240), en moyenne 600 kg/balle.Multi-espèces…
Balle ronde de 170 et 350kg et Balle carré. Avec possibilité de transport sur toute la France et autres pays de l'Europe….
Prix : 120€ la tonne. 55 euros la balle
Contact :Foinbossuet
Mail : foinbossuet@gmail.com
Tél : 075/686 98 60

MAISON AVEC GRAND JARDIN
A vendre, grande maison bourgeoise 4 façades, bon état avec jardin 16 ares entouré d'un mur + verger 6 ares + grand garage entrepôt.
Idéal pour embryon horticulture bio. Centre village 7880 Flobecq.
Contact : MALINGREAU Jean
Mail : jeanmalingreau@gmail.com

TAUREAUX LIMOUSINS À VENDRE
A vendre taureaux limousins inscrits et bio, avec du format, du lait et de toutes bonnes origines.
Contact : Strepenne Olivier
Mail : olivierstrepenne@hotmail.com
Tél : 0494/195441

TAUREAU SAILLIE ANGUS NOIR PURE BIO
Taureau de saillie Aberdeen Angus pure pour reproduction.
Contact : GROUX Jean-Marc
Mail : info@sylvigroup.be
Tél : 0495/521 970

FOIN BIO 2019
200 Ballots de foin bio première coupe 2019. 200x120x90 environ 380 kg pièce. Prix demandé départ Eghezée. 130 € tonnes
Contact : Dumont de Chassart Cédric
Mail : cedric@ferabo.be
Tél : +32475601090

FOIN BIO DE PRAIRIE NATURELLE À VENDRE
Foin bio de prairie naturelle à vendre. Région Nassogne, Rochefort, Marche en Famenne.
Contact : Herin Didier
Mail : associationherin@gmail.com
Tél : 0032 /496.266.364

DEMANDES

EXPLOITATION AGRICOLE
Cherche exploitation agricole à remettre (province de Liège ou Luxembourg) ou bâtiments de ferme avec terrains en vue de développer l'élevage ovin avec transformation du lait.
Contact : Koenig Gilles
Tél : 0471/37 18 88
Mail : gilles.koenig@arsia.be

RECHERCHE PARCELLES EN CONTRAT DE CULTURE EN 2020
Recherche des parcelles en 2020 en contrat de culture pour cultiver du chou-fleur bio, et aussi d'autres légumes pour l'industrie.
Contact : Trybou Niels
Mail : Trybou.bio@outlook.com
Tél : 0474/489 129

OFFRES D'EMPLOI

ASSISTANCE EN PRODUCTION ANIMALE (VOLAILLE, PORCIN ET BOVIN)
Nous recherchons pour nos partenaires agriculteurs et éleveurs 3 assistances techniques en production animale.
Type de contrat CDD de 4 ans (possibilité d'être renouvelé après évaluation des performances).
Possibilité d'être hébergé et nourrit
Salaire : 1800 net par mois
Assurance maladie
Lieu de travail : Condroz, Haute Ardenne et Fagne
Contact : CHUVON Georges
Mail : georgeschuvon@gmail.com

FERME DE L'HOSTÉ CHERCHE MARAÎCHER
La Ferme de l'Hosté à Basse-Wavre cherche un(e) maraîcher(e) pour préparer et assurer la saison 2020.
Gestion de 1 serre à tomates (150 m²) et cultures en mottes en plein air irrigué. +- 15 ares
Merci de nous communiquer un CV + lettre de motivation.
Contact : Debry Bernard
Mail : b.debry@skynet.be
Tél : 0475/633 055

RECHERCHE UNE PERSONNE INDÉPENDANTE POUR ASSOCIATION EN MARAÎCHAGE
Je souhaite former et accompagner un jeune maraîcher (indépendant complémentaire) afin qu'il devienne autonome et indépendant. Actuellement sur un terrain de +/- 75 ares (bio), je cultive environ 20 ares en pleine terre et 1,5 are sous tunnel. Je possède le matériel nécessaire pour l'exploitation (puits artésien, hangar, point de vente, camionnette, tracteurs, motoculteurs…) et le site internet : www.jardin-sante.be.
Contact : Maurice Plevoets
Mail : plevoets.maurice@skynet.be
Tél : 0477/307 957

Vous souhaitez intégrer une annonce pour une offre de :

produit • matériel • service ou autre • **demande** •
recherche de quelque chose lié à votre activité bio

N'hésitez pas à nous l'envoyer GRATUITEMENT par e-mail :

info@biowallonie.be

Les petites annonces sont également régulièrement postées sur notre nouveau site Internet : **www.biowallonie.be**

Nature & Progrès Belgique

Vous pouvez retrouver ces livres à

La librairie de Nature & Progrès,
rue de Dave, 520 à Jambes
entre 8 h 30 et 16 h, le vendredi jusqu'à 16 h.

Soit en les commandant par fax :
+32(0)81/310.306
Soit par Internet : www.docverte.be

VIVRE DE PERMACULTURE ET D'EAU FRAÎCHE

Auteur : Toensmeier Eric
Editeur : Imagine un colibri
Pages : 180 • Prix : 25 €

L'histoire magnifique et les techniques de cultures de deux jeunes passionnés de plantes qui transforment un terrain urbain de 400m² en paradis permaculturel dans une banlieue défavorisée.
Ce livre est un ouvrage révolutionnaire sur la permaculture en climat tempéré et une saga personnelle, où les découvertes et les discussions des auteurs sur les différences entre la théorie et la pratique dépassent tout ce qui est disponible dans la littérature permaculturelle actuelle.

NOTRE PAIN EST POLITIQUE
Les blés paysans face à l'industrie boulangère

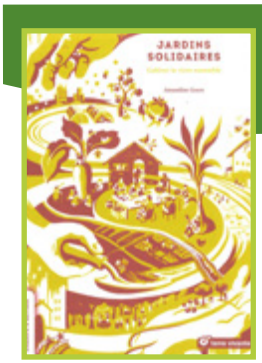
Auteurs : Groupe blé avec MathieuBrier
Editeur : Editions de la dernière lettre
Pages : 207 • Prix : 13 €

Véritable guide nous emmenant de la sélection du grain jusqu'à la cuisson du pain, ce livre permet de comprendre l'impasse nutritionnelle, écologique et sociale de l'industrie boulangère. Et, à partir des blés paysans, de découvrir la force collective de celles et ceux qui font autrement.

RETROUVER SA PLACE DANS LA BIODIVERSITE

Auteur : Couplan François
Editeur :Sang de la terre
Pages : 175 • Prix : 18 €

L'être humain ne peut pas vivre sans plantes : les usines vertes végétales que nous maltraitons si souvent nous fournissent oxygène, santé, nourriture. Dans notre monde actuel, il devient urgent de repenser ce lien distendu. C'est ce que nous propose François Couplan, à travers cet ouvrage touchant à la fois à la survie douce, à la gastronomie des plantes sauvages et à la question des catastrophes industrielles.



JARDINS SOLIDAIRES
Cultiver le vivre ensemble

Auteur : Terre Vivante
Pages : 93 • Prix : 10 €

Les jardins solidaires ne sont pas seulement des espaces de jardinage. Ils sont aussi des vecteurs de liens sociaux, de bien-être, de résilience.... Et véhiculent des valeurs indispensables à une transition écologique et sociale réussie. Voici le témoignage d'une expérience au sein des jardins solidaires Vent d'ouest de Niort, une initiative collective positive, de celles qui comptent et qui inspirent pour construire le monde de demain.

3e journée de réseautage

BIOWALLONIE

De NOUVEAUX DÉBOUCHÉS

pour vos productions bio wallonnes

Comment innover dans votre activité professionnelle, tant dans la manière de commercialiser que sur les produits à développer ? Cette journée sera exclusivement orientée sur les témoignages d'acteurs de terrain, du producteur au point de vente spécialisé, en passant par les coopératives et les transformateurs.

9h: Accueil café
9h30: Faisons connaissance — Stéphanie Chavagne, Biowallonie
9h50: L'évolution du secteur bio en quelques chiffres — Ariane Beaudelot, Biowallonie
10h30: Tendance vrac et zéro déchet — Sylvie Droulans, Réseau Vrac
11h: Pause-café bio
11h15: Ateliers de la matinée (au choix*)
- Nouveaux débouchés en grandes cultures bio (céréales, oléagineux et légumes plein champ)
- Marché public, comment y répondre pour devenir fournisseur de la restauration collective ?
- La voie lactée, l'avenir de la filière lait bio vu par les grands acheteurs
- Outils numériques de commercialisation en circuit court

12h30: Lunch bio et durable — Oh my box !
14h: Priorités agricoles du Gouvernement wallon : quelle place pour les filières bio en Wallonie ? — Ministre Willy Borsus
14h15: Témoignages de producteurs bio innovants
15h: Ateliers de l'après-midi (au choix*)
- Les arguments de vente de votre viande et lait bio
- Comment moudre et décortiquer à la ferme ?
- Comment se démarquer dans la filière avicole ?
- Les partenariats directs entre magasins et producteurs bio

16h30: Verre de l'amitié

Infos pratiques

Date : jeudi 20 février 2020 de 9h à 17h
Adresse : Château de Courrière – Rue Bâtis de Corère 6 – 5336 Courrière
PAF : 20€ par personne (sur le compte **BE13 0017 0714 5739** avec la communication « **Journée débouchés + nom** ») ou sur place

Inscription obligatoire avant le 14 février 2020 :
*indiquez votre choix (voir programme)
ariane.beaudelot@biowallonie.be
0479/937.016
081/281.016