

Comité de Surveillance Biologique du Territoire

**Avis du Comité de Surveillance Biologique du Territoire sur
la mise en place d'un suivi des effets non intentionnels de
la culture de pommes de terre génétiquement modifiées
Amflora**

Décembre 2011

Sommaire

1. Eléments d'évaluation des risques	3
1.1 Caractéristiques de l'espèce, de la variété et de la modification.....	3
1.2 Avis du Comité Scientifique du Haut Conseil des Biotechnologies, publié le 28/07/2010, sur le dossier C/SE/96/3501 (pomme de terre Amflora, enrichie en amylopectine) et concernant les plans de surveillance post commercialisation.....	3
2. Recommandations du CSBT pour un plan de surveillance spécifique	5
2.1 Eventail des espèces à surveiller	5
2.2 Propositions concernant un réseau de biosurveillance du territoire effectif et son champ d'action.....	6
3. Références.....	8
ANNEXE 1 - Annexe à l'avis du Comité Scientifique du Haut Conseil des Biotechnologies: recommandations en matière de biosurveillance	9
ANNEXE 2 - Surveillance biologique du territoire en Cultures Légumières.....	10

1. Éléments d'évaluation des risques

1.1 Caractéristiques de l'espèce, de la variété et de la modification

Amflora est une variété de pomme de terre créée par BASF, porteuse d'une modification génétique affectant la composition de l'amidon. Ce dernier est, en général, constitué de deux types de chaînes glucosidiques : l'amylose (20%) et l'amylopectine (80%). Amflora, du fait de la modification génétique qu'elle porte, synthétise un amidon constitué pratiquement exclusivement d'amylopectine. Ce type d'amidon est principalement utilisé pour des applications industrielles (féculerie), les co-produits, après extraction de l'amylopectine, pouvant être utilisés pour l'alimentation animale. Au jour de l'avis, le pétitionnaire n'a demandé d'autorisation que pour ces usages, à l'exclusion des emplois de l'amidon extrait pour l'alimentation humaine.

1.2 Avis du Comité Scientifique du Haut Conseil des Biotechnologies, publié le 28/07/2010, sur le dossier C/SE/96/3501 (pomme de terre Amflora, enrichie en amylopectine) et concernant les plans de surveillance post commercialisation

Extrait de l'avis du Comité Scientifique du Haut Conseil des Biotechnologies :

« En matière de surveillance, le règlement (CE) 1829/03 et la directive 2001/18/CE prévoient que soient mis en place :

1. un plan de surveillance générale, pour observer d'éventuels effets non intentionnels ou non anticipés sur la santé humaine et animale ainsi que sur l'environnement. Le plan de surveillance générale vise à mettre en évidence les changements non prévus par les plans de surveillance spécifique.

2. un plan de surveillance spécifique, pour tester d'éventuelles hypothèses sur des effets négatifs de la plante génétiquement modifiée dans le cadre de son utilisation et de l'évaluation du risque environnemental. Le plan de surveillance spécifique est destiné à mettre en évidence les changements prévisibles.

Plan de surveillance générale

Le plan de surveillance générale environnementale proposé par le pétitionnaire est basé sur l'exploitation des réponses aux questionnaires distribués aux utilisateurs de EH92-527-1. Ce questionnaire porte sur les observations que pourraient faire les utilisateurs (producteurs de plants, agriculteurs, transformateurs) de EH92-527-1, quant aux phénomènes liés au terrain, écosystèmes et espèces présentes habituellement sur les parcelles, en liaison avec les pratiques culturales. Ces utilisateurs sont en effet des observateurs privilégiés pour comparer l'évolution des parcelles transgéniques et conventionnelles qu'ils cultivent.

Une deuxième approche de cette surveillance générale impliquerait des réseaux de biosurveillance privés ou issus du public (le pétitionnaire cite par exemple les associations de producteurs de plants, les instituts d'améliorations des plantes, les écoles d'agronomie ou d'agriculture, les associations d'agriculteurs). Très générales, ces indications devront être précisées dans chaque Etat membre européen autorisant la culture sur son territoire. Le pétitionnaire devrait également s'appuyer sur la synthèse des

plans de surveillance proposés par l'association EuropaBio (Garcia-Alonso et al., 2006; Lecoq et al., 2007).

Le pétitionnaire ne prévoit pas que ce plan de surveillance générale s'étende au-delà des parcelles cultivées avec EH92-527-1 ni au-delà de la durée d'autorisation. Il est demandé que, en cas de survenue d'anomalie, le pétitionnaire étende sa surveillance en particulier sous la forme de questionnaires, aux parcelles contiguës aux parcelles plantées en pommes de terre transgéniques, et auprès des producteurs ayant utilisé cette technologie sur une période au moins équivalente à une rotation après la fin de la culture transgénique.

Il est par ailleurs demandé au pétitionnaire de centraliser les données recueillies dans une base centrale de données avec SIG37, si possible connectée avec des bases de données du Centre Commun de Recherche de la Commission européenne.

Aucun plan de surveillance des santés humaine et animale n'est prévu par le pétitionnaire. Il est cependant souhaitable que les animaux qui seront nourris avec les pulpes de pomme de terre issues de la transformation industrielle fassent également l'objet d'un plan de surveillance générale de leur santé. Ce plan de surveillance, d'une durée limitée, pourrait être basé sur l'exploitation des réponses à des questionnaires qui pourraient être distribués aux éleveurs nourrissant les animaux avec les pulpes de pomme de terre EH92-527-1. La pomme de terre EH92-527-1 n'est pas destinée à la consommation humaine ; un plan de surveillance de santé humaine devra être mis en place dans le cas d'une détection de son introduction fortuite dans la chaîne alimentaire humaine.

Plans de surveillance spécifique

Aucun risque n'ayant été identifié par le pétitionnaire, celui-ci n'a pas prévu de plan de surveillance spécifique en dehors des pratiques culturales habituelles et des questionnaires liés à son système de ségrégation des filières.

Commentaires et recommandations du CS

La lignée de pomme de terre EH92-527-1 a fait l'objet d'une autorisation de mise en culture pour la transformation industrielle et l'alimentation animale. Elle ne présente *a priori* aucun avantage sélectif. En conséquence il n'y a pas lieu à des pratiques culturales spécifiques autres que celles découlant des mesures de coexistence.

Compte tenu des possibilités de repousses dans les cultures ultérieures, il importe que le producteur utilisant la technologie EH92-527-1 respecte les bonnes pratiques agricoles pour qu'il ne puisse y avoir de persistance de graines génétiquement modifiées dans son champ lors d'une reconversion de ce champ. Un délai minimum à définir devra être observé en cas de cultures de pomme de terre destinées à la consommation humaine. Une information particulière de sensibilisation auprès de ces producteurs devrait être effectuée. De manière générale, les actions relatives à la formation des utilisateurs et l'information doivent être encouragées et poursuivies, de même que la veille scientifique.

Sur le plan méthodologique, l'analyse des données recueillies et des traitements statistiques devra suivre les nouvelles règles d'analyse statistique proposées par l'AESA et la distribution du questionnaire pour la surveillance post-commercialisation devra se référer à la décision communautaire (2009) 7680 du 13 octobre 2009. Le CS du HCB recommande que le pétitionnaire et les autorités compétentes examinent les risques environnementaux potentiels s'il s'avère qu'il existe un taux de réponses aux questionnaires mentionnant des effets indésirables liés à la culture de la pomme de terre EH92-527-1 significatif même si le seuil classique de 5% n'est pas atteint.

Le CS du HCB rappelle au pétitionnaire qu'il est de son devoir, au cours de la période couverte par l'autorisation accordée, d'apporter son concours pour la biosurveillance liée à l'utilisation des biotechnologies qu'il commercialise, quand celui-ci sera sollicité par le CSBT.

Cette coopération pourrait s'opérer par la mise à disposition des autorités compétentes d'un système de détection immunologique sur feuilles et tubercules de la protéine NPTII et iodométrique sur tubercules afin de faciliter la surveillance du suivi en champ de l'absence d'une dissémination accidentelle de l'événement EH92-527-1 pour les opérateurs ne relevant pas de contrat de production avec le pétitionnaire. Le système de

référence UGPase de la pomme de terre devra être amélioré pour éviter les réactions croisées avec d'autres espèces de solanacées en accord avec les critères ENGL CRL-GMFF.

Une certification annuelle de la mise en oeuvre du système de ségrégation devra être effectuée auprès des autorités compétentes avec transmission des rapports au HCB et au CSBT français, de même les résultats des plans de surveillance devront être communiqués annuellement au CSBT et au HCB par un rapport écrit selon le modèle inclus dans la décision 2009/770/CE.

Le CS souligne que ces plans de surveillance devraient s'étendre au delà de la durée d'autorisation d'importation, transformation et mise en culture et des parcelles de culture de la pomme de terre EH92-527-1 sur une période équivalente à une rotation en cas de survenue d'anomalies.

Au vu du manque de précisions quant aux acteurs des réseaux de surveillance présentés succinctement par le pétitionnaire, il appartient au CSBT de proposer un réseau de biosurveillance du territoire effectif et de définir son champ d'action. Des recommandations générales concernant la biosurveillance des biotechnologies sont portées en annexe 1. Une centralisation des données recueillies par les questionnaires du système de ségrégation du pétitionnaire avec SIG et connexion avec une base de données du Centre Commun de Recherche de la Commission européenne. »

2. Recommandations du CSBT pour un plan de surveillance spécifique

Compte tenu de l'avis du Comité Scientifique du HCB, la saisine du CSBT portait sur :

- La définition de l'éventail des espèces à surveiller dans le cadre d'une biosurveillance nationale.
- Des propositions concernant un réseau de biosurveillance du territoire effectif et son champ d'action.

2.1 Eventail des espèces à surveiller

Les espèces à surveiller doivent permettre d'évaluer les différents types de risques potentiels pour l'environnement tels que classifiés par la Directive 2001/18/CE.

Survenue de maladies humaine, animale ou végétale.

Conformément à la définition des missions du CSBT et aux précisions apportées sur ce point par Madame Pascale Briand, Directrice Générale de l'Alimentation, lors de la réunion du CSBT du 08.06.2011, les recommandations formulées ici ne traiteront pas des questions de séparation des filières post récolte, ni des risques sanitaires pour les humains ou pour les animaux domestiques. Ces risques semblent cependant couverts par les recommandations du Comité Scientifique du HCB.

Effets sur la dynamique des populations d'espèces dans l'environnement récepteur et la diversité génétique de ces populations.

La pomme de terre ne se croise avec aucune espèce spontanée européenne, dont la flore ne comporte par ailleurs aucune Solanée tubérisifère native. Dès lors, le risque de transfert de la modification génétique vers la flore indigène par croisement spontané est nul, et aucun plan de surveillance spécifique à ce risque n'est donc à prévoir.

Par contre, la production de graines par les plantes OGM est possible ; ces graines (comme celles des variétés conventionnelles) peuvent alimenter le stock semencier des sols. Un suivi des émergences de repousses de pomme de terre dans les parcelles ayant porté les plantes génétiquement modifiées est donc recommandé.

La pomme de terre étant peu attractive pour les insectes pollinisateurs, et la modification génétique n'affectant pas le système reproducteur floral, une surveillance spécifique des pollinisateurs n'est pas nécessaire.

Altération de la sensibilité aux pathogènes facilitant la transmission de maladies infectieuses.

Le pétitionnaire n'identifie pas de risque spécifique liée à la santé des cultures suite à la modification génétique. L'augmentation de la teneur en amylopectine est susceptible de favoriser la digestion de l'amidon en permettant un accès plus direct des enzymes de dégradation (Leeman *et al.*, 2006). Les évaluations de la variété ne montrent toutefois pas de sensibilité accrue aux pathogènes du tubercule, dont *Phytophthora infestans*, par rapport au génotype récepteur de la modification génétique (Gschwendtner *et al.*, 2010). L'accroissement du risque de développement de maladies préjudiciables aux cultures de pomme de terre dans leur ensemble pourra être évalué sur le long terme via l'observation des cultures d'Amflora et les enquêtes auprès des agriculteurs prévues dans le plan de surveillance, ainsi que par le suivi des repousses.

Diminution de l'efficacité des traitements phytosanitaires.

Aucun effet direct de la modification génétique sur l'efficacité des traitements n'est à attendre, puisque sa cible n'intervient en rien dans cette efficacité.

Par contre, un accroissement des effectifs des populations pathogènes suite à la culture de la variété (forte sensibilité aux parasites et ravageurs, repousses, etc...) serait de nature à compromettre l'efficacité des applications pesticides. Ce point peut être surveillé via le suivi des niveaux d'infestations dans les parcelles portant la variété et dans un échantillon de parcelles voisines.

Effets sur la biogéochimie.

Compte tenu de la nature de la modification apportée, aucun impact direct sur les cycles biogéochimiques suite à la culture de la variété modifiée n'est anticipé. Les premières évaluations ne montrent d'ailleurs aucun effet significatif de la modification génétique portée par Amflora (par comparaison avec le parent non transformé) sur la composition des communautés microbiennes rhizosphériques (Gschwendtner *et al.*, 2010), ni sur les flux de composés synthétisés par la plante vers la rhizosphère (Gschwendtner *et al.*, 2011). Le Comité de Surveillance Biologique du Territoire ne recommande donc aucun plan de surveillance spécifique sur ce point.

2.2 Propositions concernant un réseau de biosurveillance du territoire effectif et son champ d'action.

L'analyse de risque réalisée ci-dessus, ainsi que les premiers résultats des opérations de biosurveillance mises en œuvre dans les pays où la variété Amflora est d'ores et déjà cultivée, montrent que les effets attendus de la production de cette variété sur l'environnement sont *a priori* faibles. Dès lors, deux options s'ouvrent concernant la mise en œuvre d'un plan de surveillance :

- exercer une surveillance restreinte pour vérifier que ces effets sont effectivement faibles ;

- appliquer strictement le principe de précaution, en mettant en œuvre un dispositif de surveillance fournissant la puissance statistique nécessaire à la mise en évidence d'effets de faible intensité.

Quelle que soit l'option retenue par l'autorité responsable, il paraît important que le plan de surveillance permette l'acquisition de données de biovigilance indépendamment de celles générées par le pétitionnaire lui-même, mais pouvant être croisées avec celles-ci.

Dès lors, le CSBT émet les recommandations suivantes :

- Le dispositif de surveillance général proposé par le pétitionnaire devra être mis en œuvre en cas de culture de la variété Amflora sur le territoire national, en y incorporant les recommandations du Comité Scientifique du HCB. Cette surveillance visant l'ensemble des parasites et ravageurs de la pomme de terre, et non une espèce cible particulière, elle pourra reprendre le protocole d'observations utilisé pour le Bulletin de Santé du Végétal (reproduit en annexe 2), bien adapté à cette fin.

Le CSBT insiste particulièrement sur 1) la centralisation des données d'observation et d'enquêtes au sein d'une base de données géoréférencée et accessible, et 2) l'exploitation statistique de ces données, qui devra être intégrée à chaque rapport annuel.

- Un dispositif de surveillance indépendant du pétitionnaire devra être mis en place :
 - en insérant dans la liste des parcelles suivies pour les observations liées au Bulletin de Santé du Végétal (BSV):
 - tout ou partie des parcelles cultivées en pomme de terre Amflora, selon l'option choisie par l'autorité responsable;
 - un échantillon de parcelles proches de celles-ci, mais emblavées en variétés conventionnelles. Ces parcelles conventionnelles (au moins deux pour chaque parcelle portant la variété modifiée) seront situées dans deux directions cardinales opposées par rapport à la parcelle GM, et dans un rayon d'au plus 5 km de celle-ci.
 - en suivant sur ces parcelles :
 - durant la phase de culture, les niveaux de maladies et des populations de ravageurs grâce à la grille d'observation BSV;
 - pendant au moins quatre années après la culture, un dénombrement des repousses avant leur élimination, et une évaluation quantitative de leur état sanitaire.

La comparaison de ces données avec celles acquises dans le plan de surveillance mis en œuvre par le pétitionnaire permettra de vérifier la qualité de la surveillance, de détecter d'éventuelles discordances et d'en analyser les causes. Pour cela, l'ensemble des données collectées dans le dispositif de surveillance indépendant du pétitionnaire devra être stocké dans une base de donnée spécifique, mais interopérable avec celle évoquée au point précédent.

- Compte tenu de la destination (industrie féculière) de la variété, l'effort de surveillance pendant la culture (et le stockage s'il y a lieu) et dans les années suivant celle-ci, requis par la mise en œuvre du dispositif de surveillance indépendant du pétitionnaire évoqué au point précédent, devra mobiliser en priorité les producteurs de la variété et les services techniques des transformateurs. Les contrôles qualité lors du stockage et à la réception en usine devront faire partie intégrante du plan de

surveillance. Il en va de même pour les observations effectuées par les services officiels de contrôle pour la production de plant.

3. Références

- Gschwendtner S., Reichmann M., Müller M., Radl V., Munch J.C., Schloter M., 2010. Effects of genetically modified amylopectin-accumulating potato plants on the abundance of beneficial and pathogenic microorganisms in the rhizosphere. *Plant and Soil* **335**: 413-422. DOI: 10.1007/s11104-010-0430-2
- Gschwendtner S., Esperschütz J., Bügger F., Reichmann M., Müller M., Munch J.C., Schloter M., 2011. Effects of genetically modified starch metabolism in potato plants on photosynthate fluxes into the rhizosphere and on microbial degraders of root exudates. *FEMS Microbiology Ecology* **76**: 564-575. DOI: 10.1111/j.1574-6941.2011.01073.x
- Leeman A.M., Karlsson M.E., Eliasson, A.C., Bjorck I.M.E., 2006. Resistant starch formation in temperature treated potato starches varying in amylose/amylopectin ratio. *Carbohydrate Polymers* **65**: 306-313. DOI: 10.1016/j.carbpol.2006.01.019.

ANNEXE 1 - Annexe à l'avis du Comité Scientifique du Haut Conseil des Biotechnologies: recommandations en matière de biosurveillance

Extrait de l'avis du Comité Scientifique du Haut Conseil des Biotechnologies

- « Pour l'élaboration du plan de surveillance par le Comité de Surveillance Biologique du Territoire, le CS du HCB recommande les points suivants :
- instaurer des plans de surveillance des parcelles de cultures transgéniques et des parcelles contiguës de durée plus longue que la seule durée d'autorisation en cas de survenue d'anomalie ;
 - définir l'éventail des espèces à surveiller dans le cadre d'une biosurveillance nationale ;
 - susciter des programmes de recherche dédiés à des préoccupations mises en avant par l'actualité (ex : incidence sur de nouvelles espèces invasives) ou par les questions des États membres de l'Union Européenne ;
 - créer une base centralisée de données avec SIG sur les plantes génétiquement modifiées, et veille bibliographique, le tout étant interconnecté et interfacé avec d'autres bases de données nationales et européennes sur les pratiques agricoles, en particulier avec celles du Centre Commun de Recherche ;
 - améliorer la transparence des plans de surveillance par la publication en ligne des résultats non confidentiels. »

ANNEXE 2 - Surveillance biologique du territoire en Cultures Légumières

Protocole harmonisé : 2011

Culture ou groupe de cultures : pommes de terre (plants, consommation et industrie)

- Régions concernées (réseau SBT « obligatoire ») : Nord Pas-de-calais, Picardie, Normandie, Bretagne, Ile de France, Champagne Ardennes, Centre, Aquitaine, Alsace, Bourgogne, Rhône Alpes, PACA,
- Régions éventuellement concernées (réseau SBT « facultatif ») :
- Autres régions (intérêt d'un réseau SBT à justifier) :
- Chaque région identifie des zones géographiques homogènes (utilisation des outils de SIG) et met en œuvre dans chacune de ces zones (si possible) un réseau de parcelles de référence représentatives de l'ensemble des modes de production de ces zones.
- Liste des observations prioritaires : mildiou (tas de déchet et parcelles , alternaria, pucerons ((méthode simplifiée 40 folioles ou expert 60 feuilles) , doryphores, et observation des parasites réglementés

Protocoles sources : groupes de travail nationaux (taupins, pucerons, mildiou,...)

QUOI ? ↓	QUAND ? ↓		OÙ ? ↓		COMMENT ? ↓			Seuil de nuisibilité
	Période d'observation (à adapter en région)	Fréquence des observations (à adapter en région)	Objet à observer	Echantillonnage (minimum)	Type d'observation	Mode opératoire ¹	Données à saisir	
Bio agresseurs courants (obs°périodique)								
Mildiou (Phytophthora infestans) (Parcelles)	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Plante entière	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Estimation visuelle	Pour une plante, attribution d'une note pour estimer l'intensité d'attaque : 0 : Absence, 1 : 1 feuille avec au moins tache ou 1 attaque sur tige, 2 : quelques feuilles 3 : 1 plant contaminé (tiges + feuilles) 4 : Quelques pieds contaminés (tiges+ feuilles) 5 : Plants contaminés épars dans la parcelle ou 1 foyer bien constitué (1 m ²) au moins en surface 6 : 1 foyer constitué (1m ²)	Note globale sur la parcelle	A partir de l'apparition des premières tâches et suivant le nombre de cycle indiqué par le modèle

1

Se reporter également aux recommandations générales pour l'observation biologique

Avis du CSBT – Effets non intentionnels de la pomme de terre Amflora

QUOI ? ↓	QUAND ? ↓		OÙ ? ↓		COMMENT ? ↓			Seuil de nuisibilité
	Période d'observation (à adapter en région)	Fréquence des observations (à adapter en région)	Objet à observer	Echantillonnage (minimum)	Type d'observation	Mode opératoire ¹	Données à saisir	
						au moins) + pieds contaminés épars dans la parcelle 7 : Plusieurs foyers constitués (de 1 m ² chacun) 8 : Plusieurs foyers constitués (de plusieurs m ² chacun) 9 : Maladie propagée à toute la parcelle 10 : Parcelle entièrement détruite par le mildiou		
Mildiou (Phytophthora infestans) (Tas de déchets)	Cf. période à risque	hebdomadaire	Plante entière	Tas de déchets	Estimation visuelle	0 : Absence, 1 : 1 feuille avec au moins tache ou 1 tache sur tige, 2 : quelques feuilles ou tiges avec 1 tache 3 : Nombreuses feuilles ou tiges avec des taches	Note sur tas de déchets	A partir de l'apparition des premières taches
Mildiou (Phytophthora infestans) (repousse)	Cf. période à risque	hebdomadaire	Plante entière	repousse	Estimation visuelle	0 : Absence, 1 : 1 feuille avec au moins tache ou 1 tache sur tige, 2 : quelques feuilles ou tiges avec 1 tache 3 : Plusieurs feuilles ou tiges avec des taches	Note sur repousse	A partir de l'apparition des premières taches
Mildiou (Phytophthora infestans) (jardin)	Cf. période à risque	hebdomadaire	Plante entière	jardin	Estimation visuelle	0 : Absence, 1 : 1 feuille avec au moins tache ou 1 tache sur tige, 2 : quelques feuilles ou tiges avec 1 tache 3 : Plusieurs feuilles ou tiges avec des taches	Note jardin	A partir de l'apparition des premières taches
Alternariose (Alternaria solani...)	Cf. période à risque	hebdomadaire	Plante entière	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Estimation visuelle	Pour une plante, attribution d'une note pour estimer l'intensité d'attaque : 0 : Absence, 1 : quelques feuille avec au moins 1 tache, 2 Quelques plantes contaminées,	Note sur la parcelle	A partir de l'apparition des premières taches. Vérifier qu'il s'agit bien d'alternaria par une identification au laboratoire..

Avis du CSBT – Effets non intentionnels de la pomme de terre Amflora

QUOI ? ↓	QUAND ? ↓		OÙ ? ↓		COMMENT ? ↓			Seuil de nuisibilité
	Période d'observation (à adapter en région)	Fréquence des observations (à adapter en région)	Objet à observer	Echantillonnage (minimum)	Type d'observation	Mode opératoire ¹	Données à saisir	
						3 : Quelques foyers. 4°:parcelle détruite à 50 % 5 : parcelle détruite		
Botrytis	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Plante entière	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Estimation visuelle	Pour une plante, attribution d'une note pour estimer l'intensité d'attaque : 0 : Absence, 1 : 1 feuille avec au moins tâche, 2 : quelques feuilles avec 1 tache, 3 : Plusieurs feuilles avec des taches. 4°: parcelle détruite à 50 % 5 : parcelle détruite	Note sur la parcelle	Sans objet
Rhizoctone	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Parcelle entière	Sans objet	Lors des déplacements dans la parcelle	Attribuer une note globale à la parcelle en cas de détection: 0 : Absence 1: 1 à 2 plants avec présence 2 : Quelques plantes avec présence, 3 : Nombreuses plantes avec présence (+ 1 plant tous les 20 mètres-linéaires)	Note sur la parcelle	Sans objet
Rhizoctone/ Sclérotos			A la récolte	100 tubercules	Estimation visuelle	0 : absent 1 : un peu (Correspond au niveau 3 ^{de} de l'échelle visuelle) 2 : moyen (Correspond au niveau 3 de l'échelle visuelle) 3 : beaucoup (Correspond au niveau 5 de l'échelle visuelle)	Note sur l'échantillon	Sans objet

Avis du CSBT – Effets non intentionnels de la pomme de terre Amflora

QUOI ? ↓	QUAND ? ↓		OÙ ? ↓		COMMENT ? ↓			Seuil de nuisibilité
	Période d'observation (à adapter en région)	Fréquence des observations (à adapter en région)	Objet à observer	Echantillonnage (minimum)	Type d'observation	Mode opératoire ¹	Données à saisir	
Gales communes (Streptomyces spp)			A la récolte	100 tubercules	Estimation visuelle	0 : absent 1 : un peu (Correspond au niveau 3 ^{de} l'échelle visuelle) 2 : moyen (Correspond au niveau 3 de l'échelle visuelle) 3 : beaucoup (Correspond au niveau 5 de l'échelle visuelle)	Note sur l'échantillon	Sans objet
Dartrose & gale argentée			A la récolte	100 tubercules	Estimation visuelle	0 : absent 1 : un peu (Correspond au niveau 3 ^{de} l'échelle visuelle) 2 : moyen (Correspond au niveau 3 de l'échelle visuelle) 3 : beaucoup (Correspond au niveau 5 de l'échelle visuelle)	Note sur l'échantillon	Sans objet
Mildiou sur tubercule			A la récolte	100 tubercules	Estimation visuelle	Nombre de tubercule malade sur l'échantillon	Pourcentage de tubercules contaminés	Sans objet
Chenilles défoliatrices (Autographa gamma, ...)	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Plante entière	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Estimation visuelle	Sur l'ensemble de la plante, attribution d'une note pour estimer l'intensité d'attaque : 0 : Absence, 1 : 1 feuille avec au moins un trou, 2 : plusieurs feuilles trouées, 3 : > 10 % feuilles attaquées	Note sur la parcelle	A interpréter en fonction de l'évolution des populations ; les variétés Karda / Chipie / Lady Claire / Amandine / Franceline et Bintje semble très sensible.
Chenilles défoliatrices (Autographa gamma, ...)	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Piégeage	1 piège à phéromone par parcelle fixe	Présence/Absence	Noter la présence des adultes dans les pièges	Nombre d'individu par piège	A interpréter en fonction de l'évolution des populations ; les variétés Karda / Chipie / Lady Claire / Amandine / Franceline et Bintje semble très sensible.
Pucerons (Macrosiphum euphorbiae, Myzus persicae, Aphis SP...) Méthode simplifiée	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Foliole	40/40 plantes différentes	Estimation visuelle	Noter, en diagonale des parcelles, le nombre de pucerons sur la foliole qui touche la foliole	Fréquence de foliole avec pucerons et note sur le nombre d'individu moyen par folioles.	50 % de folioles porteurs d'un puceron ou plus - A interpréter en fonction de l'évolution des

Avis du CSBT – Effets non intentionnels de la pomme de terre Amflora

QUOI ? ↓	QUAND ? ↓		OÙ ? ↓		COMMENT ? ↓			Seuil de nuisibilité
	Période d'observation (à adapter en région)	Fréquence des observations (à adapter en région)	Objet à observer	Echantillonnage (minimum)	Type d'observation	Mode opératoire ¹	Données à saisir	
						d'extrémité classe : * 0 : Absence, * 1 : < 10 individus, * 2 : de 10 à 50 individus, * 3 : > 50 individus	Réaliser une observation de 40 folioles par unité de 5 ha (faire une moyenne pour la parcelle)	populations selon l espèce et des auxiliaires
Pucerons (Macrosiphum euphorbiae, Myzus persicae, Aphis SP...) Méthode expert	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Feuille haut	20/20 plantes différentes	Estimation visuelle	Noter, en diagonale des parcelles, le nombre de pucerons sur la feuille	Nombre et espèce dominante	10 pucerons en moyenne par feuille sur les 3 étages. Il est important de déterminer les espèces qui sont présentes.
Pucerons (Macrosiphum euphorbiae, Myzus persicae, Aphis SP...) Méthode expert	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Feuille centre	20/20 plantes différentes	Estimation visuelle	Noter, en diagonale des parcelles, le nombre de pucerons sur la feuille	Nombre et espèce dominante ;	10 pucerons en moyenne par feuille sur les 3 étages. Il est important de déterminer les espèces qui sont présentes.
Pucerons (Macrosiphum euphorbiae, Myzus persicae, Aphis SP...) Méthode expert	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Feuille bas	20/20 plantes différente	Estimation visuelle	Noter, en diagonale des parcelles, le nombre de pucerons sur la feuille	Nombre et espèce dominante	10 pucerons en moyenne par feuille sur les 3 étages. Il est important de déterminer les espèces qui sont présentes.
Limace	Cf. période à risque	hebdomadaire	Piégeage	4 pièges fond de butte	Présence/Absence	Noter la présence des adultes dans les pièges	Nombre d'individu par m ²	4 limaces /m ²
Taupins	Cf. période à risque	hebdomadaire	Piégeage	4 pièges sexuel	Présence/Absence	Noter la présence des adultes dans les pièges	Nombre d'individu par piège avec identification des espèces.	Sans objet
Doryphore	Cf. période à risque	hebdomadaire	Plante entière	20 * 5 plantes au hasard en diagonale près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Présence/Absence	0 : absent 1 : quelques adultes 2 : 1 foyer sur les 20 points	Note globale sur la parcelle	A interpréter en fonction de l'évolution des populations

Avis du CSBT – Effets non intentionnels de la pomme de terre Amflora

QUOI ? ↓	QUAND ? ↓		OÙ ? ↓		COMMENT ? ↓			Seuil de nuisibilité
	Période d'observation (à adapter en région)	Fréquence des observations (à adapter en région)	Objet à observer	Echantillonnage (minimum)	Type d'observation	Mode opératoire ¹	Données à saisir	
						d'observation 3 : plus de 2 foyers sur les 20 points d'observation		
ciccadelles	Cf. période à risque	hebdomadaire	Feuille	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Présence/Absence	Noter la présence des larves	Nombre d'individu	A interpréter en fonction de l'évolution des populations
ciccadelles	Cf. période à risque	hebdomadaire	Piégeage	pose de piègé a glu au niveau de la végétation	Présence/Absence	Noter la présence des adultes	Nombre d'individu moyen par piège	A interpréter en fonction de l'évolution des populations
ciccadelles	Cf. période à risque	hebdomadaire	feuille	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Présence/Absence	Noter la présence de piqûres sur les feuilles	Oui/ Non	
Auxiliaires								
Chrysopes	Plantation à la récolte	hebdomadaire	Feuille	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Présence/Absence	Noter leur présence sur les organes observés précédemment	Oui/ Non	
Coccinelles	Plantation à la récolte	hebdomadaire	Feuille	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Présence/Absence	Noter leur présence sur les organes observés précédemment	Oui/ Non	
Hyménoptères	Plantation à la récolte	hebdomadaire	Feuille	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Présence/Absence	Noter leur présence sur les organes observés précédemment	Oui/ Non	
Autres bio agresseurs (alertes)								
Clavibacter /Ralstonia	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Parcelle entière	Sans objet	Lors des déplacements dans la parcelle	Attribuer une note globale à la parcelle en cas de détection: 0 : 1 à 2 plants avec présence 1 : Quelques plantes avec présence, 2 : Nombreuses plantes avec présence (+ 1 plant tous les 20 mètres-	Note	Présence/ Absence par organisme de quarantaine, informations des services officiels

Avis du CSBT – Effets non intentionnels de la pomme de terre Amflora

QUOI ? ↓	QUAND ? ↓		OÙ ? ↓		COMMENT ? ↓			Seuil de nuisibilité
	Période d'observation (à adapter en région)	Fréquence des observations (à adapter en région)	Objet à observer	Echantillonnage (minimum)	Type d'observation	Mode opératoire ¹	Données à saisir	
						linéaires)		
Epitrix Tuberis	Cf. période à risque		A la récolte	100 tubercules	Estimation visuelle	Présence/ Absence	Présence/ Absence	
Tuta Absoluta	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Plante entière	20 * 5 plantes au hasard en diagonal près des poteaux, fourrière, raccord de traitements	Présence/Absence	Noter leur présence sur les organes observés précédemment	Oui/ Non	
Bactérioses (pectobacterium sp)	Cf. période à risque	hebdomadaire	Plante entière	Sans objet	Lors des déplacements dans la parcelle	Attribuer une note globale à la parcelle en cas de détection: 0 : 1 à 2 plants avec présence 1 : Quelques plantes avec présence, 2 : Nombreuses plantes avec présence (+ 1 plant tous les 20 mètres-linéaires)	Note	
Slérotinia sclerotiorum	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Parcelle entière	Sans objet	Lors des déplacements dans la parcelle	Attribuer une note globale à la parcelle en cas de détection: 0 : 1 à 2 plants avec présence 1 : Quelques plantes avec présence, 2 : Nombreuses plantes avec présence (+ 1 plant tous les 20 mètres-linéaires)	Note	
Virus	Cf. période à risque	Hebdomadaire	Parcelle entière	Sans objet	Observations visuelles	Description des virus	Présence/ Absence par virus. Si organisme de quarantaine, informations des services officiels	
Adventices								
Espèces présentes	Plantation + 60 jours	1 fois par an au minimum	Parcelle de référence	Toute la surface	Estimation visuelle	Attribuer une note globale à la parcelle par espèce : 0 : Espèce rare, vu une fois,	Note ou % de recouvrement par espèce	

Avis du CSBT – Effets non intentionnels de la pomme de terre Amflora

QUOI ? ↓	QUAND ? ↓		OÙ ? ↓		COMMENT ? ↓			Seuil de nuisibilité
	Période d'observation (à adapter en région)	Fréquence des observations (à adapter en région)	Objet à observer	Echantillonnage (minimum)	Type d'observation	Mode opératoire ¹	Données à saisir	
						1 : < 1 /m ² , 2 : 1 < d ≤ 3 /m ² , 3 : 3 < d ≤ 20 /m ² , 4 : 20 < d ≤ 50 /m ² , 5 : > 50 / m ² Pour les vivaces en tâches (ex liseron, chardons), estimation du % de recouvrement de la parcelle		

Pomme de terre – Période à risque

Calendriers de culture

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Zone primeuriste (Nord Bretagne , Alsace, Aquitaine, PACA)		---plantation-----				-----récolte-----						
Zone tempérée (production de plants)			---plantation-----					-----récolte-----				
Zone tempérée (production consommation et industrie)			-----plantation-----					-----récolte-----				

Principaux organismes nuisibles et périodes de risque

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Mildiou (selon les zones climatiques)												
Botrytis												
Alternaria												
Erwinia												
Rhizoctone												
Limace												
Pucerons												
Taupins												
Doryphores												
Noctuelle												
Cicadelles												
Nématode												
Bactéries (....)												
Tuta absoluta												
Epirix												

Liste partenariat pour discussion du protocole :

LAGACHE Florence : SRAL NORMANDIE
 WARANGOT Ludovic : SRAL PICARDIE
 HUGUET Bertrand : SRAL Ile de France
 RAVIDAT Marie Laure : SRAL AQUITAINE
 PINCHON Valérie : FREDON PICARDIE
 TETEREL Mathieu : FREDON NORMANDIE
 TAUPIN Pierre : Arvalis institut du végétal
 MALET Michèle : Midi Agro Consultant
 CHATOT Catherine : GERMICOPA
 VAAST Sébastien : Comité Nord (FNPPPT)
 Jung Denis : Chambre d'Agriculture Région Alsace
 HANNON CYRIL : arvalisinstitutduvegetal.fr
 HACCART Christine : Chambre Agriculture du nord
 BRUYERE Julien : Fredon-npdc
 SZILVASI Sophie : Expert pomme de terre et légumes SDQPV
 DUBOIS Ludovic : Personne ressource pomme de terre