

Titre du projet : Étude de la température et de l'humectation de la litière des vergers en vue d'améliorer les modèles prévisionnels des maladies et ravageurs du pommier.

No de projet : IRDA-1-13-1653 Demandeur : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)  
Note : 79 %

<b>APPROUVÉ AVEC MODIFICATIONS</b>	<b>MODIFICATIONS EXIGÉES :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Décrire comment le protocole proposé, d'une durée 2 ans seulement, permettra d'assurer la validité des résultats et d'atteindre les objectifs poursuivis au terme du projet.</b></li></ul> <b>Aide financière recommandée :</b>
--	---

Le projet "Étude de la température et de l'humectation de la litière des vergers en vue d'améliorer les modèles prévisionnels des maladies et ravageurs du pommier" fait partie intégrante d'une thématique générale d'amélioration des modèles prévisionnels de la lutte contre la tavelure du pommier en cours à l'IRDA et regroupant notamment des projets novateurs financés par le programme Innov'Action entre 2014 et 2017. L'objectif général est d'améliorer la compréhension et de mieux quantifier les interactions entre la plante, le pathogène et l'environnement afin d'obtenir des modèles les plus génériques possible dans différentes conditions climatiques et pédoclimatiques. L'originalité de ce projet repose sur la quantification des effets des températures de l'air, de la surface et du sol, ainsi que de l'humidité et de la teneur en eau, sur la température et l'humectation de la litière de feuilles de pommier tavelées. Cette quantification permettra par la suite de simuler la température et l'humectation de la litière en fonction des variables climatiques locales usuelles, sans sonde dédiée.

Dès la fin de ce projet, les résultats rendront possible le développement d'un modèle biologique de la dynamique de maturation des pseudothèces de *Venturia inaequalis* dans la litière au pied des arbres en fonction de la température réelle de la litière, ou tout au moins une simulation plus proche de la réalité que celle employée actuellement, qui consiste à utiliser la température de l'air à hauteur de station (environ 150 cm). Le modèle de température et d'humectation de la litière proposé dans ce projet pourra aussi être appliqué à l'élaboration de modèles du développement de certains autres ravageurs tributaires des conditions climatiques au sol.

Hormis les phénomènes de compostage dont la prise en compte n'est pas pertinente ici, la litière ne régule pas sa température et son humidité. Ces dernières dépendent donc entièrement des conditions météorologiques ambiantes, et de la teneur en eau du sol : un sol saturé en eau ne favorisera pas un séchage rapide de la litière, alors qu'un sol sec pourra – selon le type de sol – favoriser un séchage par absorption de l'eau de la litière. Il est donc primordial de caractériser le type de sol et de déterminer les conditions thermiques autour de la litière, ainsi que les apports d'eau. Toutes ces variables sont purement physiques et leur modélisation repose sur des systèmes d'équations génériques ne nécessitant pas de calibration. Ainsi, deux années de mesures suffiront pour valider le modèle. La seule contrainte pouvant interférer avec notre approche serait une année très atypique sur le plan météorologique, tout au long de la saison. Or la probabilité de deux années très atypiques consécutives est infime. C'est la raison pour laquelle nous allons débiter les mesures physiques au sol dès le début avril 2014, une fois que la litière de feuilles tavelées sera à l'air libre, et réitérer les mesures en 2015. Ainsi, nous obtiendrons des données qui permettront de valider le modèle de température et d'humectation de la litière, qui sera élaboré entre le quatrième trimestre 2014 et le premier trimestre 2015.

Ce dernier permettra, à partir des propriétés thermiques du sol et de la température de l'air (à hauteur standard sur station ou à la surface d'un sol nu), de l'humidité relative de l'air, du rayonnement solaire et thermique au sol, de la vitesse du vent, et de la pluviométrie, d'estimer le profil de température dans le sol. Connaissant ainsi les conditions de température sur et sous la litière, le modèle sera en mesure d'estimer l'échauffement ou le refroidissement de la litière. La connaissance des propriétés hydrauliques du sol et de l'intensité des précipitations permettra quant à elle d'évaluer l'humectation de la litière.

L'objectif est d'élaborer un modèle représentatif de la température et de l'humidité de la litière à partir d'observations pouvant être aisément obtenues (*i.e.* données météorologiques fournies par Environnement Canada) et donc facilement applicable. Il est possible que le type général de sol intervienne significativement dans le modèle, mais cette contrainte est mineure puisqu'il peut être établi précisément pour les sites où la simulation de la température de la litière est souhaitée, et que ce paramètre demeurerait une constante par la suite.

Le lien avec la maturation des pseudothèces réside dans la dépendance du développement de ces dernières aux conditions climatiques. Cette dépendance a été établie par de nombreuses observations, mais la relation de la maturation des pseudothèces avec la température et l'humectation de la litière n'a jamais été mesurée. Les différentes zones de mesure, représentatives notamment de la variabilité du microclimat et du type de sol au sein d'un verger, permettront d'évaluer finement si la maturation et le potentiel éjectable des pseudothèces peuvent être corrélés à ces variations et dans quelles proportions. Pour ce faire, une analyse fine du niveau de maturation des pseudothèces sera effectuée : des feuilles seront prélevées dans la litière de chaque zone de mesure deux fois par semaine en 2014 et 2015, et le pourcentage d'asques indifférenciées, immatures, et matures sera identifié pour chaque pseudothèce, permettant de savoir au sein d'un même stade de l'échelle de Sutton, le degré d'avancement précis de la maturation des pseudothèces. L'existence ou non d'une variabilité de vitesse de maturation au sein d'un même verger permettra de conclure sur la résolution du modèle de maturation à envisager. De la même manière, le potentiel éjectable sera mesuré une à deux fois par semaine sur les feuilles prélevées pour déterminer la variabilité potentielle au sein du même verger de la productivité d'ascospores, pour des échantillons de feuilles standardisés avec le même potentiel de départ.

Ainsi, nous serons en mesure, dans le temps de ce projet, d'atteindre les objectifs poursuivis et de fournir les livrables annoncés, à savoir un ensemble des données physiques et biologiques mesurées au cours des saisons 2014 et 2015, et un modèle de la température et de l'humectation de la litière.

L'élaboration d'un modèle de maturation des pseudothèces en fonction des conditions climatiques dans la litière et leur impact sur la productivité d'ascospores sera donc rendue possible suite à la réalisation de ce projet.