

L'élevage des volailles
en agriculture biologique

LE PARCOURS AMÉNAGÉ

Un outil au service
d'un élevage performant



Auteurs:
Marie Moerman, Alain Rondia



SOMMAIRE

- 4 INTRODUCTION
- 7 LE SOCLE DE CONNAISSANCE
- 8 LA LÉGISLATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE
- 11 LE PARCOURS, UN ESPACE AUX MULTIPLES FONCTIONS
- 23 LES FACTEURS QUI INFLUENCENT LA FRÉQUENTATION DU PARCOURS ET SA VALORISATION PAR LA VOLAILLE
- 29 DES VOLAILLES SOUS LES ARBRES : UNE RELATION MUTUALISTE
- 33 L'AMÉNAGEMENT DES PARCOURS : TRANSFORMATION D'UN ÉLEVAGE BIO EN SYSTÈME AGROFORESTIER
- 37 AMÉNAGEMENT DES ESPACES ET DES ÉQUIPEMENTS AU SEIN DU PARCOURS
- 45 INTERVENTIONS EN LIEN AVEC LE PARCOURS VOLAILLE
- 50 BIBLIOGRAPHIE
- 54 À PROPOS



INTRODUCTION

L'évolution des attentes des consommateurs pour des produits de qualité a entraîné un développement de la production avicole selon des cahiers de charges¹ stipulant la présence d'un parcours extérieur. L'accès à un parcours extérieur constitue un des facteurs essentiels aux yeux du consommateur pour le respect du bien-être des poules (S. Lubac 2006).

Le parcours de volailles est une surface alliant le bien-être des animaux, le confort de l'éleveur et les performances économiques et environnementales des élevages plein air. Il est souvent perçu comme une obligation réglementaire, une parcelle sous exploitée et dès lors peu utile, non fonctionnelle. Ce parcours insuffisamment exploré par les animaux fait l'objet de questionnements par les éleveurs (accumulation de déjections à proximité des trappes, contacts avec la faune extérieure, prédation,...) et les consommateurs, surtout dans le cas d'élevages biologiques où le lien au sol et le bien-être animal constituent des piliers importants repris au cahier de charges.

Lorsqu'il est considéré comme une partie intégrante du système d'élevage et que son aménagement est bien réfléchi, les risques potentiels peuvent être maîtrisés et **le parcours peut être à l'origine d'une multitude de services à la fois sociétaux, environnementaux et économiques de l'élevage** (AGROOF 2014). Il devient un élément indissociable d'un élevage performant. On assiste dès lors à une volonté croissante de vouloir concevoir l'aménagement du parcours en amont de la construction du bâtiment.

Aujourd'hui, de plus en plus d'éleveurs s'accordent sur l'importance du parcours extérieur dans un élevage de volailles plein air. **Sa fréquentation et l'optimisation de son usage ont des répercussions positives à la fois à l'échelle de l'élevage, mais également à l'échelle de la ferme et de son environnement.** Il peut s'intégrer au maillage écologique régional et participer au développement de la biodiversité locale.

Bien aménagé, le parcours devient un élément interagissant avec l'ensemble de la ferme et son territoire régional. Source de services au sein de la ferme, il contribue à son intégration sociale et environnementale dans son terroir (cf. Figure 1).

1. Surface parcours extérieur: http://www.certisys.eu/doc/PU4451fr10_1508.pdf p 15

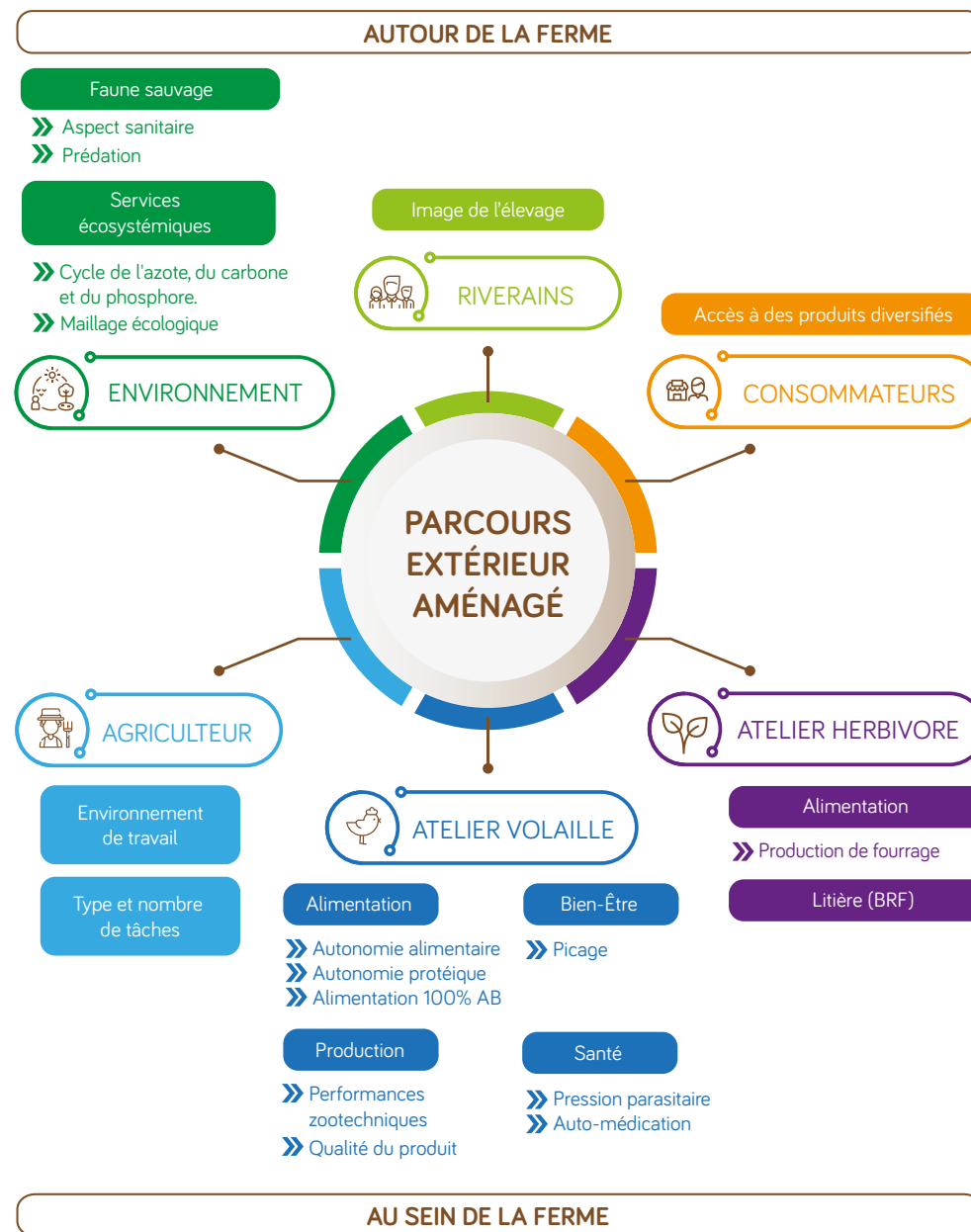


Figure 1 : Répercussions à l'aménagement d'un parcours sur différentes dimensions de la ferme et de son environnement.



Crédit photographique : Collège des Producteurs de Wallonie, Catherine Colot



LE SOCLE DE CONNAISSANCE

A l'heure où la recherche se veut accessible et en phase avec les besoins du terrain, le Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W) se lance dans la rédaction de socles de connaissance. Derrière ce nom se trouve la volonté de communiquer plus efficacement les résultats de la recherche entre chercheurs et vers l'encadrement. Un autre enjeu est d'identifier les besoins du secteur pour lesquels la recherche ne propose pas encore d'éléments de solution. Le socle suggère ainsi des thèmes qui peuvent inspirer les équipes de chercheurs susceptibles d'y contribuer.

Conçu sur base d'une collecte des besoins auprès des agriculteurs et des associations encadrant le secteur agricole², le socle veut constituer une base documentaire venant répondre aux besoins du secteur, et appuie ainsi le développement de l'agriculture biologique.

L'objet de ce socle est d'éclairer le secteur de l'aviculture bio par rapport à ses questionnements. De nombreuses questions ont été collectées et ont été répertoriées dans une base de données nommée FREDO³. Les thématiques relevées concernent à la fois l'alimentation (autonomie alimentaire, autonomie protéique, alimentation 100% AB, FAF), les performances technico-économiques, la conduite d'élevage, l'agroforesterie, la santé, la qualité des produits,...

En vue d'appréhender la structure du socle, des entretiens ont été organisés avec des intervenants du secteur. Il ressort de ces rencontres que l'alimentation 100% bio, l'identification et la caractérisation de matières premières locales riches en acides aminés essentiels, l'autonomie alimentaire, la santé ainsi que l'aménagement des parcours, constituent des thématiques prioritaires.

L'ensemble de ces éléments ont été abordés dans le présent document. Pour intégrer la vision systémique de l'agriculture biologique au socle, nous avons décidé de traiter ces questions globalement, au travers du prisme du parcours extérieur. En effet, s'il est valorisé et intégré aux pratiques d'élevage, le parcours extérieur peut apporter des solutions partielles ou totales aux questionnements des éleveurs. Dès lors, chaque thématique est traitée en utilisant l'apport du parcours comme fil conducteur au travers du document.

Pourquoi le parcours extérieur ?

Au travers des lectures menées au cours de la veille scientifique, il ressort que la durabilité des élevages avicoles est indissociable d'une optimisation de l'utilisation du parcours. Tant en matière d'environnement (recyclage de l'azote), qu'en termes de bien-être animal (réduction de l'incidence du picage), d'autonomie alimentaire (valorisation des matières premières présentes sur le parcours) et d'image (volailles élevées en milieu ouvert). Le parcours constitue l'une des caractéristiques les plus visibles des élevages avicoles biologiques. Il doit être mis en avant comme argument de différenciation et de plus-value des élevages biologiques. Au-delà d'une contrainte reprise au cahier de charges de l'AB, il constitue un allié pour l'aviculteur biologique, moyennant certains aménagements.

2. Collecte organisée par la Cellule transversale de recherches en agriculture biologique (CtRAB) du CRA-W à diverses occasions (ateliers, conférences, réunions, visites).

3. FREDO : Fichier Récapitulatif des Demandes et des Offres, fichier consignait les demandes du secteur de l'AB et les offres (références bibliographiques) émanant de la recherche scientifique.



LA LÉGISLATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

L'agriculture biologique se base sur les principes de santé, écologie, équité et précaution ('care'). Entre autres, les principes généraux de l'AB se concentrent sur la production d'aliments de haute qualité contribuant à la santé et au bien-être des animaux et humains auxquels ils sont destinés. Le recyclage des nutriments offerts par la nature, dans le système agricole et l'utilisation de ressources locales renouvelables jouent un rôle clé dans les principes de l'agriculture biologique. De plus, l'accent est mis sur l'utilisation d'animaux rustiques, recevant une alimentation adaptée à leurs besoins et vivant en milieu naturel. Ces principes sont repris dans la réglementation européenne de l'AB : « [...] nourrir les troupeaux avec des produits de culture biologique produits sur la ferme même ou dans des fermes avoisinantes » et « [...] les animaux devraient avoir, chaque fois que c'est possible, accès à une aire extérieure ou un pâturage ».

La réglementation biologique fixe les exigences minimales à tous les niveaux de production, de distribution, de contrôle et d'étiquetage des produits biologiques pouvant être proposés et commercialisés dans l'UE.

L'agriculture biologique ne peut cependant être réduite à ses seuls cahiers des charges et aux enjeux de marché qui y sont attachés. Elle doit être entendue dans toute l'amplitude de ses principes fondateurs de santé, d'écologie, d'équité et de précaution ('care').

Le cadre législatif qui régit l'Agriculture Biologique en Wallonie est constitué des règlements européens N° 834/2007/CE du Conseil du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques, et N° 889/2008 de la Commission du 5 septembre 2008 portant modalités d'application du Règlement (CE) N° 834/2007, complétés par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 11 février 2010 concernant le mode de production et l'étiquetage des produits biologiques.

Le lien au sol est un des principes de base de l'élevage biologique avec transfert direct des déjections sur le parcours, ou indirect par épandage des litières issues des bâtiments. Les élevages biologiques doivent donc disposer de surfaces biologiques suffisantes destinées à l'épandage de leurs effluents, ou bien contractualiser cet épandage avec une autre ferme biologique. Le seuil maximal pour l'épandage est de 170 kg d'azote/ha/an. Le lien strict au sol pour la production sur l'exploitation d'un pourcentage conséquent des matières premières impose un taux d'approvisionnement minimum de 50% dans la région ou les régions limitrophes.

De plus, les volailles doivent avoir accès au parcours extérieur couvert de végétation pendant au moins un tiers de la durée de leur vie. La durée minimale du vide sanitaire dans les bâtiments est de 2 semaines après la fin des opérations de nettoyage-désinfection et celle des parcours est de 6 semaines au minimum afin de permettre la repousse de la végétation.

Les volailles doivent avoir accès au parcours lorsque les conditions climatiques, l'état du sol et les contraintes légales sanitaires le permettent. Concrètement, les conditions climatiques seront évaluées comme suit⁴ (Biowallonie 2016) :

- Lorsque la température extérieure est supérieure à 0°C (température extérieure mesurée au niveau de l'ouverture des trappes), toutes les volailles (poulettes, poules pondeuses, poulets de chair) doivent obligatoirement avoir accès au parcours extérieur dès l'âge de 6 semaines. Dès lors, les trappes de sortie doivent être ouvertes au plus tard à 10h du matin jusqu'au crépuscule ;
- Lorsque la température est inférieure ou égale à 0°C ou que le parcours est couvert de neige ou inondé, les trappes peuvent rester fermées. Dans ce cas, l'enregistrement dans le cahier d'élevage du motif de la fermeture des trappes doit être réalisé au plus tard à 10h du matin ;

- En ce qui concerne les élevages de volailles situés en zones de confinement imposé par l'AFSCA, l'obligation de disposer d'un parcours extérieur reste d'application et l'accès à celui-ci doit être rendu possible par tout moyen de protection permettant le respect des mesures sanitaires prescrites. Le non-respect de ces dispositions entraîne l'application des sanctions 3856, 3858 et/ou 3120 prévues à l'annexe 2 de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 11 février 2010 (note DGARNE/DD/D32/44710) ;
- À la fin de chaque cycle d'élevage d'un groupe de volailles, les parcours doivent rester vides pendant au moins 6 semaines pour permettre la repousse de la végétation et pour des raisons sanitaires ;
- La surface disponible par individu doit respecter les normes suivantes (cf. Figure 2).

La note interprétative BIO-2017-01-REV1 du 07/11/2017 fixe des conditions complémentaires à la conception et l'aménagement du parcours extérieur pour poules pondeuses⁵ :

- L'espace plein air ne s'étend pas au-delà d'un rayon de 150 mètres des trappes extérieures (sauf dérogations exceptionnelles) ;

- Le parcours est conçu et aménagé de façon à encourager son usage par les volailles, en particulier en lien avec leurs besoins comportementaux d'abris et de protection contre les prédateurs et afin de leur fournir un complément d'alimentation ;
- L'intégralité du parcours est enherbée avant l'installation des volailles, à l'exception d'une bande stabilisée de maximum 3 m de large au niveau des trappes extérieures ;
- Les aménagements offrent des zones d'ombrage et de brise-vent réparties sur toute la superficie du parcours par la plantation de bosquets et d'arbres. Une zone de transition proche des trappes de sortie comporte des rangées de plantations permettant de guider les volailles vers l'ensemble du parcours. Le périmètre du parcours est planté d'une haie composée d'une diversité d'arbustes et d'arbres.

	m ² de superficie disponible en rotation/tête
Poules pondeuses*	4 m ² à condition de ne pas dépasser la limite de 170 kg N/ha/an
Poulettes destinées à la ponte	1 m ² par animal
Volailles de chair (dans des installations mobiles**)	4 m ² par poulet de chair à condition de ne pas dépasser la limite de 170 kg N/ha/an
Volailles de chair (dans des installations fixes)	2,5 m ² à condition de ne pas dépasser la limite de 170 kg N/ha/an

**En poulailler mobile, le calcul de la densité est basé sur le fait que le second plateau est considéré comme un étage au sens de la note interprétative du ministère BIO - 2017 - 01 - REV1 c'est-à-dire que la surface utilisable est de S1 + ½ S2.*

***Uniquement dans des bâtiments mobiles changés de parcelle au moins une fois par an et dont la surface au sol n'excède pas 150 m² et qui restent ouverts la nuit.*

Figure 2 : Surface minimale des parcours pour les volailles (Biowallonie 2017).

4. Source : note de service du ministère wallon de l'agriculture du 6 février 2014

5. Dans le cadre d'une enquête réalisée par Biowallonie pour faire un état des lieux de la filière poules pondeuses en Wallonie, il apparaît que sur les 64 éleveurs interrogés, 88% ont aménagé leur(s) parcours volaille, 12% ne l'ont pas fait (Poirrier et Mailleux 2018).



LE PARCOURS, UN ESPACE AUX MULTIPLES FONCTIONS



Crédit photographique: Collège des Producteurs de Wallonie, Catherine Colot

Les parcours mobilisent des surfaces agricoles de taille importante, dont l'exploitation peut être mise à profit pour le stockage du carbone, le maintien de la biodiversité faunistique et floristique ordinaire, l'intégration paysagère de l'exploitation, ainsi que la production d'un revenu supplémentaire (Lubac, Beral, et al. 2016). Outre ces aspects environnementaux, le parcours peut agir à différents niveaux⁶ : santé, alimentation, performances techniques, bien-être. En France, le dispositif expérimental AlterAvi mis en place à l'INRA Magneraud, a permis au travers de différents projets, d'étudier les services rendus par le parcours extérieur (Germain 2014).

ALIMENTATION

Le passage à l'alimentation 100% AB constitue une grande préoccupation pour le secteur qui a bénéficié jusqu'au 31 décembre 2018 d'une dérogation l'autorisant à inclure 5% d'alimentation non biologique dans la ration. Le défi est de répondre aux besoins en protéines des volailles et plus spécifiquement en acides aminés essentiels 'méthionine + cystine'.

Différentes approches existent pour y parvenir (van Krimpen, et al. 2015) :

- La création de nouvelles variétés de légumineuses et céréales qui présentent des teneurs en méthionine élevée ;
- La transformation de matières premières qui permet d'isoler les fractions riches en protéines et de les concentrer ;
- La dilution énergétique de l'alimentation, associée à une réduction proportionnelle des autres nutriments. Il s'agit d'une option pour répondre à l'exigence d'une alimentation 100% AB. Par conséquent,

les poules doivent consommer plus d'aliments pour satisfaire leurs besoins en nutriments.

Cependant, en augmentant la teneur en 'méthionine + cystine' pour atteindre des niveaux satisfaisants, on augmente la teneur en protéine alimentaire, ce qui compromet la santé intestinale, le développement du plumage et les performances des volailles.

L'optimisation de l'usage du parcours : une alternative vers l'alimentation 100% bio

L'optimisation de l'usage du parcours et de son apport dans l'alimentation peuvent constituer une option pour tendre vers une alimentation 100% biologique.

Le parcours peut, en effet, être considéré comme une ressource alimentaire qui vient compléter la ration distribuée. C'est ce qu'indiquent deux essais⁷ réalisés à la station expérimentale du Magneraud en Charente-Maritime qui ont comparé les performances techniques de poulets ayant accès à différents parcours ensemencés d'espèces végétales riches en protéines. Des aliments moins riches en protéines leurs sont proposés pour favoriser leur sortie (Puybasset 2018).

En AB, le cahier de charges stipule que les monogastriques doivent avoir accès à des fourrages grossiers. Ceux-ci constituent une ressource locale disponible dans les systèmes d'élevages biologiques, qui représente un potentiel intéressant (bien que les monogastriques ne soient pas herbivores) pour diminuer le coût alimentaire et le recours à des sources de protéines dans l'aliment complet. Leur valeur nutritionnelle est mal connue, mais au vu des résultats disponibles, les porcs et les volailles sont en mesure de valoriser partiellement les protéines fourragères (env. 50% de digestibilité pour des porcs ; 75% pour des volailles) alors que les apports énergétiques sont

6. La contrainte de fréquentation étant mise de côté dans un premier temps.

7. Ils font partie d'un programme (Sécalibio) qui vise notamment à améliorer l'autonomie alimentaire dans le cadre du passage à l'aliment 100% bio.

très faibles. En fonction des objectifs et du système d'élevage, une conduite de l'aliment complet avec rationnement et/ou ajustement de sa valeur nutritive permet, lorsqu'elle est bien maîtrisée, de maintenir des performances techniques élevées en diminuant le coût alimentaire (Roinsard 2017).

Une étude réalisée en 2000 indique que réduire la quantité de concentré de 15% n'a pas d'impact sur la production d'œufs, lorsque la consommation d'herbe individuelle dépasse 30 gr de matière sèche par jour (Singh et Cowieson 2013). De telles estimations sont généralement plus importantes que ce qui est obtenu avec les poulets de chair, probablement en raison de leur plus jeune âge.

Quels apports nutritionnels par le parcours ?

Une étude menée en 1963 indique que l'herbe fraîche peut contribuer à hauteur de 5% de l'ingestion quotidienne en matière sèche des poulets et à hauteur de 10% de matière sèche des volailles en croissance et des poules pondeuses. Une étude de 2013 évalue⁸ la consommation d'herbe sur parcours

à 1,55-1,78 gr/poulet/heure de fréquentation du parcours. Cependant, il faut savoir que l'importance de la contribution du parcours aux besoins nutritionnels des poulets diffère grandement en fonction du moment de l'année, de la densité de stockage, de la qualité du parcours, de son utilisation et du niveau de production (Singh et Cowieson 2013).

Chez le poulet de chair, la quantité ingérée de végétaux varie entre 0,2 et 15,4 gr MS/jour, selon la saison, le type de couvert, sa dégradation et l'équilibre de la ration. L'ingestion de matrices végétales peut atteindre 10% de l'ingéré journalier (Brachet 2015). L'ingestion journalière est estimée à 10-30 gr de sol sec (et peut atteindre jusqu'à 30% de la matière sèche ingérée), à 7 gr de végétaux secs et 20 gr d'insectes et lombrics pour les poules pondeuses sur parcours. Il y a une grande variation suivant le type de parcours. Plus le couvert herbacé d'un parcours sera diversifié (en espèces herbacées), plus il attirera d'insectes, source alimentaire riche en protéines.

Un avantage à la consommation de fourrage est l'apport en vitamines et en minéraux. Les fourrages peuvent fournir des minéraux, tels que le calcium que l'on trouve dans les plantes comme la luzerne (haute-ment biodisponible). Le système digestif de la volaille est capable d'utiliser le calcium provenant des fourrages aussi efficacement que le calcium provenant de sources plus communes comme le calcaire ou la coquille d'huître. De plus, la volaille est en mesure d'utiliser la plupart des acides aminés que contiennent les fourrages, ce qui représente une teneur significative en acides aminés, méthionine et lysine digérées (respectivement 88% et 79%). Les poulets de chair tirent 7% de leurs besoins en protéines du parcours. D'autre part, les fourrages bien que pauvres en énergie, peuvent contribuer aux besoins énergétiques globaux de la volaille. À cet égard, Rivera-Ferre et ses collaborateurs ont rapporté que les volailles élevées sur pâturage couvrent 3% de leurs besoins en énergie par des fourrages (Tufarelli, Ragni et Laudadio 2018). Un kilogramme de fourrage apporte entre 285 et 542 kcal⁹ (Spencer 2013).

La gestion du couvert herbacé à tenir à l'œil

Alors que l'ingestion d'herbe semble être à encourager sur le parcours, d'autres études mentionnent des troubles potentiels qui peuvent survenir suite à la consommation d'herbe. Notamment, la dilution des nutriments, le déséquilibre de la balance électrolytique alimentaire (BEA) et une surcharge du tractus gastro-intestinal. L'herbe contiendrait de grandes concentrations en ion potassium qui influencent le gain en poids et le taux de conversion alimentaire (Singh et Cowieson 2013). La qualité du couvert en termes d'espèces et de diversité d'espèces présentes est à raisonner entre autres sur base de sa contribution à la BEA de la ration.

La qualité du couvert herbacé est à surveiller entre deux lots de volailles. Trop clairsemé, il amène la volaille à ingérer des particules de sol, ce qui peut avoir un effet sur la digestibilité de l'aliment distribué aux animaux et donc sa valorisation (Roinsard 2017).

Influence de la consommation de fourrage sur la qualité de l'œuf et de la viande

La comparaison de paramètres de qualité d'œufs entre différents systèmes de production, où les poules ont accès ou pas à un parcours enherbé, a été réalisée pour :

- la qualité sensorielle en lien avec la consommation d'un mélange sur prairie graminée/trèfle ;
- la composition en acides gras du jaune d'œuf ;
- la teneur en vitamines A et E et la teneur en caroténoïde du jaune (Hammershøj et Johansen 2016).

La composition du couvert herbacé influence ces paramètres positivement (diminution du rapport acides gras polyinsaturés $\omega 6/\omega 3$, coloration plus prononcée du jaune) et peut différencier les produits issus de la conduite plein air, en produits de haute qualité.

Des études ont démontré que les poules ayant accès à des pâturages de haute qualité ont des œufs contenant au moins deux fois plus de vitamines A et E et d'oméga-3 que les poules n'ayant pas accès au pâturage. De plus, il est établi qu'une grande diversité de fourrages, comme la luzerne, le ray-grass vivace, le trèfle rouge et des graminées, malgré leurs niveaux importants en fibres, sont des sources non négligeables de xanthophylles et peuvent être utilisées dans les régimes alimentaires comme agents de pigmentation naturels (Tufarelli, Ragni et Laudadio 2018).

Le CRA-W, au travers du projet PhytoHealth a mis en évidence l'enrichissement des œufs en équol¹⁰ lorsque les poules ingèrent des légumineuses. Le trèfle violet apparaît comme l'espèce végétale la plus appropriée pour produire des œufs enrichis en ce métabolite.

Une étude menée à Gembloux Agro-Bio Tech en vue de mesurer l'impact de l'âge d'abattage et de l'accès au parcours sur différents paramètres¹¹ techniques de la viande de poulet, n'a pu mettre en évidence l'impact de l'accès au parcours sur ces derniers (De Maeseneer 2014). Il est à noter que dans cet essai, le parcours n'était pas aménagé. On suppose dès lors que sa fréquentation a dû être limitée.

		Teneur sur sec		Poulet		Coq	
Matière première	MS (%)	MAT (%)	MG (%)	AMEn (Kcal /kg MS)	CUD N (%)	AMEn (Kcal /kg MS)	CUD N (%)
Ortie (séchée)							
Produit 1	91,65	17,27	2,79	1059	58.27 ± 6.06	1094	48.01 ± 5.60
Produit 2	89,07	31,62	ND	523	63.80 ± 9.68	1642	70.82 ± 9.53
Graminées (foin)							
Fétuque	94,13	25,06	2,51	1364	82.10 ± 4.75		
Ray Grass	93,82	27,53	3,14	1282	79.90 ± 4.53		
Luzerne (séchée)							
Luzerne	87,47	24,95	ND	1834	73.91 ± 10.92	2086	74.00 ± 3.75

MS: Matière sèche - MAT: Matière azotée totale - MG: Matière grasse - AMEn: Energie métabolisable à bilan azoté nul - CUD N: Coefficient d'utilisation digestive apparent de l'azote

Figure 3 : Valeurs nutritionnelles des fourrages consommés sur le parcours (Juin, et al. 2017).

8. Méthode n-alcanes chaînes impairs (C25-C33), sur fientes.

9. En comparaison, le maïs grain apporte 3.596 kcal/kg.

10. Il s'agit d'un métabolite microbien que seuls les aliments fermentés ou d'origine animale peuvent contenir. Il dispose d'un pouvoir antioxydant élevé et aurait la capacité de prévenir plusieurs cancers hormono-dépendants.

11. Tendreté, texture des filets, jutosité des filets et couleur des cuisses.

D'autres études font état d'une augmentation des niveaux d'acides gras polyinsaturés dans la viande provenant de poulets de chair élevés au pâturage, ainsi que des niveaux plus élevés de vitamine E et d'autres nutriments (Tufarelli, Ragni et Laudadio 2018).

Robertson et al. ont découvert que la viande d'élevage en plein air contient plus de thiamine que les oiseaux élevés en claustration (Fanatico, Pillai, et al. 2007). De plus, l'accès au pâturage et/ou aux insectes peut contribuer à la qualité organoleptique du produit. L'adaptation du régime alimentaire pourrait offrir la possibilité d'améliorer la saveur de la volaille. Ainsi, certains fourrages et herbes (comme le romarin) peuvent apporter des saveurs particulières.

Des composés bioactifs présents dans les fourrages, tels que les composés hypocholestérolémiques et anticancérigènes peuvent conduire à une amélioration de la qualité de la viande (Sossidou, et al. 2015).

Un autre essai a étudié la chair de poulets ayant eu accès à des pâturages à base de trèfle souterrain (*Trifolium subterraneum*) ou de trèfle blanc (*Trifolium repens*), sur base de son profil en acides gras, cholestérol, tocophérols et tocotriénols. Bien que la consommation de trèfle souterrain n'ait pas eu d'impact sur la tendreté, la jutosité et la saveur de la viande, les poulets ayant accès au pâturage ont eu une appréciation globale supérieure par le jury de dégustation. Les auteurs de l'étude suggèrent que l'ingestion de pâturage améliore les attributs sensoriels de la viande (Sossidou, et al. 2015).

Castellini et al. ont évalué l'effet de la production biologique sur la carcasse de poulet de chair et la qualité de la viande. Parmi leurs principales constatations, citons que les poulets biologiques ont des carcasses avec un pourcentage de poitrine et de pilons plus élevé et des niveaux de graisse abdominale plus faibles. Les muscles ont un pH et une capacité de rétention d'eau plus faibles (Sossidou, et al. 2015).

Il est intéressant de noter que les publications sont conflictuelles sur le sujet de la plus-value du parcours sur la qualité des produits issus des volailles

plein air. L'industrie clamant qu'il y a peu, voire pas du tout, de différence entre des œufs produits en confinement et des œufs plein air. Le problème provient du fait que l'appellation plein air et biologique ne sont contraignantes que sur le fait d'avoir accès au parcours et non sur le temps passé sur le parcours (Spencer 2013).

BIEN-ÊTRE ANIMAL

Les préoccupations relatives à l'éthique des systèmes de production, en particulier le bien-être animal, jouent un rôle important dans la décision d'achat des consommateurs d'aliments issus de l'agriculture biologique.

L'élevage de volailles « plein air » est perçu comme un mode d'élevage favorable au bien-être animal. En effet, l'accès à l'extérieur offre aux oiseaux, espace, air frais et lumière directe du soleil et leur permet d'exprimer des comportements naturels comme le bain de poussière, le grattage, la recherche de nourriture, la course, le vol...

En matière de bien-être animal, il est souvent fait référence aux principes des cinq libertés fondamentales. Dans le cadre d'un élevage plein air, ces libertés sont déclinées comme suit (E. Sossidou, et al. 2011):

- La première liberté, absence de faim et de soif, est satisfaite en appliquant correctement les principes de base de la production avicole, principalement à l'intérieur du poulailler ;
- La deuxième liberté, absence d'inconfort thermique et physique est un défi quant à elle. Les systèmes basés sur les pâturages font en effet face à plus d'extrêmes climatiques que les systèmes en claustration à environnement contrôlé. Cependant, ils peuvent aussi fournir plus de liberté à l'animal en offrant le choix de rechercher de la chaleur ou de la fraîcheur pour se reposer ;
- La troisième liberté, relative au besoin d'être à l'abri de la douleur, des blessures et des maladies est le plus difficile à garantir en AB qu'en espace contrôlé. En effet, les volailles en AB ne sont pas ébéquées, ce qui peut les amener à porter préjudice à leurs congénères, par picage et cannibalisme. De plus,

les oiseaux à l'air libre sont exposés à de nombreux risques: conditions climatiques variables, faune sauvage, prédation¹², infestations d'endo- et exoparasites, risques d'étouffement (dans le bâtiment) ;

- La quatrième liberté, liée à l'expression du comportement naturel peut être atteinte par l'enrichissement de l'environnement (parcours, bain de sable et de soleil) et l'hébergement en groupe ;
- La cinquième liberté, relative à l'absence de peur et de détresse est soutenue par la mise à disposition d'un espace supplémentaire (accès au parcours extérieur, densité plus faible en bâtiment), au rassemblement en cheptels de plus faible taille.

Les deux points qui portent à controverse, à savoir, l'inconfort thermique et l'incidence du picage, peuvent être fortement réduits par un aménagement raisonné du parcours ainsi qu'une conception et un enrichissement ad hoc dans les bâtiments (apport de ballots, pailles, branchages).

Concernant l'étouffement¹³, il représentait 16% de la mortalité dans les troupeaux non ébéqués, où la mortalité globale est élevée. Certains étouffements sont liés à des épisodes de panique. Le phénomène peut être atténué par l'amélioration des pratiques d'élevage qui habituent les jeunes oiseaux à une plus large gamme de stimuli ou des aménagements à l'intérieur des bâtiments (par exemple, l'installation de perchoirs, système d'effacement du coin) (Nicol, et al. 2017).

Bien que les systèmes basés sur les pâturages soient préférables aux systèmes en confinement du point de vue du bien-être animal, deux points sont à surveiller (E. Sossidou, A. Dal Bosco, et al. 2011):

La fréquentation du parcours : Une analyse documentaire effectuée par le 'Elm Farm Research Centre' a conclu que : « De nombreux oiseaux dans les systèmes plein air ne quittent pas le poulailler ». En moyenne, seuls 9% des volailles utilisent le parcours et il y a des variations tant à l'intérieur des troupeaux qu'entre eux. La fréquentation du parcours est principalement influencée par les

conditions météorologiques (température, pluie, insolation, vent), la saison et l'âge. Même les oiseaux qui s'aventurent à l'extérieur restent à proximité du bâtiment craignant les espaces ouverts ;

La mortalité dans les élevages : une étude menée à l'échelle européenne dans 39 élevages modèles de pondeuses a montré que la mortalité peut être plus élevée en élevage plein air que dans les élevages en claustration (en moyenne 14% contre 3%). Une mortalité plus élevée peut être une conséquence de nombreux facteurs : prédation, contact avec la faune extérieure, étouffement et infestation parasitaire.

La fréquentation du parcours réduit l'incidence du picage

En agriculture biologique, l'accès au parcours extérieur doit couvrir au moins un tiers de la vie des volailles. La surface allouée s'échelonne entre 1 et 4 m² pour les poulets et les poules en fonction de l'âge de l'animal et de la production. Le parcours leur permet d'exprimer leur comportement naturel de recherche constante de nourriture qu'elles se procurent essentiellement en fouillant le sol, par grattage et picorage. En claustration, le picorage peut se muer en picage sur les autres congénères, signe de stress et de mal-être chez la poule. La fréquentation du parcours diminue le stress en réduisant la densité de population dans les bâtiments et en offrant une aire d'exploration.

Plusieurs études indiquent que la fréquentation du parcours par les volailles contribue à diminuer significativement l'occurrence du picage au sein de groupes de volaille ayant accès à un parcours extérieur (M. Bestman 2017).

Dans le cadre du projet CASDAR Epointage, une enquête a été menée auprès d'aviculteurs en vue de comprendre les facteurs associés au comportement de picage¹⁴. Après analyse des données, les résultats de l'étude ont montré que l'utilisation de certaines souches génétiques, associée à une optimisation de l'utilisation du parcours et une bonne gestion de la lumière dans des bâtiments d'élevage limite les risques de déclenchement du picage (Produire Bio 2018).

12. La prédation représente en moyenne 5 à 6% de la mortalité globale dans les troupeaux élevés en plein air et non ébéqués (Nicol, et al. 2017).

13. L'occurrence du phénomène d'étouffement en élevage est influencée par la souche.

Outre le fait qu'il compromet le bien-être, le picage occasionne des pertes économiques (même s'il n'induit pas une mortalité accrue ou une production plus faible) en amenant les individus au plumage endommagé à consommer (jusqu'à 27% en plus) davantage d'aliments pour maintenir leur température corporelle (Bestman et Wagenaar 2003).

EBENE: un outil d'évaluation du bien-être animal

Différentes méthodes permettent d'objectiver le bien-être animal en élevage. Une méthode d'évaluation pour les filières avicole et cunicole a été récemment mise en place par l'Institut Technique Aviculture (ITAVI) : la méthode EBENE (Evaluation du BiEN-Etre-animal). Elle a été développée par des professionnels pour les éleveurs eux-mêmes (auto-évaluation). La méthode s'inspire de plusieurs autres protocoles tels que celui du projet européen Welfare Quality®. Elle inclut des éléments du comportement animal et des aspects sanitaires, repris dans douze critères répartis en quatre principes. Cette méthode a récemment été valorisée par le CRA-W (au travers d'un TFE) chez différents aviculteurs plein air, en vue de comparer le bien-être de volailles disposant de parcours aménagés ou pas.

SANTÉ

Plusieurs rapports indiquent un large éventail de maladies dans les systèmes de pâturage: *Pasteurella multocida*, *Adenovirus*, *E. coli*, *Brachyspira* et *Histomonas meleagridis*. Le choléra aviaire, causé par *P. multocida*, peut être présent chez la plupart des espèces d'oiseaux, et la transmission des oiseaux sauvages à la volaille domestique a été démontrée. De plus, en raison des conditions extérieures et du fait que les poules restent à une densité élevée à proximité des trappes, les maladies parasitaires sont très fréquentes. Plusieurs études ont montré que tous les animaux sont infestés par des parasites à un certain stade de leur vie et que les *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum*, *Capillaria obsignata* et *Eimeria spp.* sont des infestations communes. En outre, la dermatite de contact, un problème spécifique de bien-être des poulets de chair, a été observée avec une plus grande prévalence et sévérité

dans les troupeaux d'élevage biologique, par rapport aux élevages du conventionnel (Sossidou, Dal Bosco et Elson, et al. 2011).

Gestion du parasitisme

Le parcours est un réservoir de microorganismes (parasites, bactéries pathogènes ou virus) apportés par la faune sauvage et les volailles hébergées (S. Lubac 2006). Les coccidies sont les principaux parasites de volailles identifiés systématiquement sur les parcours. Les ascaris, capillaires et ténias sont moins fréquents et en plus faible quantité.

Concernant les poules pondeuses, leur durée d'élevage et donc de présence sur le parcours est d'environ un an au lieu de quelques semaines en poulet de chair. Les contraintes sont donc exacerbées.

Pour lutter contre le parasitisme, il faut :

- opérer un vide sanitaire de 2 mois. Il permet une décontamination importante du sol, mais pas totale. Une rotation des parcs peut alors être intéressante pour un vide sanitaire plus long (en bâtiment fixe, par l'aménagement de trappes des deux côtés du bâtiment) ;
- éviter au maximum la formation de flaques et de boue sur le parcours, par l'évacuation des eaux du toit hors du parcours par des aménagements. Un réensemencement régulier des surfaces les plus fréquentées est à prévoir également, durant le vide sanitaire par exemple ;
- désinfecter les zones à risque (20 mètres devant les trappes, zones de forte accumulation des volailles, ...) peut diminuer la pression sanitaire. La désinfection peut se faire avec de la chaux vive (500 kg/1000 m) ou de la soude caustique (50 kg/1000 m) (SYNAGRI s.d.) ;
- l'apport de plantes aromatiques sur le parcours pour lutter naturellement contre le parasitisme des poulets est également étudié (cf. Parcours, pharmacie à ciel ouvert p. 18) ;

Le vaccin anticoccidien et l'utilisation d'huiles essentielles constituent des solutions curatives et préventives au parasitisme. Une enquête menée auprès de 18 éleveurs de poulets de chair bio de trois départements de France, dans le cadre du programme Synergies, indique que dans 29% des cas, les huiles essentielles et la phytothérapie sont utilisées pour traiter les problèmes parasitaires, de diarrhée et de toux (Brame, et al. 2014).

En amenant les volailles à se répartir sur le parcours, le risque de contamination parasitaire est réduit. En effet, lorsque le parcours n'est pas aménagé, les volailles ont tendance à cantonner aux premiers mètres du parcours en sortie de trappe (cf. photo ci-contre). Les déjections s'y accumulent, les parasites s'y développent qui viennent facilement contaminer la litière dans le bâtiment. La répartition des volailles sur une plus grande surface les amène à mieux disperser leurs fientes, et à les tenir à distance du poulailler.

Un labour annuel et l'implantation de culture (p.ex. le maïs fournissant un couvert aux volailles) sur le parcours permettrait également de diminuer la pression parasitaire (Bestman et Wagenaar 2003).

Gestion des prédateurs

Les prédateurs engendrent des pertes qui peuvent être importantes. Pour se protéger des martres et des renards, les clôtures doivent être enterrées de 20 cm dans le sol et leur état contrôlé régulièrement. Un fil électrique à 15 cm du sol et 20 cm de la clôture est un bon barrage contre les renards. Cette installation peut être complétée d'un fil électrique ou fil barbelé sur le haut de la clôture (les renards sont de bons escaladeurs). Contre les rapaces, la présence d'arbres peut aider en assurant un refuge pour la volaille et en brisant le vol. L'installation d'objets réfléchissant la lumière permet de les aveugler (efficacité du dispositif à voir au cas par cas). En dernier recours, on peut envisager l'installation de filets (S. Lubac 2008).

Suite à l'épidémie d'influenza aviaire hautement pathogène aux Pays Bas en 2003, une étude a démontré une augmentation significative du risque pour les élevages de pondeuses commerciales comparativement aux autres types de productions. Les auteurs associent ce risque accru au nombre élevé de contacts entre ces fermes, notamment par le biais du transport des œufs (Racicot 2017).

Un degré plus élevé de couverture arborée semble diminuer le risque d'influenza aviaire (IA) dans la zone d'élevage en plein air (M. d.-P. Bestman 2017). Cela pourrait s'expliquer par le fait



que la présence d'arbres sur le parcours empêche les oiseaux aquatiques d'y atterrir. Dans le cadre d'une étude menée durant deux saisons, dans 11 fermes des Pays-Bas, Bestman constate que lorsque le couvert arboré représente au moins 5% de la superficie au sol, le nombre d'oiseaux à haut risque de contamination¹⁴ de l'IA diminue significativement sur le parcours. La couverture de la zone environnant le parcours aurait également un impact sur la fréquentation du parcours par les oiseaux à risque.

Pour éviter d'attirer les oiseaux véhiculant l'IA, il est conseillé de ne pas établir de parcours avec prairies humides, mares, fossés, etc. Pour ne pas attirer les oiseaux inféodés aux zones humides (Charpiot, et al. 2014).

Certains éleveurs wallons expliquent¹⁵ que l'entrée de rapaces¹⁶ dans les poulaillers, en vol continu depuis le parcours, sont à l'origine de lourdes pertes dans les troupeaux de volailles. En faisant irruption, l'oiseau sème la panique et des centaines voire milliers de volailles périssent par étouffement. Pour limiter ce type d'attaque de prédateur, des éleveurs disposent des chainettes sur la partie supérieure des trappes pour empêcher leur vol vers l'intérieur des bâtiments.

Alain Rondia (CRA-W) préconise d'éviter l'utilisation d'arbustes à petits fruits pour constituer les peignes, à proximité des trappes¹⁷. En effet, ces arbustes attirent les oiseaux près du poulailler, qui peuvent soit y entrer, soit contaminer les abords par leurs déjections.

Parcours, pharmacie à ciel ouvert

Les parcours de volailles constituent un réservoir d'organismes parasites (micro ou macro) qui peuvent représenter un facteur de risque pour la santé animale. Il a été montré que les animaux les plus explorateurs, qui utilisent davantage les parcours, possèdent un taux d'infestation parasitaire plus élevé que les animaux casaniers. De plus, la

qualité du couvert végétal semble influencer le réservoir en parasites. Ainsi, un poulet en parcours sur prairie sera contaminé plus rapidement que sur un parcours arboré même s'il est moins explorateur qu'un autre poulet sur parcours. En effet, les hôtes intermédiaires ou de transport de parasites sont plus présents en prairie qu'en parcours arboré.

L'optimisation de la gestion du parcours avec notamment un choix de couvert végétal adapté devrait permettre une gestion préventive des aspects sanitaires. La faisabilité d'introduire sur le parcours des espèces végétales bénéfiques aux volailles pour lutter contre le parasitisme a donc été étudiée.

En Grèce, une étude a testé l'appétence de 4 plantes aromatiques aux propriétés médicinales (anti-parasite et anti-oxydant) avec des poules pondeuses. Il s'agit d'*Ocimum basilicum*, *Origanum vulgare*, *Petroselinum crispum* et *Anethum graveolens*. Les plantes ont été distribuées au centre du parcours dans des blocs identiques. Il ressort que les poules ont montré¹⁸ une nette préférence pour le basilic et ensuite le persil (Kosmidou 2006).

A l'occasion d'un essai en France, quatre espèces ont été introduites en « carré des Moines » : le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*), la tanaisie, le thym et l'ail. Les carrés de plantes ont été implantés à différents endroits sur les parcours : à 10, 25 et 40 m des bâtiments, soit 12 répétitions au total. Les quatre espèces ont été choisies en raison de la présence de composés secondaires ayant des propriétés médicinales (effet antiparasitaire contre coccidies et helminthes) selon la bibliographie ou certains essais ponctuels d'activité antiparasitaire et de leur facilité de culture en climat tempéré.

L'étude montre que les poulets n'avaient pas le même intérêt pour toutes les plantes. Le fenugrec a été totalement consommé sur pratiquement tout le parcours, la tanaisie et l'ail ont été consommés de façon variable selon les saisons et la zone du parcours, et enfin, le thym n'a pas été consommé.



La saison a influencé la consommation de plantes. La consommation de fenugrec a été plus importante en automne qu'en été. De plus, en automne, le pourcentage de poulets à l'extérieur sur les parcours a été plus important que pour des parcours sans implantation de plantes. En condition climatique favorable, la présence de plantes à vertus antiparasitaires et anthelminthiques a donc favorisé la sortie des animaux sur les parcours. Cependant, l'impact sur le parasitisme n'a pas pu être mis en évidence car le taux d'infestation sur les parcours était trop faible. Enfin, l'introduction de plantes à propriétés antiparasitaires n'a pas eu d'effet sur les performances zootechniques, ni la qualité sensorielle des produits (Germain 2014).

ENVIRONNEMENT

L'intérêt des parcours arborés est fréquemment associé à l'aspect paysager d'un territoire et à l'insertion paysagère des bâtiments d'élevage¹⁹. Il est aussi gage d'acceptation sociétale des activités d'élevage par le voisinage (Ponchant, et al. 2014), car il joue le trait d'union entre l'élevage et son environnement. Le parcours est pourvoyeur de services écosystémiques qui participent à la durabilité de la ferme.

Emissions gazeuses et éléments minéraux

Une étude (Ponchant, et al. 2014) s'est intéressée à l'impact d'un parcours boisé sur la répartition des déjections, sur les émissions gazeuses dans les bâtiments et sur les émissions de N₂O dans les sols par

rapport à un parcours de type « prairie ». Il apparaît que la présence d'arbres favorise la fréquentation des volailles et permet une répartition plus homogène des déjections sur la surface du parcours. Une meilleure répartition des poules sur le parcours peut prévenir l'accumulation locale d'azote et de phosphate dans les zones de concentration de la volaille (M. Bestman 2017).

Le boisement des parcours influe également sur les émissions de N₂O par les sols (-32% de N₂O émis par un sol de parcours boisé par rapport à un sol de parcours de type « prairie ») (Ponchant, et al. 2014).

Les travaux du CORPEN (2006) estiment à 25% (en bâtiment fixe) et 40% (en cabane mobile) les pourcentages de déjections émises sur le parcours par les poulets. Elles engendrent des rejets évalués respectivement pour le poulet à 13 gr d'azote (N) et 18 gr de P₂O₅ en bâtiment fixe et à 19 gr d'N et 26 gr de P₂O₅ en cabane mobile, et à 72 gr d'N et 76 gr de P₂O₅ pour les poules pondeuses. La variabilité de la répartition des volailles sur les différentes zones du parcours engendre une forte variation des concentrations de déjections présentes selon les zones, avec des taux élevés d'N et de phosphore (P) dans les zones surexploitées et des taux plus faibles et indépendants de la présence des volailles en fond de parcours. L'accumulation de ces déjections est un facteur à prendre en compte, l'N pouvant s'accumuler en profondeur après un lessivage pluvial et le P qui se concentre plutôt en surface, pouvant être entraîné par ruissellement en surface vers des zones sensibles (Guéméné, et al. 2009).

14. Il s'agit des oiseaux aquatiques migratoires : Oies, Canards et Charadriidae.

15. Témoignage d'éleveurs recueillis en 2017.

16. D'autres témoignages d'éleveurs mentionnent des réactions similaires suite à l'entrée d'un faisan dans un bâtiment.

17. Conseil prodigué en 2018 à l'occasion d'une visite chez des aviculteurs.

18. Nombre de visites effectuées par les poules, durant une période de 3 heures, 3 jours consécutifs.

19. Le projet BOUQUET (CASDAR) démarré en 2018, étudie les services écosystémiques rendus par les parcours arborés.

En Wallonie, certaines communes imposent l'aménagement de parcours se situant à proximité directe de zones de captage.

Un effet du type de parcours et de la saison sur la répartition des déjections entre le bâtiment et le parcours a été mis en évidence grâce à des bilans de masse sur le phosphore et le potassium. En hiver, les animaux ont excrété davantage sur le parcours arboré (19% de l'excrété total) que sur le parcours enherbé (6%) alors qu'aucun effet n'a été observé en été (49 et 47% respectivement). Cette différence de quantité de déjections sur les parcours entre hiver et été est à corrélérer avec le comportement exploratoire des animaux. Les déjections sur les parcours ont entraîné une augmentation significative des teneurs en potassium, cuivre et zinc dans la couche superficielle du sol dans les deux types de parcours par rapport à une situation initiale avant l'arrivée des animaux. Cette évolution des teneurs en minéraux est clairement corrélée à la distance aux bâtiments et donc au comportement exploratoire des poulets, avec de très fortes accumulations relevées à proximité des bâtiments. Par ailleurs, la forte variabilité spatiale des déjections a également conduit à une forte variabilité spatiale des flux de gaz à effet de serre sur le parcours. De manière générale, les doses les plus concentrées se retrouvent aux abords des bâtiments, et suivent les zones occupées par les volailles (Germain 2014).

Une enquête menée aux Pays-Bas indique que l'implantation et la récolte de cultures sur parcours peut avoir un effet positif sur les contaminations au phosphate et à l'azote (Bestman et Wagenaar 2003). Cependant, une étude de Bestman indique que le lessivage du nitrate et du phosphate ne peut pas être empêché par la présence des arbres sur le parcours. Partant d'une densité de 2 500 poules à l'hectare en élevage de volaille plein air biologique et conventionnel, les poulets rejettent plus de minéraux par leurs fientes que les arbres ou autres végétaux ne peuvent en absorber (M. Bestman 2015). Par contre, l'effet de diffusion des volailles engendré par la présence d'arbres sur le parcours permet de répartir les

déjections plus uniformément et diminue ainsi le lessivage des minéraux.

Il est possible de limiter les quantités d'N et P présentes localement en adoptant différentes stratégies (Guéméné, et al. 2009) :

- par une alimentation phasée adaptée aux besoins, permettant de maximiser l'utilisation de l'azote et du phosphore de la ration et de limiter les rejets ;
- par la présence d'un couvert végétal qui favorise une meilleure répartition des volailles et donc des fientes, maximisant ainsi l'absorption des minéraux présents ;
- par la collecte des fientes accumulées sur les trottoirs ;
- en prenant en considération la présence de nappe phréatique, fossé ou ruisseau, de zones sensibles à proximité (< 30 m) et la topographie du parcours (entraînement des minéraux le long des pentes) ;
- en prenant en considération les caractéristiques du sol (filtrant, peu profond, taux d'argile) et son drainage.

Biodiversité

Du point de vue de la biodiversité, le parcours peut jouer un rôle fort si des aménagements divers sont prévus : arbres, bois morts, couverts herbacés, aménagements pour insectes pollinisateurs, murets de pierres. Les grands principes permettant de favoriser la biodiversité sont : accroître la diversité des habitats, connecter les éléments entre eux pour favoriser le développement de corridors écologiques, offrir à la faune et la flore des zones de refuge, de reproduction et de nourriture (Charpiot, et al. 2014).

Durabilité

En termes de durabilité²⁰, plusieurs études ont comparé l'impact de l'élevage biologique et conventionnel. Certaines évoquent la durabilité plus faible de l'élevage biologique en raison d'une main d'œuvre plus intensive, d'une efficacité alimentaire²¹ moindre (utilisation de souches à croissance lente et interdiction de l'utilisation d'AA de synthèse) et d'une allocation plus importante de terre par individu²² (Bokkers 2009). D'autres études vont à l'encontre

de ces conclusions, et mettent en avant les bienfaits de l'AB en termes de durabilité.

La plupart des discordances proviennent du type de données brutes utilisées et des méthodes appliquées pour mesurer l'impact (p. ex. ACV, émergie²³ ou empreinte écologique). En effet, même si toutes les méthodes sont efficaces pour représenter les caractéristiques environnementales d'un système donné, chaque méthode présente à la fois des aspects positifs et négatifs (Paolotti 2016).

Le facteur qui joue toujours un rôle majeur dans l'impact environnemental de ces systèmes est la consommation alimentaire plus élevée par kilogramme de viande de volailles élevées en plein air (en raison de la souche utilisée et de la dépense d'énergie sur le parcours). La nécessité d'allouer des surfaces additionnelles aux élevages biologiques grève également leur impact environnemental.

Cependant, en intégrant les élevages aux cultures, l'impact lié à l'utilisation de terres additionnelles peut être réduit. C'est ce qui est démontré par une étude combinant un élevage de poulets à une oliveraie (Paolotti 2016). Dans cette étude, on considère que le verger apporte essentiellement des composés bioactifs et des antioxydants, les quantités en énergie digestible et protéine étant considérées négligeables. D'autres études précisent cependant que le parcours, dont l'aménagement est bien réfléchi, peut constituer une ressource alimentaire non négligeable pour la volaille qui le colonise (Roinsard 2017).

Le projet AviBio propose une méthode d'évaluation de la durabilité des filières avicoles biologiques. Il intègre le parcours dans les critères d'évaluation, repris au sein du pilier social (« Temps de vie avec accès au parcours ») qui contribue à une image positive de l'élevage au travers de l'offre de « produits naturels » et du pilier environnemental (« Gestion du parcours ») qui contribue à limiter les pollutions et « Aménagements agroécologiques des parcours » qui favorise la biodiversité (Bouvarel 2017).



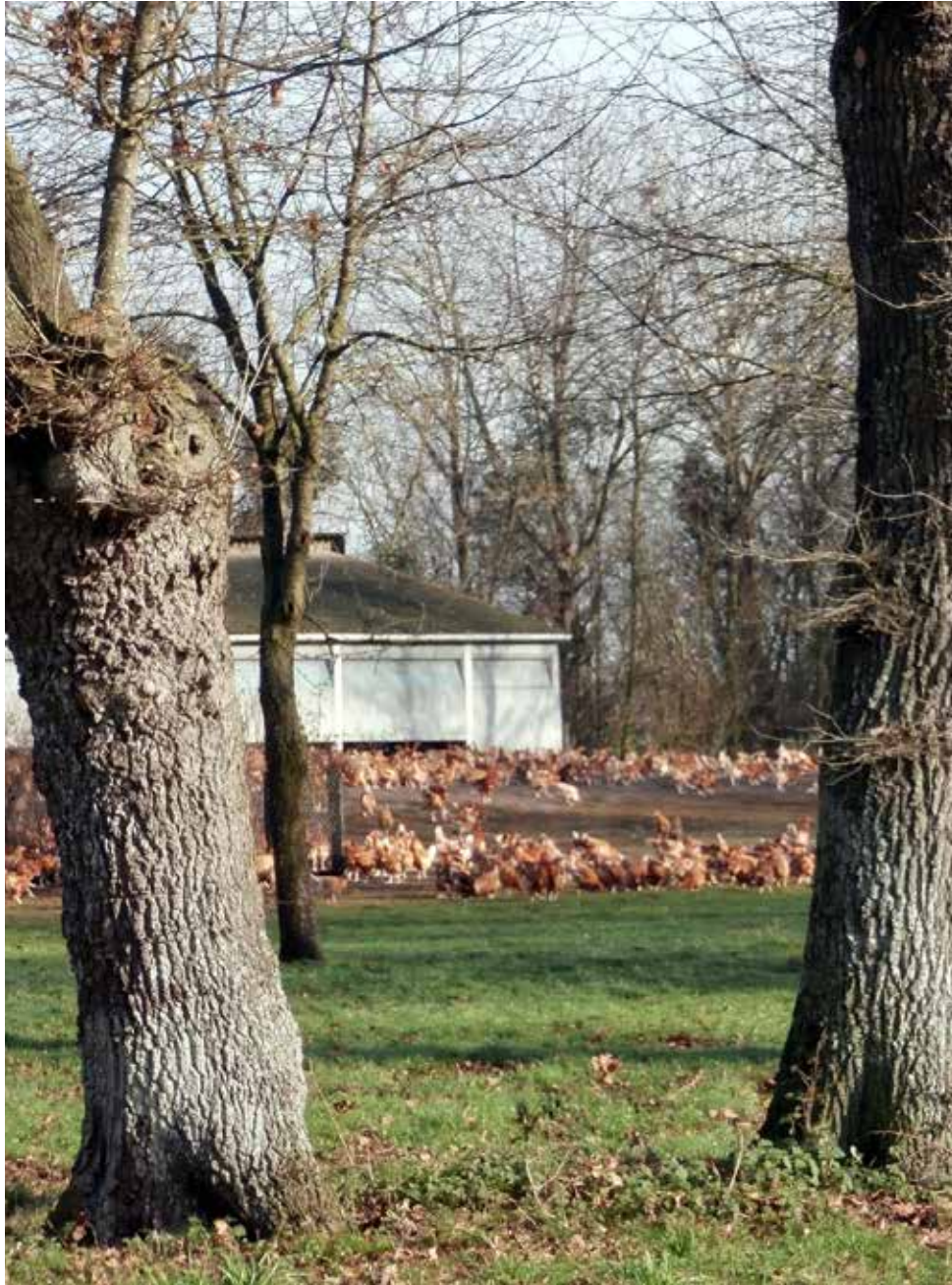
Crédit photographique: Collège des Producteurs de Wallonie Catherine Colot

20. La durabilité des systèmes agricoles repose sur le principe de rencontrer les besoins du présent, sans compromettre la capacité des générations futures à rencontrer leurs propres besoins.

21. La production d'aliments est le processus qui a le plus d'impact écologique sur la chaîne de production avicole (Paolotti, et al. 2016).

22. Dans les systèmes d'élevage biologique, les oiseaux ont besoin d'espace de pâturage, ce qui augmente la superficie des terres utilisées. Bien que le pâturage fournisse des composés bioactifs et augmente la qualité de la viande, l'énergie et les protéines fournies sur le parcours sont présentes en faibles quantités et l'utilisation supplémentaire des terres due au pâturage n'est pas compensée par une réduction proportionnelle de l'utilisation des terres pour la production d'aliments pour animaux.

23. Toutes les énergies utilisées dans les processus de transformation d'un produit ou service.



LES FACTEURS QUI INFLUENCENT LA FRÉQUENTATION DU PARCOURS ET SA VALORISATION PAR LA VOLAILLE

Les termes 'volailles plein air' et 'volailles biologiques' évoquent pour le consommateur la vision d'un oiseau évoluant dans l'herbe. Cependant, sous l'étiquette 'libre parcours' ou 'biologique' se retrouvent souvent des oiseaux qui n'ont jamais foulé d'herbe de leur vie. Plusieurs articles mentionnent que la proportion de poulets présents sur le parcours à un moment précis de la journée se situe entre 15 et 22% (Stadig, et al. 2014) (Singh et Cowieson 2013). La fréquence à laquelle un individu sort est variable. Certains individus ne sortent jamais et d'autres sont dehors plus de 75% de leur temps. Ces chiffres vont à l'encontre des constatations de Chapuis et al. (2011) qui mentionnent que 75% des individus sortent entre 3 et 5 fois sur une journée, et que le temps moyen quotidien passé dehors est de l'ordre d'une demi-heure (seuls 5 à 15% des animaux sortent plus d'une heure).

Si on s'en tient au cahier de charges biologique européen, les volailles reprises sous le label « agriculture biologique » ont juste besoin d'une trappe de sortie donnant sur un parcours, qu'elles n'ont pas à franchir pour satisfaire aux exigences. Pour vendre des œufs portant la mention « issus de l'agriculture biologique » dans l'Union européenne, il suffit qu'ils soient produits par des poules qui disposent d'un accès continu pendant la journée à un parcours extérieur principalement couvert de végétation.

Si de nombreuses publications ont mis en évidence le rôle indéniable que joue le parcours en termes de durabilité des systèmes agricoles, encore faut-il qu'il soit fréquenté. Il est courant d'observer les volatiles se cantonner à la zone extérieure à proximité directe des trappes, délaissant les surfaces plus éloignées. Pour comprendre ce comportement, il faut remonter aux ancêtres de *Gallus gallus*, animaux forestiers aimant vivre à l'abri du couvert arboré, source d'ombre et de protection contre les

prédateurs volants. C'est ce couvert varié, composé de haies, bosquets, arbres isolés, qu'il faut pouvoir reconstituer sur le parcours pour amener la volaille à s'aventurer hors du poulailler et à coloniser l'ensemble du parcours (Moerman 2014).

Plusieurs travaux se sont intéressés à la gestion des parcours dans les élevages de poulets plein air. Ils ont permis de mettre en évidence les facteurs pouvant influencer le comportement des volailles et leur niveau d'exploration des différentes zones du parcours.

L'ÂGE ET LE PREMIER ACCÈS AU PARCOURS EXTÉRIEUR

On a constaté que le temps passé sur le parcours et l'activité de recherche de nourriture augmentent avec l'âge du poulet. Cela proviendrait du fait que les oiseaux acquièrent une plus grande confiance et une meilleure connaissance de leur environnement au fil du temps. Ainsi, ils restent dehors plus longtemps et explorent une plus grande surface (Almeida, et al. 2012).

Ce constat ressort de la comparaison du comportement exploratoire des poules pondeuses et des poulets. Les premières s'approprient beaucoup mieux le parcours en raison d'une durée de vie potentiellement beaucoup plus longue. L'intérêt à l'aménagement du parcours est dès lors accru en élevage de poulets par rapport à l'élevage de poules pondeuses.

Une enquête menée sur 85 lots de poulets de chair en AB a, entre autres, révélé qu'une sortie plus précoce des poulets n'engendre pas de problèmes de santé (malgré une exposition plus longue aux parasites) et permet de mieux valoriser l'ensemble du parcours en favorisant le comportement

exploratoire. De plus, les performances zootechniques (croissance, consommation) ne présentent pas de différences entre les lots d'animaux²⁴. Tout au long de la période d'élevage, les indices de consommation, les GMQ et les rendements carcasses sont similaires (Experton, et al. 2018).

LA DURÉE DE VIE, LA GÉNÉTIQUE ET LE SEXE DE L'INDIVIDU

Il est important de choisir une souche de volaille qui soit adaptée au système de pâturage extensif. Il est conseillé aux aviculteurs de choisir des volatiles sélectionnés sur leur capacité à vivre dans un environnement naturel, ayant un système immunitaire développé, une conformation et un taux de croissance appréciable.

Les oiseaux à croissance lente sont plus actifs que les poulets de chair à croissance rapide, surtout après les premières semaines de vie. Les poulets de chair à croissance lente sont plus susceptibles de sortir que les souches à croissance plus rapide (Stadig, et al. 2014). Il faut savoir cependant que des différences dans le comportement au pâturage se constatent pour une même souche, d'un couvoir à l'autre, d'un troupeau à l'autre et même au sein d'un même groupe.

Un essai mené en vue de comparer l'ingestion d'herbe sur parcours de trois souches de poulet a mis en évidence la capacité supérieure des souches à croissance lente, en comparaison aux souches à croissance rapide (Sossidou, et al. 2015).

Un essai comparant le pâturage de souches à croissance intermédiaire et lente sur différents types de végétation a mis en évidence que le comportement de recherche de nourriture diffère en fonction de la génétique. Ainsi, la race à croissance lente consomme de façon uniforme durant la journée tandis que la souche à croissance intermédiaire consomme sur le parcours plutôt en soirée²⁵.

De plus, une corrélation positive a été mise en évidence entre l'activité et l'âge des individus. Plus les

individus vieillissent, plus ils sortent et passent de temps à l'extérieur.

Enfin, le contenu du jabot diffère entre mâles et femelles, les mâles consommant plus de végétation que les femelles, cette différence étant exacerbée lorsque les individus des deux sexes sont soumis à une restriction dans la ration alimentaire distribuée (Almeida, et al. 2012).

L'usage de la technologie RFID²⁶ a permis d'étudier la fréquentation du parcours (aménagé et non aménagé) à l'échelle de l'individu et non du troupeau. On constate que la majorité (60%) des animaux qui fréquentent le plus le parcours sont des mâles, alors que le groupe des animaux particulièrement casaniers est en grande partie (70%) constitué de femelles, et ce quel que soit le type de parcours (Chapuis, et al. 2011).

LA TAILLE DES BANDES

Des recherches ont étudié le lien entre la taille du groupe et l'utilisation du parcours extérieur. Au plus la taille du troupeau est importante au plus la proportion d'oiseaux s'aventurant à l'extérieur est faible.

Une étude indique qu'il existe une relation significative entre la taille de la bande et l'utilisation du parcours extérieur. Il a été démontré qu'avec des bandes de 500, 1450 et 2500 poules pondeuses, respectivement 42%, 10% et 5% des individus sortent sur le parcours (Bestman et Wagenaar 2003).

D'autres études confirment cette tendance (Singh et Cowieson 2013). Ainsi, dans un troupeau de 16000 individus, seuls 4% des poules sortent tandis que plus de 42% des individus fréquentent le parcours dans des troupeaux de 490 poules. Ces études ajoutent que la fréquentation du parcours varie considérablement entre oiseaux et entre groupes sociaux au sein de l'élevage.

Étant donné qu'aucun phénomène de picage n'a été constaté lorsque 66% des volailles sortent, la taille de bande de 500 individus ou moins constitue l'optimum du point de vue du bien-être animal.

La taille des bandes peut être induite par le type de bâtiment. En Europe, on distingue deux types de bâtiments pour pondeuses : l'élevage au sol sur un seul niveau avec litière intégrée dans le bâtiment et parcours extérieur (Belgique, France, Espagne et Royaume Uni) et l'élevage sur plusieurs niveaux en volière (Allemagne, Autriche, Belgique, Pays-Bas, se développe au Danemark et en Italie). La taille de la bande dans les systèmes alternatifs est un paramètre important du niveau de bien-être animal. En effet, plus les groupes sociaux sont importants, plus le risque de blessures par picage est important et par conséquent, le risque de mortalité induit. De même, la taille de la bande a un impact direct sur la qualité de l'air dans les systèmes alternatifs à base de litière. Les grands groupes sociaux sont susceptibles d'entraîner des niveaux élevés d'ammoniac, de poussières et de bactéries. Les élevages au sol, par des densités plus faibles et donc des bandes de taille plus restreintes, peuvent réduire ces risques.

À cela s'ajoute le fait que l'élevage sur un seul niveau favorise l'accès aux trappes et la sortie des poules sur le parcours. Or, plus les poules bio utilisent le parcours, moins on observe de picage et meilleur est l'emplumement de façon générale (Legendre 2010).

LA PRÉSENCE DE COQS

Les coqs sont connus pour guider les poules vers les aliments et les nids. Des aviculteurs interviewés à l'occasion d'une étude ont révélé que les coqs sont les premiers à sortir à l'ouverture des trappes et défendent les poules contre les prédateurs. Il est possible que les coqs constituent un enrichissement approprié et naturel de l'environnement des poules (Bestman et Wagenaar 2003).



24. Lots pour une ouverture des trappes à 35, 42, 49 ou 56 jours.

25. Information importante en termes de gestion des troupeaux.

26. Technologie d'identification par radiofréquence.

LES CONDITIONS CLIMATIQUES

Des aménagements sont à prévoir sur le parcours pour permettre à la volaille de se protéger du vent et du soleil. Stadig et al. (2014) constatent que l'utilisation du parcours augmente avec l'âge et la température mais diminue avec la vitesse du vent. Un essai mené en 2003 indique que les volatiles se déplacent sur le parcours, essentiellement tôt le matin (45% des animaux) et tard l'après-midi (29%), en comparaison avec le milieu de la journée (24%). En milieu de journée, ils sont essentiellement investis dans des comportements comme le repos et le bain de poussière (Sossidou, et al. 2015).

Une expérimentation, menée par le CRA-W dans le cadre d'un CRE Parcours, révèle l'incidence de l'ensoleillement du parcours sur la fréquentation des différentes zones du parcours. Les zones ensoleillées étant délaissées au profit des zones ombragées (Decruyenaere, et al. 2016).

Une étude²⁷ suivant individuellement des poulets dans leurs déplacements sur le parcours (par la technologie RFID) mentionne une présence de 31,2 à 32,8% en hiver et 75,4 à 87,3% en été, du nombre total d'individus élevés. La fréquence et la durée de séjour sur parcours sont également plus importantes en été qu'en hiver (Taylor, et al. 2017).

L'ingestion d'herbe sur le parcours est également influencée par les saisons. Les volailles consomment plus de fourrage en été qu'en hiver (à mettre en lien avec le temps passé à l'extérieur en fonction des saisons).

LES NUISANCES SONORES

La recherche en matière d'audition chez les volailles est limitée ; cependant, des données existent en matière de sensibilité au son.

Chez les poules pondeuses, un point important est à relever en ce qui concerne la conception des logements :

les volailles non seulement détestent les bruits forts mais ont des performances techniques réduites à des niveaux de son élevés, que l'on retrouve généralement dans des poulaillers à ventilation dynamique (en raison de la présence des ventilateurs). Une exposition chronique de jeunes poulettes à un son de 80 dB induit un comportement somnolent et une production réduite d'œufs. Un son entre 80 et 90 dB induit le stress et peut engendrer des phénomènes de picage. Au-dessus de 90 dB, l'appareil auditif subit des dommages (Nicol, et al. 2017).

L'accès au parcours permet aux oiseaux d'éviter des niveaux de bruit excessifs pendant une partie de la journée²⁸.

L'exposition à un bruit supérieur à 70 dB induit une réponse rapide au stress physiologique chez les poulets de chair, bien qu'ils puissent être capables de s'adapter, au moins partiellement, à une exposition continue.

LA QUALITÉ DE LA RATION DISTRIBUÉE

Chez les poules pondeuses, il a été montré que la composition de l'aliment distribué aux volailles ainsi que les espèces présentes sur les parcours influencent les quantités de végétaux ingérés par les animaux. Un aliment moins riche (nutritionnellement) et moins adapté aux besoins de l'animal favorisera davantage leur sortie sur le parcours (Brachet 2015). Outre la qualité alimentaire de la pâture, il faut prendre en compte les préférences de la volaille par rapport à certaines variétés herbacées. Cet aspect est encore peu exploré.

Un essai mené à l'INRA Magneraud montre que les performances de deux lots élevés en plein air, nourris en périodes de croissance et finition, un avec un régime standard et l'autre avec un aliment appauvri en protéine (2%) sont très faiblement dégradées (très faible écart de poids, indice légèrement dégradé, pas d'effet sur le rendement à la découpe). La teneur totale en protéines de la ration a baissé, entraînant une baisse du coût de



l'aliment. Ce constat s'expliquerait par une fréquentation plus optimale du parcours par les volailles carencées (Germain, Brachet, et al. 2015).

La fréquence d'exploration du parcours extérieur va avoir une influence sur l'évolution du système digestif. En effet, l'ingestion de matériel digestible sur le parcours va augmenter l'activité de broyage et avoir des répercussions sur la taille du gésier et son fonctionnement. De même l'augmentation de contenu fibreux dans l'aliment va influencer la taille du caecum et son fonctionnement (Singh et Cowieson 2013). Cette évolution du système digestif permettrait de mieux valoriser des aliments de rations plus grossières (Brachet 2015).

GESTION DU PÂTURAGE

Pour une optimisation de l'usage du pâturage, l'accès au parcours doit être donné le plus rapidement possible, une fois les volailles emplumées. En vue d'amener la volaille à s'alimenter sur le parcours, il faut pouvoir assurer un statut élevé de qualité du pâturage proposé (mélange de variétés adaptées à l'alimentation des volailles, couvert appétant²⁹).

La gestion des pâturages doit également assurer un statut élevé de santé et de bien-être des volailles. Le sol doit être maintenu en bon état afin de fournir du fourrage de qualité, éviter la formation de zones boueuses à l'origine de l'accumulation de populations parasitaires.

La rotation des parcelles permet d'assurer ce statut sanitaire optimal. Le planning de rotation peut être établi en tenant compte du cycle de vie des parasites, du type de sol, de la croissance des plantes et de toute autre information pertinente sur la ferme (Sossidou, et al. 2015). Cette pratique de rotation est facile à réaliser dans le cas de poulaillers mobiles.

L'AMÉNAGEMENT DU PARCOURS (EN POULE PONDEUSE ET EN POULET DE CHAIR)

Issues originellement de la jungle, les poules se comportent encore comme des oiseaux de forêt. En élevage plein air, dont le parcours dispose d'abris (soit les arbres, soit d'autres plantations comme le miscanthus ou des abris artificiels), on observe un pourcentage plus élevé de poules sur parcours que dans les élevages plein air sans abris. Plus le pourcentage de poules utilisant le parcours est élevé, moins il y a de dommages causés par picage. La moins grande incidence du picage est à relier à un niveau plus élevé de bien-être animal (M. Bestman 2015).

Il a été montré que le temps passé sur le parcours est considérablement réduit lorsque les oiseaux ne considèrent pas l'accès extérieur sécurisé. En absence d'aménagement, seuls 5 à 11%³⁰ des volailles utilisent le parcours (Stadig, et al. 2014). Un essai comparant la fréquentation du parcours en fonction

27. Ces données ne sont pas à prendre en valeur absolue, mais relative entre saisons, les résultats de chaque étude étant conditionnés par les conditions climatiques, la taille des troupeaux, la forme du parcours et la disposition des aménagements, le design du poulailler,...

28. Des phénomènes de panique sur le parcours ont été observés lors du passage d'avions au-dessus d'un élevage (cfr observation des volailles sur le parcours extérieur dans le cadre du CRE Parcours (Decruyenaere, et al. 2016)).

29. Stade végétatif, pas plus de 10 à 15 cm de haut, car risque de piétinement et d'encombrement du jabot.

30. L'utilisation du parcours (% d'oiseaux) varie considérablement d'une étude à l'autre : 15% (Dawkins, et al. 2003); 15% (Fanatico, Mench, et al. 2016); 37% (Rodriguez-Aurrekoetxea 2016); 40-69% (Almeida, et al. 2012).

de son aménagement (pas d'aménagement, implantation de sorgho et implantation d'oliviers) suggère que les arbres constituent le meilleur enrichissement du parcours (Dal Bosco, et al. 2014). Des études sur les poules et poulets ont montré une corrélation positive entre la présence d'un couvert, le nombre et la dispersion des individus sur le parcours (Singh et Cowieson 2013). De plus, le nombre d'oiseaux se trouvant à l'extérieur est corrélé positivement avec la quantité d'arbres qui couvrent le parcours (Dawkins, et al. 2003).

L'âge des arbres implantés sur le parcours a toute son importance. Des chercheurs ont observé que la présence de jeunes arbres dans l'aire de répartition (deux premières années de croissance) n'a pas eu d'impact significatif sur les mesures de bien-être (y compris la mortalité et la morbidité, la santé et le comportement de répartition) ou les paramètres de production, comparativement à l'accès aux pâturages. Cependant, la présence des arbres est associée à une utilisation accrue du parcours les jours ensoleillés dès la troisième année (Nicol, et al. 2017).

Une autre manière d'encourager la sortie sur le parcours est de proposer des fourrages de haute qualité sur le parcours. Des chercheurs ont constaté que le fourrage est le meilleur moyen d'attirer les poudeuses à l'extérieur, suivi par les haies brise-vent et l'ombre. Un article de 1955 recommande le trèfle et d'autres fourrages riches en protéines et pauvres en fibres pour inciter la volaille à sortir (Spencer 2013). Il est important de maintenir le fourrage dans un état végétatif en croissance car à maturité, il devient fibreux (Stadig, et al. 2014).

Une étude a démontré également l'intérêt à proposer un enrichissement diversifié, les poules de l'essai préférant occuper la partie du parcours qui contient une diversité de structures (perches, abri, objets de picorage), plutôt que la partie ne présentant que des abris. Les couvertures naturelles telles que les arbres, les taillis, les herbes hautes, les cultures, présentent un haut niveau de complexité environnementale (Fanatico, et al. 2016).



DES VOLAILLES SOUS LES ARBRES : UNE RELATION MUTUALISTE

Les parcours boisés font partie intégrante des systèmes agroforestiers. Ce sont des formes durables de gestion du territoire qui réunissent une composante ligneuse (arbre ou arbuste) et une composante agricole (culture ou pâturage). Les pratiques agroforestières de la zone tempérée s'intègrent dans des systèmes agroforestiers dits sylvopastoraux ou agro-sylvo-pastoraux. Les parcours boisés sont des systèmes agro-sylvo-pastoraux (Mosquera-Losada, et al. 2009).

Les composantes animales et végétales des systèmes agro-sylvo-pastoraux s'intègrent et se complètent, en se rendant mutuellement service.

CONTRIBUTION DE L'ÉLEVAGE À LA CULTURE

Si la présence d'arbres sur le parcours joue un rôle bénéfique sur un élevage avicole, l'effet réciproque existe également. En Grèce, des études sur l'association vignes-oliviers-poulets ont été réalisées (Guillet 2014). Elles témoignent de l'intérêt réciproque à cette intégration : le poulet nettoie l'espace, réduit les traitements sur la vigne et bénéficie en échange de l'ombrage apporté par la vigne.

Gestion des adventices, des maladies et parasites

Bestman (2017) constate un lien direct entre l'effet bénéfique joué par la volaille sur les plantations, la localisation des arbres et la distance des arbres au poulailler. Bien que les volailles exercent une pression de grattage importante à proximité du poulailler³¹, elles exercent une action positive sur la santé des arbres en contrôlant la poussée de mauvaises herbes, en supprimant les feuilles de fruitiers au sol infectés par la tavelure et en supprimant les insectes nuisibles

aux fruitiers, d'autant plus que le fruitier est proche du poulailler (M. Bestman 2017). Sur base de ses investigations, Bestman conseille de planter des espèces d'arbres plus robustes à proximité du poulailler, ou de favoriser des arbres fruitiers avec des porte-greffes vigoureux qui favorisent la croissance. Elle recommande de démarrer avec de plus grands arbres sur les parcours extérieurs.

Des études (Lavigne, Dumbaridon-Martial et Lavigne 2011) ont démontré également le rôle que les volailles peuvent jouer sur le contrôle des adventices lorsqu'elles sont associées à un verger, limitant ainsi les interventions de désherbage.

Apport de matière organique et minéraux

L'apport en azote et en phosphore des fientes favorise la croissance du couvert et des ligneux à condition de pouvoir homogénéiser leur répartition sur l'ensemble de la parcelle, la concentration se centralisant à la sortie des trappes lorsque le parcours n'est pas aménagé.

CONTRIBUTION DE LA CULTURE À L'ÉLEVAGE

Amélioration des performances de la volaille

L'implantation d'haies et d'arbres sur un parcours induit la production d'ombre au sol et sur les bâtiments. Cette ombre crée une ambiance plus stable au sein des bâtiments et sur le parcours, et réduit l'utilisation d'énergie nécessaire à la thermorégulation de la volaille. Celle-ci peut ainsi consacrer l'énergie économisée au croît. Avec comme avantage de diminuer d'indice de consommation.

La recherche d'ombre par la volaille en période estivale a été constatée à l'occasion de visites de suivi d'essai dans le cadre du CRE Parcours

³¹ Dans cette optique, l'élevage de poulet présente un intérêt par rapport aux poudeuses : le stress qu'il occasionne aux arbres est périodiquement interrompu (vide sanitaire et période d'emplacement).

(Decruyenaere V. 2016). Les arbres implantés n'étant pas encore suffisamment développés, c'est l'ombre du bâtiment que les volailles suivaient en se dispersant sur le parcours.

Outre l'ombre apportée, les arbres et les haies jouent un effet brise-vent qui favorise la sortie des volailles. Ces aménagements ne doivent pas être imperméables au vent (ils doivent réduire la vitesse du vent en le filtrant), car ils risqueraient de générer des tourbillons sur le parcours (Guillet 2014).

Des études de l'INRA Magneraud (plateforme Alteravi³²) montrent que les poulets sortent plus sur les parcours arborés que sur les prairies, surtout l'été. L'ombre les incite à s'aventurer et le couvert végétal les rassure par rapport à une menace aérienne éventuelle. L'amélioration de la fréquentation du parcours est en lien avec une amélioration des performances techniques de la volaille. Le poids vif à 84 jours est en moyenne significativement supérieur (1982 gr contre 1959 gr) et l'indice de consommation est inférieur (2,89 contre 3,06 entre 29 et 56 jours) sur parcours arboré. En ce qui concerne la qualité de la carcasse, les poulets casaniers possèdent plus de gras abdominal (Réussir Avi 2012).

De par l'impact de la fréquentation du parcours sur les performances alimentaires des animaux, et grâce au rôle stabilisateur des arbres sur l'ambiance des bâtiments (effet d'ombrage et coupe-vent), le parcours a un impact positif sur le bilan économique de l'exploitation.

Grâce à l'ombre générée sur le parcours, la volaille augmente ses sorties (fréquence et durée) et valorise mieux les sources protéiques existantes (lombrics, insectes, plantes...). Cet apport alimentaire extérieur vient compléter la ration distribuée.

Une étude menée en vue d'établir le potentiel d'utilisation de la recherche de nourriture chez les poules pondeuses indique que dans certaines conditions de réduction de l'apport en aliment concentré, et en période de pousse végétative, une poule pondeuse ingère chaque jour entre 10 et 40 gr de végétaux du

parcours. Cette ingestion couvre jusqu'à 70% des besoins des poules sur base des normes alimentaires sur la lysine et la méthionine et près de 25% de leurs besoins en Ca (Horsted 2006).

Ces éléments constituent une piste pour diminuer le coût de l'aliment en 100% bio et font de l'usage du parcours un élément incontournable à un élevage de volaille biologique performant et durable.

Changement de comportement

La présence d'arbres et d'arbustes sur les parcours participe à l'amélioration de sa fréquentation par les volailles. Celle-ci présente de nombreux avantages : les volailles explorent un environnement complexe et changeant, qui encourage l'activité en leur fournissant les stimuli nécessaires pour adopter un plus large éventail de comportements. Les poulets de chair élevés en plein air ont tendance à démontrer une plus grande activité motrice que ceux qui sont privés de parcours. Ils adoptent une plus grande proportion de comportements actifs comme la marche, la station debout, le picorage et le lissage se faisant à l'extérieur. Un pourcentage plus élevé de comportements d'alimentation et de repos se font à l'intérieur (Nicol, et al. 2017).

Ingestion d'herbe

Grâce aux implantations prévues sur le parcours, la volaille se répartit plus uniformément sur le parcours et tire profit de toutes les ressources alimentaires offertes par le parcours. L'ingestion de graminées ou de fourrages grossiers provenant du parcours s'échelonne entre 2 et 57 gr de matière sèche par poule pondeuse et par jour. L'apport nutritionnel qui en découle dépend à la fois de la saison, de la composition botanique du couvert herbacé, mais également de la quantité ingérée (conditionnée par l'âge, le génotype, les conditions d'élevage...) (Hammershøj et Johansen 2016).

Amélioration des performances environnementales de l'élevage

Le parcours aménagé ne constitue pas seulement un atout pour les animaux. Bien aménagé, il offre des atouts environnementaux tels que :

- Une gestion optimale des intrants azotés et phosphorés par une meilleure répartition des volailles sur le parcours (limite les risques de concentration des volailles à la sortie des trappes) : les couverts végétaux, les haies et les arbres piègent, consomment et exportent l'azote et le phosphore qui n'est plus lessivé vers la nappe souterraine ;
- Une économie d'énergie : une haie peut faire économiser de 250 à 400€/an de chauffage, pour un bâtiment de 400m² (Guillet 2014). Ce rôle thermorégulateur est complété par son action brise-vent. Ainsi, la haie protège la parcelle sur une longueur équivalente à 10 à 20 fois sa hauteur. En fournissant de l'ombre, elle stabilise l'ambiance du bâtiment lors des périodes chaudes ;
- Une biodiversité plus importante : les haies, les couverts sont des réservoirs de biodiversité aussi bien pour la faune que la flore³³. Connecté aux écosystèmes de l'exploitation et au-delà (groupements boisés autour de l'exploitation, maillage de haies...), le parcours devient un élément du maillage écologique local ;
- Une réduction dans l'utilisation de concentrés par une meilleure valorisation³⁴ du fourrage disponible sur le parcours. L'utilisation de fourrages joue un rôle important dans une production animale durable. La recherche de nouveaux fourrages (graminées, légumineuses, céréales) peut contribuer à réduire les effets de la production animale sur le changement climatique. Par conséquent, davantage de recherches sur l'adéquation entre espèces animales et la valorisation plus efficace des ressources alimentaires grossières peuvent contribuer au développement d'une production animale plus autonome et moins énergivore (Tufarelli, Ragni et Laudadio 2018) ;
- Une gestion optimale du pâturage sur le parcours permet d'alterner les espèces présentes sur la parcelle³⁵. Ainsi diverses espèces d'animaux domestiques peuvent être maintenues en alternance pour se compléter les unes les autres, créant des relations

mutuellement bénéfiques bien qu'il faille veiller à ce que certains endoparasites ne commencent pas leur cycle de vie chez une espèce et le complètent chez une autre. L'agriculture diversifiée est une partie importante de l'agriculture durable, et la volaille peut être intégrée avec l'élevage, les cultures et la production végétale dans des systèmes de «permaculture» qui intègrent les principes des systèmes naturels avec l'agriculture (Sossidou, Dal Bosco et Elson, et al. 2011).

Diversification de la production

L'exploitation des produits issus des plants d'arbre (bois d'œuvre, bois de chauffage, fruits) constitue un apport financier additionnel pour l'exploitant. Le choix des essences doit faire l'objet d'une réflexion vis-à-vis des opportunités locales pour la transformation et l'écoulement de la production et vis-à-vis des moyens à mobiliser pour gérer cette production.

Apport sociétal

Au-delà des aspects techniques et environnementaux, les arbres sont porteurs d'amélioration du cadre de vie et de travail. Plus largement, ils peuvent valoriser l'image de l'élevage au travers de la mise en valeur de leur production³⁶ et une meilleure insertion paysagère des bâtiments.

Bénéfices sur l'ensemble de l'exploitation

Si le parcours est un réel atout pour un atelier volaille, il est intéressant de le concevoir à l'échelle de l'exploitation. Ainsi, les produits issus du parcours peuvent être valorisés soit :

- en litière (dans le cas d'une plantation de miscanthus) ;
- bois de chauffe/biomasse (dans le cas des taillis à rotation courte) utilisé sur l'exploitation et dans le logement de l'exploitant ;
- foin/fourrage, produit en période de vide sanitaire et durant la période qui précède la première sortie des volailles, destiné aux ruminants de l'exploitation ou à la vente.

33. Ainsi, l'INRA a observé une augmentation de 23% de Syrphidae et de Carabidae, qui sont deux espèces bioindicatrices (Guillet 2014).

34. Il y a une grande variation suivant le type de parcours mais il faut retenir que l'ingestion de matrice végétale peut atteindre 10% de l'ingéré journalier (Brachet 2015).

35. En période de vide sanitaire et lors de l'emplumement des volailles, soit 9 semaines.

36. 95% des éleveurs rattachent leur parcours à l'image de qualité de leur production.

32. Installée en 2009 à l'INRA Magneraud, la plateforme Alteravi étudie les systèmes d'élevages de volailles avec accès à un parcours extérieur.



L'AMÉNAGEMENT DES PARCOURS : TRANSFORMATION D'UN ÉLEVAGE BIO EN SYSTÈME AGROFORESTIER

L'intégration d'arbres à des cultures et/ou à un élevage est considérée comme un moyen d'augmenter durablement la productivité par unité de surface et de fournir plus des services écosystémiques et bénéfiques environnementaux en comparaison avec des systèmes agricoles spécialisés (M. Bestman 2015).

NÉCESSITÉ D'AMÉNAGER LE PARCOURS

L'ancêtre du poulet vivait dans la jungle, espace ouvert parsemé de points de protection tels que des bosquets, de grands arbres... où il cherchait refuge.

Sur base de l'observation du comportement des volailles, on remarque que celles-ci se déplacent rapidement d'un point d'ombre à un autre, si la distance entre ces deux points n'est pas trop importante. Dans le cas contraire, la volaille ne se déplace pas. Dès lors, l'expression de son comportement naturel n'est plus assurée, compromettant potentiellement l'optimalisation des performances techniques.

Outre ce besoin d'un couvert rassurant lors de ses déplacements, la poule exprime un comportement naturel de recherche constante de nourriture qu'elle se procure essentiellement en fouillant le sol, par grattage et picorage. En claustration, le picorage peut se muer en picage sur les autres congénères, signe de stress et de mal-être chez la poule (S. Lubac 2006). La fréquentation du parcours diminue le stress en réduisant la densité de population dans les bâtiments et en offrant une aire d'exploration.

CONCEPTION DU PARCOURS EXTÉRIEUR

Pour inciter les volailles à utiliser au mieux le parcours dont elles disposent, il faut prévoir l'implantation d'arbres et de haies. Ceux-ci constituent des repères, des guides qui vont amener la volaille à coloniser l'entièreté du parcours. La présence d'arbres perturbe les rapaces dans leur prédation et offre un couvert à la volaille qui se sent en sécurité³⁷ et à l'abri du soleil et du vent.

Les règles à respecter lors de l'aménagement du parcours

La règle fondamentale étant de créer un microclimat favorable pour tous.

Dans l'intérêt de l'agriculteur, le projet doit être adapté à ses besoins : en fonction de la nécessité et des possibilités locales. Il est inutile de planter des arbres fruitiers si l'on ne sait pas valoriser les récoltes. Il faut qu'il y ait une justification économique. Le projet doit également être gérable en temps.

Dans l'intérêt du milieu, du paysage, le projet doit contribuer activement aux enjeux agricoles et environnementaux de la région.

Dans l'intérêt des volailles, le parcours doit les protéger du vent et du soleil, proposer un espace sain. Sur le plan sanitaire, la zone située directement (5 premiers mètres) devant les trappes du bâtiment est toujours la plus fréquentée et souillée, la plus riche en pathogènes et parasites. Un vide sanitaire s'y impose.

³⁷ Ce qui limite le stress, source de picage.

TYPOLOGIE DE PARCOURS AMÉNAGÉS : DIFFÉRENTS TYPES POUR DIFFÉRENTES COMBINAISONS D'ÉLÉMENTS

Une étude menée en 2011 s'est intéressée à la gestion des parcours en élevage de volailles plein air. Elle a mis en évidence les facteurs pouvant influencer le comportement des volailles et leur niveau d'exploration du parcours. En amont de la démarche, un état des lieux de la diversité des aménagements et des pratiques en matière de gestion de parcours a été réalisé. Il a proposé une typologie d'aménagement des parcours (Lubac, Beral, et al. 2016). Il en ressort que schématiquement, un parcours peut être scindé en cinq grandes zones: le bâtiment/les chemins, les seuils et abords, l'espace de sortie, le parcours de déploiement et le parcours de bien-être (Guillet 2014). Chaque zone a une fonction, et des règles d'aménagement doivent y être appliquées pour que le parcours soit un atout pour l'élevage.

Bâtiment/chemins: On doit y accéder aisément par des allées, sans avoir à traverser le parcours. Les chemins doivent être isolés et réservés à l'usage du matériel, des transports (interdiction d'accès aux volailles pour éviter les risques sanitaires d'un bâtiment et/ou d'un éleveur à l'autre).

Seuil, abords, trottoir: La propreté doit y être absolue. Éviter la formation de flaques boueuses par l'utilisation de matériel drainant (p.ex. gravier, galets) sur les premiers mètres qui suivent les trappes.

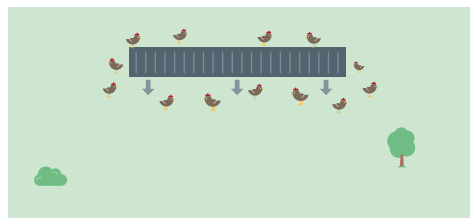
Espace de sortie: Les aménagements doivent créer un microclimat, une atmosphère calme et protégée dans la continuité du bâtiment, pour favoriser la sortie.

Parcours de déploiement: Le parcours de déploiement est un guide de sortie. Les haies qui y sont implantées doivent rester des éléments de transition et pas des lieux de séjour.

Parcours de bien-être: Les arbres, bosquets et aménagements divers implantés doivent donner envie à la volaille d'explorer l'ensemble du parcours.

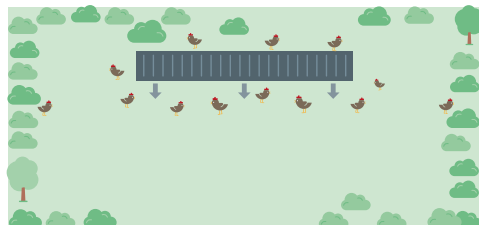
Une typologie a été créée sur base de l'existence ou non de ces zones et des aménagements qui y sont installés.

Le parcours nu



Ce type correspond à des parcours non aménagés, ou dont les aménagements sont trop récents pour être efficaces³⁸. Dans cette situation, les volailles séjournent dans une zone proche du bâtiment.

Le parcours aménagé type bocager



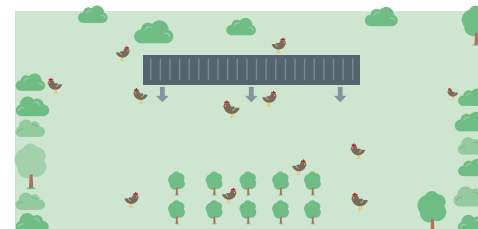
Ce parcours dispose de haies/arbres périphériques entourant le parcours. Ce type d'aménagement favorise le confort des animaux si les trappes sont exposées au vent dominant. Il favorise l'intégration paysagère du bâtiment d'élevage. Les poulets n'utilisent pas la totalité du parcours par manque d'aménagement, suivent les arbres et restent à proximité du bâtiment.

Le parcours avec aménagements de confort



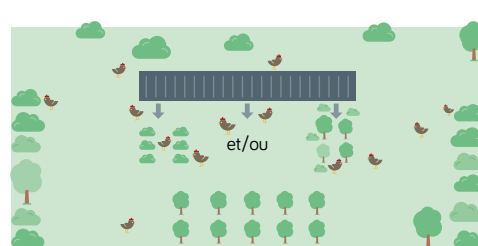
Ce parcours présente les mêmes caractéristiques que le parcours bocager avec des aménagements de guidage et de confort près du bâtiment (10 à 15 mètres devant les trappes), favorisant la sortie des animaux. Ils prennent la forme de peignes (alignement d'arbres buissonnants) ou de bosquets. Ce type d'aménagement favorise la sortie des animaux qui se limitent cependant aux abords des arbres. Seuls 25% du parcours sont explorés.

Le parcours avec aménagements agroforestiers



Il présente les mêmes caractéristiques que le parcours bocager mais avec des alignements supplémentaires destinés à apporter un revenu additionnel (bois d'œuvre, de chauffage, fruits...). Trop distants du bâtiment, ils ne favorisent pas l'utilisation du parcours. Des aménagements de guidage et de confort sont à ajouter pour optimiser la sortie en améliorant la liaison. Seuls 5% du cheptel (les explorateurs) vont s'aventurer au fond de la parcelle.

Le parcours diversifié



Type intermédiaire entre le parcours avec aménagements de confort et le parcours avec aménagements agroforestiers.

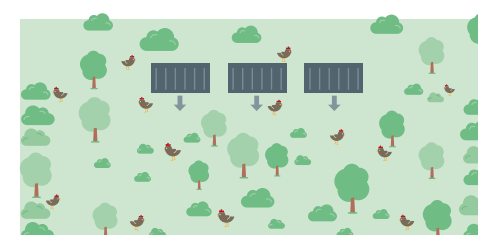
La sortie des animaux s'effectue surtout à proximité du bâtiment car il manque des connexions entre les aménagements (agroforestiers à vocation productive et zootechnique), trop distants pour être fonctionnels. L'implantation d'arbres supplémentaires favoriserait la circulation des animaux entre le système de guidage et les alignements.

Le parcours complet



Il s'agit d'un parcours diversifié avec des aménagements complémentaires permettant d'optimiser l'exploration du parcours, sous réserve que la densité des arbres ne crée pas trop d'ombre (max 30 à 50% de la surface de la parcelle). Cette disposition permet d'allier confort et bien-être des volailles, ainsi que diversification des productions. Les volailles sont en sécurité, protégées du vent et ont des points de repère. Ainsi, tout le parcours est exploré.

Le parcours forestier



Il correspond à l'implantation d'un élevage dans un bois déjà existant. Généralement, les bâtiments sont des cabanes mobiles. La densité du bois permet une occupation intégrale de l'espace par les volailles, sous réserve qu'il soit aéré et crée des alternances de zones d'ombre et de lumière.

38. Il faut 5 ans pour que les arbres et arbustes commencent à jouer un rôle de brise vent et d'ombrage, amenant les volailles à occuper plus de la 1/2 du parcours (Pineau, C., Guillet, P. 2012).



AMÉNAGEMENT DES ESPACES ET DES ÉQUIPEMENTS AU SEIN DU PARCOURS

ÉLÉMENTS MOBILISABLES POUR AMÉNAGER UN PARCOURS

Pour encourager l'usage du parcours par les volailles, l'agriculteur doit fournir ombre et protection en utilisant des moyens naturels ou artificiels sur l'aire extérieure.

Éléments naturels

La strate arborée et arbustive

Afin d'aménager son parcours au mieux, différents éléments ligneux peuvent être mobilisés :

- Les haies: Hautes, mi hautes ou basses, elles protègent du vent au ras du sol ;
- Des arbres: plantés isolés, regroupés en bosquets ou en vergers.

Il ne faut jamais plus de 25 mètres entre les différents aménagements, au risque de briser le lien entre les éléments et d'interrompre la ligne guide pour les volailles qui ne sauront plus se repérer. Pour favoriser le développement et la repousse du couvert herbacé, il faut veiller à ne pas dépasser 30 à 50% d'arbres sur un parcours.

Différentes types d'essences peuvent être envisagées pour construire la strate arborée. Le choix sera conditionné par différents éléments qu'il est indispensable d'appréhender :

Le type de produit désiré : s'il s'agit de fruitiers, des fruits de table ou du jus sont produits. À écouler soit par le biais des filières courtes soit par la vente en grande surface. Dans le cas d'essence plus nobles³⁹, le retour sur investissement sera plus long pour la production de bois de construction. Des arbres à pousse plus rapide⁴⁰ produiront du bois de chauffage, valorisé au sein de l'exploitation ou vendu. Les jeunes branches de certaines espèces peuvent, quant à elles, servir à la production de BRF (Bois Raméal Fragmenté) ;

Les opportunités locales de transformation/valorisation de la production : l'existence d'infrastructures locales de transformation ou d'écoulement de production est à intégrer dans le choix d'une essence. Elle peut fortement influencer la rentabilité de sa production ;

Les temps et moyens à consacrer à l'entretien des plants : les arbres fruitiers demandent beaucoup plus d'entretien et de technicité que les essences destinées à d'autres types de production (bois de construction, BRF, bois de chauffe...). Pour être productifs, les arbres fruitiers doivent être gérés de façon professionnelle ;

Le contexte pédoclimatique : la nature du sol et le climat conditionnent la viabilité, le développement et la productivité d'une plantation.

Dans le cadre du programme AGFORWARD, six types de combinaisons « élevage de volailles/plantations » ont été étudiés, au travers de dix fermes hollandaises : ponduses sous pommier, saule à courte rotation, miscanthus, noyer, pépinière et poulets sous cerisier.

Des constats et recommandations ont découlé des expériences vécues dans ces fermes :

Les combinaisons élevages/cultures présentent des avantages indéniables pour le bien-être et la santé des animaux et des arbres. Par l'intégration de deux productions sur une même parcelle, l'utilisation totale des terres pour la production alimentaire est réduite.

La difficulté liée à ce couplage de production est la nécessité pour l'agriculteur de rassembler des compétences en aviculture et en arboriculture. En effet, lorsque de grandes surfaces sont implantées, les coûts d'investissement à prévoir sont élevés. Pour rentabiliser ces coûts, les plantations doivent être gérées de façon professionnelle afin d'assurer des récoltes suffisantes. Si l'agriculteur ne possède pas les compétences requises, il doit établir un partenariat avec un arboriculteur.

39. Chêne, hêtre, frêne, érable, orme, merisier, chêne rouge d'Amérique

40. Saule têtard entre autres

Quelques essences adaptées aux parcours et leurs caractéristiques						
Essence	Nom latin	Type de sol	Rapidité de pousse	Hauteur à maturité	Adapté aux volailles (azote)	Remarques
Acacia	Robina pseudo acacia	Sol acide drainant (pH<7)	Rapide		Ombre claire	Attention : l'acacia drageonne beaucoup ce qui rend sa maîtrise difficile.
Alisier blanc	Sorbus alba	Indifférent	Lente	5-6 m		Mellifère
Cerisier	Prunus Avium	Attention à la chlorose, sensible à l'excès de calcaire. Ne supporte pas les sols trop humides.	Moyenne	10-12 m	Oui	Préférer les variétés sauvages. Défeuille tôt.
Chêne pubescent	Quercus pubescens	Indifférent	Oui si arrosé	10-15 m		
Chêne vert	Quercus veridis	Indifférent	Moyenne	Fort développement si le sol est profond.	Oui	Garde ses feuilles toute l'année. Résiste bien au sec (zone provençale).
Erable à feuille d'aubier	Acer opulifolium	Sol superficiel	Rapide	7-8 m	Oui	Rustique
Erable plane	Acer platanoides	L'érable le plus exigeant en eau	Rapide	10-15 m	Oui	Ombre dense
Noyer	Juglans regia	Profond, bien drainé, pH > 6	Rapide si irrigation	> 8-10 m	Aime l'azote	Les feuilles viennent relativement tard et tombent tôt.
Poirier	Pyrus Communis	Tolère le calcium	Moyenne	10-12 m	Oui	
Pommier	Malus Domestica	Tolère le calcium	Moyenne	8-10 m	Oui	
Prunier	Prunus Domestica	Tolère un sol peu profond, très rustique avec un enracinement superficiel.	Rapide	8-10 m	Oui	Rustique, pied de taille modeste
Sorbier des oiseaux	Sorbus aria	Indifférent	Lente			
Sycamore	Acer pseudo platanus	Sol profond, riche, frais	Rapide	10-15 m	Oui	Ombre dense
Tilleuls	Tilia sp	Sol frais, profond. Tolère le calcaire	Rapide		Oui	

Figure 4 : Quelques essences adaptées au parcours et leurs caractéristiques (ITAB 2009, tableau modifié).



La strate herbacée

La législation européenne concernant l'élevage en AB précise que les surfaces extérieures mises à disposition des animaux doivent être couvertes de végétation. Cependant, la nature et le type de végétation n'est pas précisé, et dans les faits, la plupart des parcours de plein air sont couverts de graminées ou d'herbe (Almeida, et al. 2012). La qualité du couvert herbacé du parcours végétal est pourtant essentielle⁴¹ car elle influence significativement le comportement de prélèvement alimentaire des poules sur le parcours⁴². Ces deux variables affectent fortement l'attrait du couvert pour les poules (Westaway 2017).

Avec comme corollaire une influence sur le bien-être comme le démontrent plusieurs études qui établissent une corrélation entre l'utilisation du parcours et l'état du plumage. En effet, la densité dans le bâtiment étant réduite avec la fréquentation du parcours, les phénomènes de stress diminuent également, réduisant le picage (Breitsameter 2014).

Dès lors, le choix d'espèces herbacées⁴³, bien appréciées⁴⁴ par les volailles et proposant un couvert résistant au picage⁴⁵/grattage, est essentiel pour favoriser une bonne fréquentation du parcours et le bien-être animal. Certains semenciers proposent des mélanges, spécialement étudiés pour les parcours volailles.

Des études récentes ont démontré qu'une partie des besoins nutritionnels de la volaille peuvent être couverts par le pâturage. D'autres études ont indiqué

le rôle attractif que peuvent jouer des parcelles de chicorée (*Cichorium intybus*) sur des poules pondeuses et la grande consommation qu'elles en font. La même observation a été réalisée à l'occasion d'un essai mené par le CRA-W dans le cadre d'un CRE sur la thématique du parcours (Decruyenaere, et al. 2016). En plus de l'attrait exercé par la plante sur le poulet (en raison de son appétence), il a été constaté que les plants servaient de couloir de dispersion des volailles vers les zones plus éloignées du parcours. Le port érigé de la feuille et la hauteur de la plante permettent à la volaille de s'y sentir à l'abri.

L'ortie (*Urtica dioica* L.) a été identifiée, dans le cadre du projet AVIALIM BIO comme une espèce de plante herbacée (de la famille des Urticacées) potentiellement intéressante à intégrer à la ration des volailles. La culture de l'ortie serait à priori assez simple à conduire dans un sol riche en azote, humide et bien drainé, et ayant un pH entre 6 et 7. La lutte contre les adventices, d'autant plus en bio, représente toutefois un challenge technique non négligeable pour les producteurs, entre autres défis techniques à relever sur cette production (Livet 2015). Fraîche, l'ortie est fort appréciée par la volaille, et des bancs d'orties peuvent être implantés sur parcours (Alteravibio 2014), à condition de pouvoir en maîtriser la propagation. Une autre étude précise cependant que l'effet piquant de l'ortie peut détourner les poules de sa consommation. Cependant, quelques heures après avoir été coupée, elle perd cette propriété irritante (Hammershøj et Johansen 2016).

41. Une bonne qualité du couvert permet également de limiter les phénomènes d'érosion sur le parcours et le lessivage des nutriments provenant des déjections.

42. Un couvert diversifié joue un rôle attractif sur les insectes qui viennent compléter les sources alimentaires sur le parcours.

43. *P. supina* rassemble ces deux caractéristiques : appétence et résistance.

44. Une espèce sera d'autant mieux appréciée qu'elle a un contenu riche en fibre et que sa texture est flexible.

45. *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Poa supina*.

Le Centre des Technologies Agronomiques (CTA) de Strée cultive l'ortie depuis près de 30 ans. La culture a démarré dans le cadre d'un projet (URTICA) en vue de trouver de nouvelles sources de protéine dans l'alimentation animale.

D'après les analyses faites au CTA, les valeurs nutritionnelles de l'ortie séchée varient fortement en fonction du stade et des conditions de récolte. La moyenne, le mini et le maxi des valeurs nutritionnelles de la totalité des coupes de foin d'ortie du CTA sur 4 années (3 coupes /an) sont présentés ci-dessous :

	Mini	Moyenne	Maxi
MS (% sur foin)	89,4	91,2	92,7
MAT (% sur MS)	14	22,0	29,8
CB (% sur MS)	13,5	19,9	28

Valeurs nutritionnelles de l'ortie (Delassus 2013).

Teneur en % de la protéine	
Lysine	5,67
Thréonine	4,73
Méthionine	1,65
Cystine	0,98

Profil de l'ortie en AA essentiels (Delassus 2013).

Outre sa teneur en protéines, l'ortie présente l'intérêt d'être concentrée en pigments naturels : les xanthophylles. Ils se fixent dans les lipides de réserve et les lipoprotéines du jaune de l'œuf.

Le **sainfoin commun** (*Onobrychis viciifolia*) est une légumineuse intéressante, beaucoup cultivée avant les années 1950 comme plante fourragère et ensuite remplacée par la luzerne. Sa teneur élevée en protéines et minéraux en font une espèce intéressante, malgré la présence de tanins aux effets antinutritionnels (Hammershøj et Johansen 2016).

Il est recommandé, pour maintenir un couvert herbacé en bon état, de pratiquer du pâturage rotatif avec des périodes de repos.

Le mode de gestion du pâturage a des répercussions sur son statut sanitaire mais également sur sa qualité nutritionnelle. Ainsi, la teneur en caroténoïde varie avec la composition botanique de l'herbe et les coupes (les premières coupes ont un contenu en caroténoïde plus élevé, qui diminue avec la saison). De même, la teneur en lignine augmente avec la croissance de la plante, ce qui diminue son appétence (Hammershøj et Johansen 2016).

Dans le cadre du projet AGForward, un essai a été mis en place en vue de comparer :

- la tenue sur parcours ;
- et la capacité de contrôle de la montée des adventices de trois couverts⁴⁶ herbacés aux propriétés nutritionnelles intéressantes pour les volailles.

Après une période d'implantation du couvert de 3 mois, les poulets ont été introduits sur le parcours durant 10 semaines. Les trois mélanges ont été comparés à un contrôle composé des herbes provenant de la régénération naturelle du parcours. Il a été constaté que les trois mélanges exercent un meilleur contrôle sur les adventices que le contrôle. À la fin de la période de croissance, les adventices ont commencé à décliner. Six semaines après l'introduction des volailles, tous les couverts montrent une diminution significative de leur production, d'autant plus que le couvert est proche du poulailler.

Le challenge se situe donc essentiellement dans le maintien du couvert en présence des volailles. Le projet suggère d'autoriser des périodes d'écartement des volailles pour permettre au couvert de s'implanter et de se régénérer (Westaway 2017).

Céréales

Certains éleveurs prévoient des rangées de maïs (plantés de façon à assurer le passage du tracteur autour) qui offrent aux poules de l'ombre, une protection contre les prédateurs et vient compléter leur alimentation.



Crédit photographique : Collège des Producteurs de Wallonie, Catherine Colot

Éléments artificiels

Bien que les arbres et les espèces pérennes ligneuses puissent enrichir l'environnement extérieur des volailles, l'établissement de plantations permanentes d'arbres peut ne pas constituer une option pour toutes les exploitations agricoles. Des enrichissements construits peuvent simuler l'incorporation d'arbres ou d'autres plantes vivaces ligneuses et offrir certains de leurs avantages, tout en étant flexibles et déplaçables. Ils peuvent être agencés en fonction des conditions locales, de l'état sanitaire ou de la rotation du parcours.

Une étude menée en Flandre indique que la fréquentation du parcours est améliorée avec l'implantation de panneaux verticaux sur un parcours vide (Stadig, et al. 2014). Un autre essai mentionne que, bien que l'incorporation de l'enrichissement par des structures artificielles dans les parcours extérieurs (y compris les perchoirs en plastique, les abris grillagés et les panneaux d'ombrage suspendus) n'ait pas augmenté la tendance des poulets à sortir, elle les a encouragés à utiliser davantage le parcours, particulièrement dans la zone la plus éloignée des bâtiments (Fanatico et al., 2016).

Des éléments additionnels peuvent venir compléter l'aménagement des parcours. Ainsi, une étude menée par l'ITAVI (S. Lubac 2006) propose d'aménager le front des trappes (espace sortie) avec différents dispositifs (treillis, caillebotis) en vue de limiter la formation de «baignoires», zones privilégiées au développement de parasites.

Un tapis de galets constitue également une solution à la dégradation du sol en sortie de trappes.

Particulièrement adapté au grattage et fouillage des volailles, un tapis de BRF (de bois, de miscanthus) peut être prévu en sortie de trappes. Il protège le sol de l'agression des poules (particulièrement importante en sortie de trappe) et collecte les déjections fortement concentrées à cet endroit. Les copeaux seront collectés une à deux fois par an, compostés et valorisés sur les champs (FNAB 2017).

46. Un mélange standard du commerce pour parcours volaille, un mélange adapté pour les zones ombragées et un mélange d'herbes, protéagineux et espèces fourragères.

IMPLANTATION ET ENTRETIEN D'UN PARCOURS

Chaque projet d'aménagement d'un parcours est unique. Il va dépendre des objectifs que l'agriculteur s'est fixé dès la conception du projet. Pour aider à faire le bon choix, la «clé dichotomique» (figure 5) permet d'aboutir à un aménagement qui réponde à ses attentes, en se posant les bonnes questions.

Il faut garder à l'esprit, qu'en présence d'un système agroforestier qui associe des arbres fruitiers avec de la volaille, l'objectif est d'atteindre de bonnes performances. Le tout, en accroissant le bien-être de la volaille, la spéculation principale. L'arbre fruitier arrive au deuxième plan en termes de rentabilité de l'exploitation.

Quels objectifs souhaite-t-on atteindre dans la mise en place d'un verger au sein d'un élevage avicole ?

Au travers des différents projets que le CRA-W a accompagné dans l'aménagement de parcours, il ressort que l'agriculteur peut avoir une diversité d'attentes à l'égard du parcours. Ainsi, pour certains, il s'agit d'améliorer le bien-être de la volaille, pour d'autres, il s'agit d'optimiser la rentabilité de la surface allouée à l'élevage au travers du parcours. Pour d'autres enfin, il s'agit d'accentuer l'intégration de l'élevage dans le paysage, le maillage écologique de la région.

Le type d'aménagement du verger dépend donc des objectifs que l'éleveur s'est fixé. L'arbre décisionnel ci-dessous peut servir de guide à un éleveur dans la réflexion qu'il doit tenir pour le choix des espèces et variétés à utiliser lorsqu'il décide de développer la rentabilité de son parcours.



Figure 5 : Arbre décisionnel dans la conception d'un projet d'installation d'un verger au sein d'un parcours volaille.

D'autres éléments viennent compléter la réflexion dans le choix des variétés à utiliser : le budget, la disponibilité en temps, le degré de mécanisation de la culture, les espaces de stockage et de conservation...

Le plan d'aménagement est à raisonner en termes d'orientation du soleil et des vents, des sorties de trappes, de la localisation d'éléments de maillage écologique, de distance inter-rang pour autoriser le passage de machines (p.ex. le tracteur avec cabine).

Quels sont les choix à faire et les étapes à suivre pour mener à bien son projet ?

Choix du terrain

Pour une bonne connaissance du terrain, différents sites internet sont consultables (p.ex. WalOnMap). Parmi les cartes disponibles sur le site, certaines sont particulièrement intéressantes pour la mise en place d'un verger pâturé : la carte des sols, la carte géologique, la carte des risques d'inondation, la carte de la biodiversité. Il faut pouvoir intégrer les multiples exigences des arbres fruitiers dans le choix de la zone à implanter.

La pédologie

Le pommier a besoin d'un sol profond avec des variations hydriques modérées, en raison de son système racinaire oblique.

Le poirier résiste mieux que le pommier aux variations hydriques grâce à son système racinaire pivotant. Il a besoin d'une profondeur de sol importante pour un bon développement. Il nécessite un amendement en chélate de fer sur un sol dont l'analyse de sol indique un taux de calcaire actif = 10%. Au-delà, la culture du poirier n'est pas envisageable.

Le prunier se contente d'une profondeur de sol plus faible grâce à son système racinaire traçant. Il peut supporter des sols lourds et humides. C'est l'espèce la moins exigeante au niveau du sol.

Le cerisier apprécie les sols peu profonds et lourds de par son système racinaire plutôt traçant. Il supporte peu l'humidité.

La température

Les différentes espèces et variétés fruitières ont des exigences climatiques très différentes.

En général, pour une bonne fructification, les fruits à pépins ont besoin de températures plus froides que les fruits à noyaux. Les espèces et variétés à floraison plus tardive sont plantées dans des zones plus froides (territoires ardennais ou apparentés et les creux de vallée).

La topographie

Elle a toute son importance dans la réussite de l'implantation et la conduite du verger. Il faut privilégier des milieux bien aérés avec une légère exposition au sud ou sud-ouest. Les zones ombragées et humides à eau stagnante ou très sèches et très exposées au vent ou très pentues (facilité de travail), avec des risques de gel (cuvette) sont à éviter.

L'humidité

Contrairement aux basses tiges, les fruitiers hautes tiges n'ont pas d'exigences pédologiques fortes. Néanmoins, les sols fréquemment gorgés d'eau et tassés ne sont pas recommandés.

Choix du matériel végétal

Ce choix est primordial dans la réussite de la culture. Dans le cadre de projets d'aménagement de parcours accompagnés par le CRA-W, le choix variétal s'est porté sur des variétés qui ont fait l'objet de nombreuses études et pour lesquelles le centre dispose d'une grande expertise. L'accent a été mis sur des variétés adaptées aux vergers hautes-tiges alliant rusticité, facilité de conduite et de mise à fruit⁴⁷. La rusticité assure une bonne adaptation au terroir et la suppression totale de traitement.

Étapes de plantation et d'entretien d'un arbre fruitier haute-tige

Le piquetage du parcours : cette étape permet de localiser les lieux d'implantation des plants sur le parcours. Pour plus de facilité, on utilise un décimètre, éventuellement une équerre optique et une visée. De petits jalons sont à prévoir pour indiquer l'endroit où l'arbre sera planté.

47. Biodimestica.eu et certiffruit.be



La réalisation du trou de plantation : l'idéal est de le réaliser à la pelle mécanique lorsque le sol n'a pas été labouré. Cette technique a pour avantage d'ameublir le sol qui sera colonisé par les jeunes racines. On réalise un trou de 80 cm de côté sur 50 cm de profondeur.

L'installation des tuteurs : chaque arbre a besoin d'un ou plusieurs tuteurs à la plantation durant les premières années de sa vie, le temps pour les racines de se mettre en place. On privilégie des tuteurs en acacia d'un diamètre de 10 à 12 cm et d'une longueur de 2,5 m. Le tuteur est enfoncé entre 70 et 80 cm de profondeur.

La plantation des arbres et la protection des racines contre les rongeurs : la plantation peut se faire de novembre à avril. Il est cependant préférable de la faire avant la fin de l'année pour garantir une bonne reprise. Dans le cas de plantation en prairie permanente, il y a de grands risques d'attaque des campagnols. Pour se prémunir de ces attaques, on place un treillis à mailles hexagonales de 13 à 16 mm dans le trou de plantation pour former un panier qui protège les racines durant les 5 à 6 années après la plantation. On obtient de bons résultats en apportant une brouette de fumier bien paillé par arbre à la surface du trou sans en mettre en contact avec le tronc pour éviter des risques de brûlures.

La ligature de l'arbre et la protection contre le bétail et le gibier : l'arbre doit être attaché au tuteur avec une ligature suffisamment souple pour ne pas étrangler l'arbre après quelques années de croissance. Cette ligature doit maintenir l'arbre de façon à ce qu'il ne cogne pas contre la protection. Il existe différents types de protection des arbres contre les animaux (corset métallique, un triangle de tuteur entouré de fil barbelé...).

La taille en axe vertical : la taille est une intervention fondamentale de la conduite des vergers. Elle est destinée à assurer un bon équilibre entre la croissance végétative et la fructification en essayant d'utiliser au mieux les tendances naturelles de l'arbre.

Dans la taille, il faut distinguer la taille de formation qui se pratique durant les premières années de la vie de l'arbre et la taille de fructification qui se poursuit pendant les années de production. L'objectif est d'assurer une régularité dans la production de fruits de qualité.

La taille de formation en axe vertical c'est:

- Une tige centrale qui dirige l'ensemble de l'arbre.
- Une taille plus proche de la forme naturelle d'un arbre.
- Une meilleure pénétration de la lumière pour des fruits de qualité.
- Une bonne aération de la couronne qui diminue les risques de maladies.
- Un bon équilibre qui permet une augmentation de la longévité.
- Une mise à fruits plus rapide.

Année 1 : Sélectionner un axe central, le plus droit possible dans l'axe du tronc et enlever toutes les autres ramifications.

Année 2 : Dans les ramifications secondaires de l'axe vertical, sélectionner les futures branches charpentières avec un angle d'insertion bien ouvert qui se répartissent harmonieusement autour du tronc.

Années 3 à 5 : Elaguer des branches surnuméraires et trop dominantes par rapport à l'axe vertical.

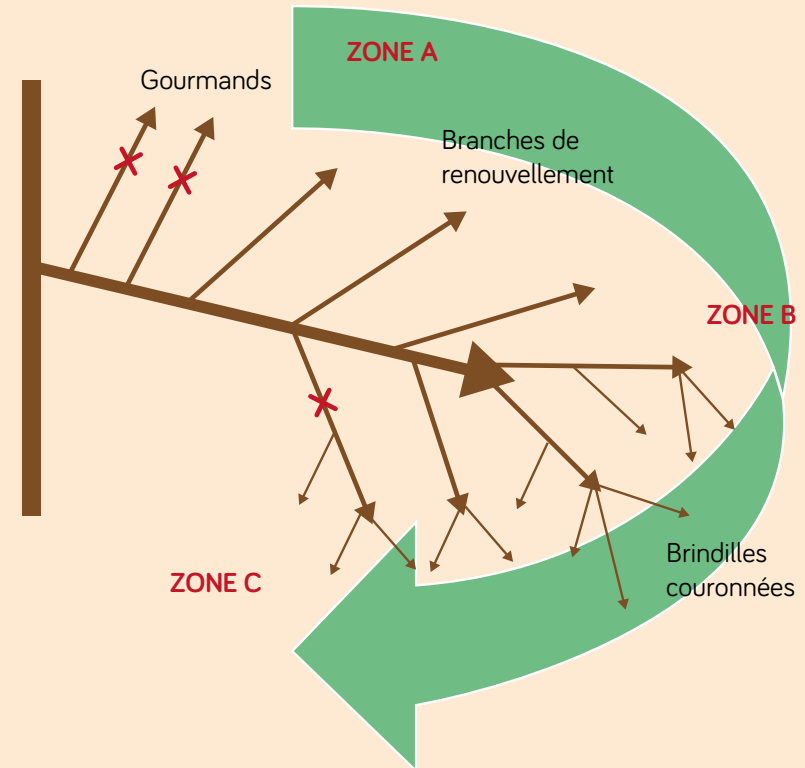


Figure 6 : Illustration du dynamisme de renouvellement au sein même de la branche fruitière.

La taille de fructification en axe vertical

Mise en évidence des différentes zones au sein d'une branche fructifère avec les opérations de taille. Au cours des années, la zone A va passer en B puis en C par le poids des fruits qui arque la branche.

Zone de répétitions : Les gourmands près du tronc sont à supprimer pour apporter de la lumière au sein de la couronne et de la sève dans la branche fructifère.

Zone A : Les branches de renouvellement assurent une production pour l'année prochaine et un tir sève.

Zone B : La zone de production sous l'horizontale. Les points de fructification sont bien espacés autour des feuilles. Le poids des fruits abaisse progressivement les rameaux ce qui favorise le percement de nouvelles brindilles.

Zone C : La zone de production de l'année précédente qui s'est affaïssée. Les fruits sont plus petits et moins colorés, il faut les supprimer pour favoriser l'alimentation de la sève en zone B.

Ce type de taille permet d'obtenir une fructification régulière avec un calibre homogène et une bonne coloration des fruits.

La taille est fondamentale pour assurer un développement harmonieux du verger. Cette pratique requiert cependant des compétences qui doivent s'acquérir. Si l'éleveur ne les possède pas, il doit impérativement sous-traiter cette tâche avec un professionnel pour assurer une bonne formation du peuplement.



Crédit photographique : BioForum Vlaanderen, Sophie Nuytten



INTERVENTIONS EN LIEN AVEC LE PARCOURS VOLAILLE

AGFORWARD (2014-2017) *AGroFORestry that Will Advance Rural Development*

L'objectif global du projet est de promouvoir des pratiques d'agroforesterie en Europe qui feront progresser le développement rural, à savoir l'amélioration de la compétitivité rurale, l'amélioration sociale et environnementale, entre autres, dans les systèmes d'élevage.

[www](http://www.agforward.eu/index.php/en/sylvopas-ture-systems.html) <http://www.agforward.eu/index.php/en/sylvopas-ture-systems.html>

ALTERAVIBIO (2008-2011)

Le programme AlterAviBio s'est fixé pour objectif de réaliser des études socioéconomiques, zootechniques et environnementales en vue de comprendre les mécanismes de fonctionnement des systèmes de production du poulet de chair biologique.

[www](http://psdr.fr/archives/INS22PDFN1.pdf) <http://psdr.fr/archives/INS22PDFN1.pdf>

AVIALIM BIO (2011-2014)

Le projet propose des solutions et outils techniques pour accompagner le passage à une alimentation 100% Bio en élevage avicole biologique.

[www](http://qfqitab.asso.fr/action.php?id=2123) <http://qfqitab.asso.fr/action.php?id=2123>

AVIBIO (2009-2011)

L'objectif du projet AviBio est de favoriser le développement de la production avicole biologique en France, dans les filières volailles de chair et œufs de consommation. La question est de savoir comment il est possible de construire des dispositifs de filière durables. Deux outils d'évaluation de la durabilité de la filière sont proposés, en poulets de chair et œufs biologiques.

[www](https://www.itavi.asso.fr/content/avibio-une-methode-pour-evaluer-la-durabilite-des-filieres-avicoles-biologiques) <https://www.itavi.asso.fr/content/avibio-une-methode-pour-evaluer-la-durabilite-des-filieres-avicoles-biologiques>

BOMEN VOOR BUITEN KIPPEN (2012-2015)

Dans ce projet, la plantation de fruitiers (pommier, cerisier, noix), de saule à rotation courte et de miscanthus sur parcours a été suivie dans des fermes commerciales.

[www](http://www.bomenvoorbuitenkippen.nl) <http://www.bomenvoorbuitenkippen.nl>

BOUQUET (CASDAR) (2016-2020)

Bouquet de services écosystémiques des espèces végétales implantées sur les parcours de volailles, une méthode d'évaluation co-construite et multicritère à destination des acteurs de terrain.

[www](https://www.agroof.net/agroof_dev/agroof_bouquet.html) https://www.agroof.net/agroof_dev/agroof_bouquet.html
<http://qfqitab.asso.fr/action.php?id=2310>

Epointage (CASDAR) (2015-2018)

Le programme de recherche CASDAR Épointage piloté par l'ITAVI vise à proposer des solutions pour limiter le picage en élevage de poules pondeuses non épointées, ainsi que les problèmes de santé et de bien-être associés.

[www](https://www.produire-bio.fr/articles-pratiques/picage-elevages-de-poules-pondeuses-biologiques/) <https://www.produire-bio.fr/articles-pratiques/picage-elevages-de-poules-pondeuses-biologiques/>

FreeBirds (2018-2021) *Improving chicken health and environmental problems in free-range production*

Le projet CORE Organic Cofund FreeBirds travaille sur l'optimisation de l'usage du parcours comme clé d'amélioration de la production de volaille biologique.

[www](http://projects.au.dk/coreorganiccofund/news-and-events/show/artikel/freebirds-improving-chicken-health-and-environmental-problems-in-free-range-production/) <http://projects.au.dk/coreorganiccofund/news-and-events/show/artikel/freebirds-improving-chicken-health-and-environmental-problems-in-free-range-production/>

ICOOP (2011-2014) *Improved Contribution of Organic local feed to support 100% organic feed supply to Pigs and Poultry*

Ce projet évalue les contributions potentielles des parcours à la réponse aux besoins nutritionnels de différents génotypes de porcs et volailles.

[www](http://www.itab.asso.fr/downloads/icopp/icopp-vollets-recherche.pdf) <http://www.itab.asso.fr/downloads/icopp/icopp-vollets-recherche.pdf>

KIPLEKKER ONDER DE WILGEN (2013-2015)

Le projet "Kiplekker onder de wilgen" (Le poulet sous les saules) vise à développer les connaissances sur l'implantation et l'exploitation de saules sur parcours de poulets biologiques pour la production de biomasse.

[www](http://www.kiplekkeronderdewilgen.nl/) <http://www.kiplekkeronderdewilgen.nl/>

LEGCOMBIO (2017-2020)

Combinaisons durables de cultures sur parcours pour volailles biologiques en vue de créer de la valeur ajoutée. L'objectif du projet est d'étudier comment une même parcelle agricole peut être utilisée de manière plus efficace et durable en combinant des cultures maraîchères avec l'élevage de volailles bio.

<https://www.nieuwsgrazer.nl/topic/113838/>

MEXAVI (2017-2020)

Un projet de recherche pour renforcer les défenses naturelles des volailles.

Ce projet va apporter une méthodologie de référence pour évaluer la stabilité des extraits végétaux ou les mélanges commerciaux sélectionnés, vérifier leur innocuité et tester leur efficacité sur les volailles avec des tests à grande échelle.

<http://qfqitab.asso.fr/action.php?id=2385>

PARCOURS (CASDAR) (2011-2013)

Évaluation environnementale et optimisation de la conduite des aménagements de parcours de volailles de chair Label Rouge et Biologiques.

http://www.devab.org/moodle/pluginfile.php/1594/mod_resource/content/2/Parcours_fiche%20projet.pdf

Ce projet a donné jour à un site internet rassemblant des supports pédagogiques et techniques en format écrit et vidéo, téléchargeables gratuitement.

<http://www.parcoursvolailles.fr/>

PhytoHealth (2011-2018)

Ce projet mené au CRA-W vise à étudier l'intérêt de rations riches en isoflavones (métabolites d'origine végétale aux propriétés anti-oxydantes et anti-inflammatoires) sur la « valeur santé » des produits animaux (lait et œufs).

<http://www.cra.wallonie.be/fr/phytohealth>

Secalbio (2016-2019)

Sécuriser les systèmes alimentaires en production de monogastriques biologiques

Les objectifs généraux du projet sont de construire des références et des outils pour aider (1) à la production de MPRP (Matières Premières Riches en Protéines) sur le territoire français et ; (2) à l'optimisation de leur utilisation en alimentation animale de monogastriques biologiques,

dans l'optique du passage à une alimentation 100% biologique conformément à la réglementation européenne.

<http://wikiitab-lab.fr/alimentation/wakka.php?wiki=SecAlibio>

Synergies (CASDAR) (2013-2015)

Enseignements et recommandations pour la consolidation et la mise en pratique d'une approche globale de la santé à destination des éleveurs, des conseillers et des vétérinaires.

<http://www.itab.asso.fr/programmes/synergie-elevage.php>

LIENS UTILES

Primes SPW : Subventions à la plantation et à l'entretien de haies vives, vergers et alignements d'arbres pour l'implantation

http://environnement.wallonie.be/dnf/dcnev/consnat/Subventions_haies.htm

Biodimestica : Site web spécialisé sur les variétés fruitières et créé par Espaces naturels régionaux et le CRAW de Gembloux (B)

<http://biodimestica.eu/fr/>

Certifruit : Site web regroupant la liste des variétés du patrimoine fruitier wallon, des fiches conseils et la liste des pépiniéristes et revendeurs labélisés Certifruit.

<http://certifruit.be/>

Parcours Volaille : Site transmettant les résultats du projet Casdar PARCOURS, sous forme de publications, fiches et capsules vidéo :

<http://www.parcoursvolailles.fr/>

WalOnMap : Site des données géographiques de la Wallonie

<http://geoportail.wallonie.be/walonmap>

Abréviations

AA	Acides aminés
AB	Agriculture Biologique
ACV	Analyse de cycle de vie
AFSCA	Agence Fédérale de la Sécurité de la Chaîne Alimentaire
AWE	Association wallonne de l'élevage
BEA	Balance électrolytique alimentaire
BRF	Bois raméal fragmenté
CtRAB	Cellule transversale de recherches en agriculture biologique du CRA-W
CORPEN	Comité d'Orientation pour la Réduction de la Pollution des Eaux par les Nitrates, les phosphates et les produits phytosanitaires provenant des activités agricoles
CRA-W	Centre wallon de Recherches agronomiques
CRE	Centre de Référence et d'expérimentation
dB	Décibel
FAF	Fabrication d'Aliment à la Ferme
FREDO	Fichier Récapitulatif de la Demande et de l'Offre
GMQ	Gain Moyen Quotidien
Gr.	Gramme
IA	Influenza aviaire
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique (France)
MS	Matière sèche
RFID	Radio Frequency Identification
TFE	Travail de fin d'études
UE	Union Européenne



BIBLIOGRAPHIE

AGROOF. Projet Casdar - Parcours volailles. avril 2014. http://www.agroof.net/agroof_dev/agroof_parours_volailles.html.

Almeida, G.F.d., L.K. Hinrichsen, K. Horsted, S.M. Thamsborg, et J.E. Hermansen. «Feed intake and activity level of two broiler genotypes foraging different types of vegetation in the finishing period.» *Poultry Science* 91, 2012: 2105-2113.

Alteravibio. mai 2014. <http://www.psdrgo.org/Les-projets/ALTERAVIBIO/Dossier-AlterAgri-n-105>.

«Annexe 4 de l'AGW du 20/12/2007 relatif à l'octroi de subventions pour la plantation et l'entretien de haies vives, de vergers et d'alignements d'arbres.» s.d.

Association française d'agroforesterie. L'agroforesterie en 10 questions et 2 dessins. mai 2014. <http://www.agroforesterie.fr/agroforesterie-contributions.php>.

Balleux, Pascal. «Perspectives technico-économiques.» *Agroforesterie: techniques et atouts pour nos exploitations agricoles?* CDAF, 25 mars 2011.

Bestman, M. «Agroforestry for organic and free-range egg production in the Netherlands.» 2017: 1-15.

Bestman, M.W. P., et J.P. Wagenaar. «Farm level factors associated with feather pecking in organic laying hens.» *Livestock production Science* 80, 2003: 133-140.

Bestman, M.W.P., de Jong, W., Wagenaar, J.-P., Weerts, T. «Presence of avian influenza risk birds in and around poultry free-range areas in relation to range vegetation and openness of surrounding landscape.» 2017.

Bestman, Monique. Research and development protocol for agroforestry for free-range egg and poultry production in the Netherlands. AGFORWARD, 2015.

Bestman, Monique. System Report: Agroforestry for Organic Egg Production in the Netherlands. AG-Forward, 2015.

Biowallonie. «Élevage de volailles biologiques: Réglementation.» 2017: 27.

Biowallonie. «Notice explicative Réglementation de l'agriculture biologique Productions primaires cultures, prairies, élevage.» 47. Namur, 2016.

Bokkers, EA, de Boer, IJ. «Economic, ecological, and social performance of conventional and organic broiler production in the Netherlands.» *PubMed*, 2009.

Bouvarel, I. «AVIBIO : Une méthode pour évaluer la durabilité des filières avicoles biologiques.» ITAVI. Août 2017. <https://www.itavi.asso.fr/content/avibio-une-methode-pour-evaluer-la-durabilite-des-filieres-avicoles-biologiques> (accès le octobre 25, 2018).

Brachet, Mathilde. «Alimentation des volailles en agriculture biologique, quels apports nutritionnels permis par le parcours.» 2015: 39-42.

Brame, C., et al. «Assurer la bonne santé des volailles de chair en élevages biologiques: astuces, conseils et expériences.» *Programme Synergies: pour la santé des élevages bio*, 2014: 8.

Breitsameter. Swar botanical composition and sward quality affect the foraging behaviour of free range laying hens. *Applied animal behaviour*, 2014.

Castellini, C., Cortina, C., Boggia, A., Dal Bosco, A. «A Multicriteria approach for measuring the sustainability of different poultry production systems.» *Journal of Cleaner production* 37, 2012: 192-201.

Castellini, C., S. Bastianoni, C. Granai, A. Dal Bosco, et M. Brunetti. «Sustainability of poultry production using the emergy approach: Comparison of conventional and organic rearing systems.» *Elsevier Agriculture, Ecosystems and Environment* 114, 2006: 343-350.

Chambre d'agriculture Rhône-Alpes. «Produire des oeufs en bio.» *Agriculture biologique*. mai 2014. [http://rhone-alpes.synagri.com/synagri/pj.nsf/TECHPJPARCLEF/13610/\\$File/WEB-oeufs-bio.pdf?OpenElement](http://rhone-alpes.synagri.com/synagri/pj.nsf/TECHPJPARCLEF/13610/$File/WEB-oeufs-bio.pdf?OpenElement).

Chapuis, H., et al. «Caractérisation des déplacements et de l'adaptation des poulets de chair au cahier des charges bio via la technologie RFID.» *Neuvièmes Journées de la Recherche Avicole*, Tours, 2011.

Charpiot, A., et al. «Parcours volailles et biodiversité. Propositions d'aménagements et de pratiques favorisant la biodiversité, compatibles avec les élevages de volailles sur parcours.» 2014. 20.

Dal Bosco, A., C. Mugnai, A. Rosati, A. Paoletti, S. Caporali, et C. Castellini. «Effect of range enrichment on performance, behavior and forage intake of free-range chickens.» *The Journal of Applied Poultry Research* (23), 2014: 137-145.

Dawkins, M. S., P. A. Cook, M. J. Whittingham, K. A. Mansell, et A. E. Harper. «What makes free-range broiler chickens range? In situ measurement of habitat preference.» *Animal Behaviour* 66 (*Animal Behaviour* 66:151-160.), 2003: 151-160.

De Maeseneer, C., Sindic, M., Beckers, Y. «Influence de l'âge et de l'accès parcours sur la qualité organoleptique du poulet de chair biologique.» *Open Repository and Bibliography (ORBi)*, 2014: <http://hdl.handle.net/2268/163450>.

Decruyenaere V., A. Rondia, P. Rondia, M. Lateur, M. Moerman. «Comment aménager le parcours des volailles? Le point sur les plantations et le couvert herbacé.» *Journée portes ouvertes du CRE Parcours*. 2016. 88.

Decruyenaere, V., A. Rondia, P. Rondia, et M. Moerman. «Comment aménager le parcours des volailles? Le point sur les plantations et le couvert végétal.» 2016.

Delassus, A.S. Les intérêts de l'ortie dans l'alimentation des volailles de chair et poules pondeuses. *Agriculture biologique en Pays de la Loire*, 2013.

Experton, C., et al. «En élevage biologique des synergies entre les pratiques d'élevage et l'état de santé des animaux : approfondissement en poulets de chair.» *Innovations Agronomiques* 63 (2018), 2018: 71-86.

Fanatico, A.C., et al. « Effect of outdoor structural enrichments on the performance, use of range area, and behavior of organic meat chickens.» *Poult. Sci.* 95, 2016: 1980-1988.

Fanatico, A.C., P.B. Pillai, J.L. Emmert, et C.M. Owens. «Meat quality of slow growing - and fast - growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access.» *Poultry Science*, Volume 86, Issue 10, 2007: 2245-2255.

FNAB. «Des idées pour aménager le parcours de ses volailles bio.» *Produire Bio*, 2017.

Germain, K. «Conduite de productions animales dans des couverts complexes.» *Innovations Agronomiques* 40, 2014: 125-132.

—. «Conduite de productions animales dans des couverts complexes. Production de volailles biologiques en parcours prairiaux et arborés.» *Innovations Agronomiques* 40, 2014: 125-132.

Germain, K., M. Brachet, H. Juin, R Lamothe, et A. Roinard. «LE PARCOURS POUR VOLAILLES DE CHAIR : UNE RESSOURCE PROTEIQUE A EXPLOITER.» *Onzièmes journées de la Recherche avicole et palmipèdes à Foie gras Tours*, 2015: 1023-1026.

Guéméné, D., et al. «Les productions avicoles biologiques en France : état des lieux, verrous, atouts et perspectives.» *Inra Prod. Anim.*, 2009,22 (3), 2009: 161-178.

Guillet, Philippe. «Aménagez vos parcours plein air comme des chambres d'hôtes.» avril 2014. [http://www.poitou-charentes.inra.fr/Le-centre-Les-recherches/Gestion-durable-productions-animales/Elevage-volaille-durable/\(key\)/O](http://www.poitou-charentes.inra.fr/Le-centre-Les-recherches/Gestion-durable-productions-animales/Elevage-volaille-durable/(key)/O).

Hammershøj, M., et N.F. Johansen. «Review: the effect of grass and herbs in organic egg production on egg fatty acid composition, egg yolk colour and sensory properties.» *Livestock Science* 194, 2016: 37-43.

Horsted, Klaus. «Accroître la recherche de nourriture chez les poules pondeuses en élevage biologique.» 2006, 141 p.

ITAB. «Produire du poulet de chair en AB.» *Cahier technique*, 2009.

Juin, H., C. Bordeaux, D. Feuillet, et A. Roinard. «Valeur nutritionnelle de sources d'éprotéines pour l'alimentation des volailles en production biologiques, résultat des essais digestibilités.» *TECHNI BIO* (N° 70 Avril 2017), 2017: 8-11.

- Kosmidou, A.M., Sossidou, E., Fortomaris, P., Yannakopoulos, A., Tserveni-Gousi, A. «A pilot study on free-range laying hens' preference for four cultivated aromatic plants.» World Poultry Science Association, 2006.
- Laszczyk Legendre, A. «Reconnaissance de la diversité des élevages de poules pondeuses biologiques.» 2010: 12.
- Lavigne, A., E. Dumbardon-Martial, et C. Lavigne. «Les volailles pour un contrôle biologique des adventices dans les vergers.» EDP Sciences Fruits, vol. 67 (5), 2011: 341-351.
- Legendre, A. Laszczyk. «Reconnaissance de la diversité des élevages de poules pondeuses biologiques.» 2010: 12.
- Livet, A. «L'ortie, Etat des lieux et perspectives de développement d'une filière pour l'alimentation avicole biologique.» Rapport technique, 2015.
- Lubac, S. «Gestion des parcours en poules et poulets bio.» 2008.
- Lubac, S., et al. «Optimisation des aménagements boisés de parcours de volailles de chair Label Rouge et bioique.» Innovations Agronomiques 49, 2016: 1-12.
- Lubac, S., «Impacts d'aménagements de la zone frontale des parcours en élevages de poules pondeuses en Rhône Alpes.» Sciences techniques avicoles, 2006: p 14-23.
- Moerman, Marie. «Aménager les parcours extérieurs pour volailles.» Itinéraires Bio N°18, 2014: 31-32.
- Mosquera-Losada, M.R., J.H. McAdam, R. Romero-Franco, J.J. Santiago-Freijanes, et A. Rigueiro-Rodriguez. «Definitions and Components of Agroforestry Practices in Europe.» 2009: 3-19.
- Nicol, C.J., et al. Farmed Bird Welfare Science review. Victoria: Department of Economic Development, Jobs, Transport and Resources, 2017.
- Paolotti, L., A. Boggia, C. Castellini, L. Rocchia, et A. Rosati. «Combining livestock and tree crops to improve sustainability in agriculture: a case study using the LCA approach.» Science Direct, 2016: 1-35.
- Pineau, C., Guillet, P. Un parcours de qualité : un savant équilibre. Février 2012 • VOLAILLE • 4 pages n°109. Chambres d'Agriculture des Pays de la Loire, 2012.
- Poirrier, M., et M. Mailloux. «Etat des lieux de la filière poules pondeuses en Wallonie.» Itinéraires Bio N°43, 2018: 4-7.
- Ponchant, P., GERMAIN, K., Eddie LAMOTHE, Serge OLLIVIER. «Emissions gazeuses en bâtiment et sur parcours d'élevage de volailles biologiques.» TeMA n° 31, 2014: 18-21.
- Ponchant, P., K. Germain, E. Lamothe, et S. Ollivier. «Emissions gazeuses en bâtiment et sur parcours d'élevage de volailles biologiques.» Techniques et Marchés Avicoles 31 ITAVI, 2014: 17-21.
- Produire Bio. «Le picage dans les élevages de poules pondeuses biologiques.» Produire Bio, 2018: 4.
- Puybasset, Armelle. «Des parcours bio riches en protéines.» RéussirAvi, 2018.
- Racicot, M., Vaillancourt, J.-P. «La biosécurité: évaluation et gestion des risques.» Douzièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras. Tours, France, 2017. 20-34.
- Réussir Avi. «Les bienfaits du parcours aménagé.» 2012.
- Rodriguez-Aurrekoetxea, A. The behaviour and use of space of the domestic fowl in alternative meat and egg production systems. Thèse de doctorat, San Sebastian: Universidad del Pais Vasco, 2016.
- Roinsard, Antoine. «Valorisation de l'herbe par des monogastriques en agriculture biologique : des expériences à poursuivre.» Fourrages n°231, 2017: pages 191 à 202.
- Singh, M., et A.J. Cowieson. «Range use and pasture consumption in free-range poultry production.» Animal Production Science 53, 2013: 1202-1208.
- Sossidou, E., A. Dal Bosco, H.A. Elson, et C.M.G.A. Fontes. «Pasture-based systems for poultry production: implications and perspectives.» World's Poultry Science Journal, Vol. 67. 2011. 47-58.
- . «Pasture-based systems for poultry production: implications and perspectives.» World's Poultry Science Journal, Vol. 67. 2011. 47-58.
- Sossidou, E.N., A. Dal Bosco, C. Castellini, et M.A. Grashorn. «Effects of pasture management on poultry welfare and meat quality in organic poultry production systems.» World's poultry science association vol. 71, 2015: 375-384.
- Sossidou, E.N., A. Dal Bosco, H.A. Elson, et C.M.G.A. Fontes. «Pasture-based systems for poultry production: implications and perspectives.» World's Poultry Science Journal, Vol. 67. 2011. 47-58.
- Spencer, T. «Pastured poultry nutrition and forages.» The National sustainable agriculture information service, 2013: 1-20.
- Stadig, L., S. de Smet, B. Ampe, et F. Tuytens. «Broilers' free range use is affected by vertical panels, age at first outdoor access and weather conditions.» Proceedings of the Benelux ISAE conference 2014, 2014: 17.
- «Sustainability of poultry production using the emergy approach: Comparison of conventional and organic rearing systems.» s.d.
- SYNAGRI. «Produire des volailles de chair en bio.» Fiche systèmes agricoles, outils d'accompagnement des projets d'installation et de conversion, s.d.: 11.
- Taylor, P. S., P.H. Hemsworth, P.J. Groves, S.G. Gebhardt-Henrich, et J.L. Rault. «Ranging Behaviour of Commercial Free-Range Broiler Chickens 1: Factors Related to Flock Variability.» Animals (Basel), 2017 .
- Tufarelli, V., M. Ragni, et V. Laudadio. «Feeding Forage in Poultry: A Promising Alternative.» MDPI agriculture, 2018: 10.
- van Krimpen, M.M., F. Leenstra, V. Mauer, et Bestman M. «How to fulfill EU requirements to feed organic laying hens 100% organic ingredients.» Poultry Science Association (nov. 2015), 2015: 1-10.
- Westaway, S. «Silvopoultry: establishing a sward under the trees.» Agroforestry innovation 40, 2017: 1-2.

À PROPOS

Livret réalisé par la Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique (CtRab) du CRA-W.

Direction éditoriale

Beverley Minnekeer, Chargée de communication de la CtRab

Julie Van Damme, Coordinatrice de la CtRab

Auteurs CRA-W : Marie Moerman, Alain Rondia pour la partie "Implantation et entretien d'un parcours"

Remerciements : Muriel Huybrechts (Collège des Producteurs), Michel Jacquet (AWE Ciney), Max Morelle (CRA-W), Dounia Tadli (CRA-W).

Crédits photographiques : CRA-W, Catherine Colot (Collège des Producteurs de Wallonie), Sophie Nuytten (BioForum Vlaanderen), banque d'images en ligne

Conception graphique : Céline Kerpelt - Curliebe

Éditeur responsable :

René Poismans, Directeur général

Centre wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W), Rue de Liroux, 9, 5030 Gembloux

Gembloux, avril 2019

ISBN 978-2-87286-108-8

Dépôt légal : D/2019/1463/1

Contact : celluleagribio@cra.wallonie.be - 081/874001

Version digitale téléchargeable gratuitement : www.cra.wallonie.be

Cette publication est imprimée avec des encres végétales sur du papier issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées.



Crédit photographique : BioForum Vlaanderen, Sophie Nuytten

LE PARCOURS AMÉNAGÉ

