



Point 9 a de l'ordre du jour

CX/CF 12/6/12
février 2012

PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES
COMITE DU CODEX SUR LES CONTAMINANTS DANS LES ALIMENTS

Sixième session
Maastricht, Les Pays-Bas, 26 – 30 mars 2012

DOCUMENT DE DISCUSSION SUR LES ALCALOÏDES DE PYRROLIZIDINE DANS LES PRODUITS DE CONSOMMATION
HUMAINE ET ANIMALE (AP).

Historique

1. Un premier document de discussion sur les alcaloïdes de pyrrolizidine (AP) dans l'alimentation humaine et l'alimentation animale et les conséquences pour la santé humaine (CX/CF 11/5/14)¹ a été préparé par un groupe de travail électronique dirigé par les Pays-Bas pour discussion lors du 5^{ème} CCCF.

2. Lors de la 5^{ème} session, le Comité a noté qu'il y avait un contrat général avec les recommandations du groupe de travail comme indiqué dans les paragraphes 167-171 du document de discussion, en particulier:

- Pour encourager les membres et les observateurs du Codex afin de développer davantage de normes de référence analytique pour les AP pour permettre le développement et la validation des méthodes analytiques;
- Pour générer davantage de données d'occurrence sur la contamination par les AP des produits de consommation humaine et animale;
- Pour requérir le JECFA d'identifier les AP dans produits de consommation humaine et animale (en tant que transfert des produits de consommation animale aux produits animaliers) qui étaient d'un intérêt directeur pour la santé humaine et pour exécuter une évaluation complète des risques basée sur les données disponibles pour les AP identifiés et/ou pour identifier les lacunes dans les données si une évaluation à risques complète n'était pas possible;
- Et pour débiter une activité sur un code d'usages pour la prévention/réduction de la contamination de l'alimentation avec des AP comprenant une compilation de pratiques de gestion effective existante/pratiques d'atténuation pour prévenir/réduire la contamination par les AP de l'alimentation.

3. En vue de ces considérations, le Comité a également souscrit à la recommandation du groupe de travail de ne pas démarrer une activité sur un niveau maximal pour les AP dans les produits de consommation animale et humaine pour le moment.

4. Le Comité est convenu de rétablir un groupe de travail électronique sur les AP, dirigé par les Pays-Bas, travaillant en anglais et ouvert à tous les membres et observateurs du Codex, pour mettre à jour le document de discussion basé sur les observations ci-dessus en particulier pour entreprendre la compilation ultérieure des pratiques de gestion existantes et pour évaluer la possibilité de développer un code d'usages pour examen lors de la prochaine session du Comité.

5. Le groupe de travail électronique a été établi avec les membres suivants: Argentine, Australie, Autriche, Belgique, Brésil, Canada, Chili, EFLA, FAO, FoodDrinkEurope, Allemagne, IADSA, Japon, Nouvelle Zélande, Norvège, Sénégal, Suisse et la Thaïlande (voir Annexe II). Des observations ont été reçues de l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Brésil, le Canada, la FAO, FoodDrinkEurope, la Nouvelle Zélande, la Norvège et la Suisse.

6. Un document de travail a été préparé sur l'Annexe VII (pratiques de gestion) du document de travail antérieur (CX/CF 11/5/14). Les informations générales sont incluses dans l'Annexe I à ce document. Il devrait être noté que l'Annexe I est uniquement destinée comme une compilation d'informations disponibles et non pas en tant que projet de code d'usages.

Information disponible pour développer un code d'usages

7. Comme cela a été conclu dans le document de travail préalable, les pratiques de gestion peuvent être ciblées sur
- Les mesures pour le contrôle de diffusion des végétaux contenant des AP qui appartient aux familles angiosperme du Boraginaceae (tous les genres), Asteraceae (tribes Senecioneae et Eupatorieae) et Fabaceae (genus Crotalaria);

¹ Ce document peut être téléchargé sur: ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/cccf/cccf5/cf05_14e.pdf.

- Les mesures pour diminuer l'exposition à ces plantes par le bétail, puisque les AP sont transférés de la consommation animale à la consommation alimentaire;
- Les pratiques pour la réduction des PA dans les aliments de consommation animale et humaine.
- La prévention de la contamination des produits alimentaires (comme les salades) avec PA
- Création d'une certaine conscience

8. Comme indiqué dans la compilation dans l'Annexe I, la plupart des informations sont disponibles sur le contrôle des mauvaises herbes. Pour ce document de travail il est souligné que l'éradication totale des végétaux contenant des AP est ni réalisable ni écologiquement désirable. En addition, le bétail évitera de manger ces végétaux dans des circonstances normales. Les animaux peuvent manger les végétaux lorsque l'alimentation animale devient insuffisante ou lorsque les végétaux contenant des AP sont présents sous une forme sèche dans l'alimentation de consommation animale. Par conséquent, la gestion sur le niveau de contrôle des mauvaises herbes est toujours recommandée. Une approche intégrée utilisant différentes méthodologies pour le retrait des végétaux et la prévention/réduction de diffusion est la plus effective.

9. Les informations ont été trouvées dans les pratiques existantes pour l'exposition de gestion du bétail aux végétaux contenant des AP. Il devrait être noté que le bétail et les chevaux mangeront uniquement des végétaux contenant des AP lorsque l'alimentation est peu abondante ou lorsqu'elle est présente sous une forme séchée dans les aliments de consommation animale de sorte que la principale mesure est de garder l'alimentation animale non contaminée disponible pour les animaux. Les zones à risque des pâturages disponibles sont considérées comme étant une mesure possible. Pour les abeilles il a été noté que comme ces forages à de larges distances, le retrait des ruches des aires avec des plantes contenant des végétaux n'est pas complètement réalisable. En fournissant une alternative et une source plus désirable d'aliments que les végétaux contenant des AP pour les abeilles cela peut aider à limiter la quantité de pollen contenant de l'AP dans le miel.

10. Bien que plus d'informations aient été trouvées sur les pratiques pour la réduction des AP dans les aliments de consommation humaine et animale une fois contaminés, l'efficacité exacte est moins claire. Certains articles indiquent que les étapes de transformations telles que l'ensilage, ensachage ou stockage avec du matériel de compostage réduira la teneur en AP dans les aliments de consommation animale et humaine.

11. Le tamisage ou le filtrage pourrait aussi être un moyen de réduire la teneur en AP bien que la teneur en AP dans les produits à base de miel comme l'hydromel ne semble pas diminuer malgré diverses étapes de la transformation. Également, la filtration régulière de miel n'est pas effective contre le transfert des AP du pollen d'abeilles dans le miel et surtout, cela n'est pas conforme avec la norme du Codex (12-1981) pour le miel ce qui n'autorise pas le retrait du pollen du miel. Le mélange et la dilution ont prouvé être des mesures effectives dans l'huile de bourrache et le miel, toutefois ceci n'est peut-être pas autorisé conformément à la législation nationale ou régionale future possible. Un membre a suggéré qu'une recommandation pourrait être débattue afin de ne pas produire des miels uni floraux de végétaux contenant des AP. Davantage d'informations à propos du retrait effectif des AP de l'alimentation de consommation animale ou de consommation humaine est nécessaire. Par conséquent pour maintenant c'est une meilleure option pour prévenir/réduire les AP de venir dans les aliments de consommation humaine ou de consommation animale.

12. Le groupe de travail électronique a reconnu que des pratiques de gestion non agricoles telles que l'éducation du consommateur, des conseils diététiques ou l'étiquetage pourraient réduire potentiellement l'exposition des AP. Ces questions n'ont pas été examinées en détail par le groupe de travail électronique puisque son attention était surtout portée sur les pratiques agricoles afin de développer un code d'usages. Néanmoins le groupe de travail électronique est convenu que cela pourrait être débattu par le CCCF que de telles pratiques de gestion non agricoles pourraient être développées plus avant dans un futur code d'usages.

13. Il devrait être noté que toute méthodologie de gestion des risques a besoin d'être évaluée minutieusement par chaque pays pour garantir que c'est approprié et pratique pour leurs conditions spécifiques au pays. Le groupe de travail électronique a débattu de la possibilité d'une évaluation des mesures de gestion disponibles (soit par le groupe de travail électronique compétent ou les autorités compétentes) avant de les examiner pour la pratique mais il a également été reconnu que les méthodes/résultats pour une telle évaluation étaient difficiles à trouver. Il n'y a pas de figures précises qui indiquent à quel point les mesures de gestion sont effectives de sorte que ceci ne pouvait pas être évalué dans ce document de discussion mais cela vaudrait la peine de déterminer si plus d'informations peuvent être obtenues sur ce point préalablement afin de finaliser le code d'usages. Le groupe de travail électronique suggère qu'un code d'usages pourrait inclure une méthodologie (par ex une carte de pointage) dont les parties pourraient être utilisées pour évaluer si une mesure particulière est pertinente /effective pour leur propre situation. Également une étude de cas pour une telle évaluation pourrait être comprise dans un code d'usage futur.

Conclusions et recommandations

14. Comme il a été conclu dans le précédent document de travail (CX/CF 11/5/14), le groupe de travail électronique reconnaît qu'il existe un nombre de données de sources et d'incertitudes concernant le risque des AP pour les humains y compris:

- La toxicité relative des différents PA;
- Les contributeurs majeurs PA dans le régime humain dans les différentes zones géographiques;
- l'étendue dans laquelle la consommation animale des AP contribue aux effets sur la santé humaine;
- le risque général sur les humains issu des AP;

- l'efficacité des différentes pratiques de gestion.

15. Néanmoins à cause des effets menaçants potentiels pour la santé qui peuvent être causés par l'ingestion de ces toxines dans les aliments de consommation humaine ou de consommation animale, le groupe de travail électronique conclut qu'il est désirable de réduire l'exposition à la fois des humains et des animaux aux AP autant que cela est possible. Par conséquent, il recommande que le CCCF débute une nouvelle activité sur le « Code d'usages pour la prévention et la réduction de la contamination par les alcaloïdes de pyrrolizidine de la consommation humaine et de la consommation animale mais note qu'en l'absence de caractérisation adéquate du risque humain à cette étape, cela représenterait une approche minutieuse et une directive pour une activité future sur les mesures de développement d'efficacité. Le groupe de travail a conclu que le développement d'un tel code d'usages est praticable étant donné qu'il existe certaines informations disponibles en particulier pour le contrôle des mauvaises herbes.

16. Tel quel le groupe de travail électronique recommande que:

- le code d'usage inclut 'les pratiques de gestion pour le retrait /la réduction des mauvaises herbes;
- Les thèmes « pratiques de gestion pour réduire l'exposition des animaux aux AP », «les pratiques de gestion pour réduire l'exposition aux végétaux contenant des AP pour les aliments pour animaux- le bétail et les abeilles » et les « pratiques de gestion pour réduire la présence des AP dans les denrées alimentaires brutes et transformées » devraient être introduites en principe dans le Code d'usages proposé mais il existe actuellement trop peu d'information disponible sur les pratiques existantes et leur efficacité pour soutenir ceci. Le groupe de travail électronique recommande qu'il soit débattu par le CCCF si ces informations pourraient être rassemblées durant le développement d'un Code d'usages ou en tant qu'activité séparée;
- Les méthodes de gestion non agricoles telles que l'éducation, les conseils diététiques ou l'étiquetage pourraient réduire potentiellement l'exposition aux AP et que celles-ci seraient débattues par le CCCF si celles-ci pouvaient être développées plus avant dans un code d'usage futur;
- Le développement d'une méthodologie dont les parties pourraient être utilisées pour évaluer si une mesure particulière est pertinente/effective pour leur propre situation est exploré par le CCCF. Le groupe de travail électronique recommande qu'il en soit discuté par le CCCF afin d'évaluer si ce développement pourrait être effectué en tant que partie du travail sur le code d'usages ou en tant qu'activité séparée.

ANNEXE I

**PRATIQUES DE GESTION POUR LA PREVENTION OU LA REDUCTION DE LA CONTAMINATION
DE L'ALIMENTATION HUMAINE OU DE L'ALIMENTATION ANIMALE PAR LES ALCALOÏDES PYRROLIZIDINIQUES (AP)**

1. INTRODUCTION	4
2. PRATIQUES POUR LE CONTROLE DES ABEILLES	5
2.1 RETRAIT ET REDUCTION DES VEGETAUX CONTENANT DES AP	5
2.1.1 Mécanique	5
2.1.2 Chimique	5
2.1.3 Biologique	6
2.1.4 Autre	7
2.2 CONTROLE DE LA LIBERATION ET DE LA PROPAGATION DES VEGETAUX CONTENANT DES AP	7
2.2.1 Contrôle du mouvement des végétaux/graines sur les bordures/zones agricoles	7
2.2.3 Contrôle du mouvement des graines des végétaux sur les animaux	7
2.2.4 Contrôle du mouvement des graines des végétaux sur les véhicules et la machinerie agricole	8
2.2.4 Identification des sources alternatives de végétaux pour réduire une croissance indésirable	8
2.2.5 Législation et régulation pour les végétaux et les graines indésirables dans la consommation humaine/animale	8
3. PRATIQUES POUR REDUIRE L'EXPOSITION DES ANIMAUX PRODUCTEURS DE DENREES ALIMENTAIRES AUX VEGETAUX CONTENANT DES AP	8
3.1 BETAÏL	8
3.2 ABEILLES	8
4. PRATIQUES POUR REDUIRE LA PRESENCE DES AP DANS LES DENREES ALIMENTAIRES BRUTES	8
4.1 ANIMAUX AFFECTES REFUSES /RECOLTES DE LA CHAÏNE D'ALIMENTATION HUMAINE/ANIMALE	8
4.2 FILTRAGE/TAMISAGE	9
4.3 DESTRUCTION DES GRAINES DE PLANTE ADVENTICE& MATERIAU VEGETAL	9
4.4 DECOMPOSITION	9
4.5. LEGISLATION ET REGULATION EXISTANTES POUR LE CONTROLE DES AP DANS L'ALIMENTATION HUMAINE/ANIMALE	9
5. PRATIQUES POUR REDUIRE LA CONTAMINATION PAR LES AP PAR TRANSFORMATION ULTERIEURE DES DENREES ALIMENTAIRES	9
5.1 RAFFINAGE DE L'HUILE	9
5.2 TRANSFORMATION DU MIEL ET DE L'HYDROMEL	9
5.3 ASSURANCE DE QUALITE DES APPORTS ET DES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION	10
REFERENCES	11

1. INTRODUCTION

Les alcaloïdes de pyrrolizidine (AP) sont des toxines naturellement présentes dans une grande variété d'espèces végétales. Les AP sont probablement les toxines naturelles les plus largement répandues et affectent la faune sauvage, les animaux d'élevage et les humains (OMS, 1988; FAO, 2010). Il existe actuellement pas suffisamment d'informations sur les niveaux des AP dans les différents aliments afin d'estimer l'exposition diététique humaine et sa signification pour la santé humaine. Néanmoins, à cause des effets menaçants pour la santé qui peuvent être causés par l'ingestion de ces toxines dans la consommation humaine ou animale, il est désirable de réduire l'exposition à la fois des humains et des animaux aux AP autant que possible. Par conséquent, cette annexe résume les pratiques de gestion ou d'atténuation destinées à prévenir ou à atténuer l'occurrence des AP dans l'alimentation de consommation humaine ou animale.

Dans cette annexe, différentes pratiques de gestion pour la prévention ou la réduction de la contamination des aliments de consommation animale ou des aliments de consommation humaine par les AP sont présentées. On devrait noter que cette annexe est uniquement destinée comme une compilation d'information disponible et non pas en tant que projet de code d'usages.

En outre, il devrait être noté que toute méthodologie de gestion des risques a besoin d'être évaluée minutieusement par chaque pays afin de garantir qu'elle est appropriée et praticable pour les conditions spécifiques au pays. Les méthodologies ou les résultats pour une telle évaluation n'ont pas été identifiés pour ce document de travail; ceux-ci auraient besoin d'être développés.

Une mesure de contrôle principale est le contrôle des mauvaises herbes en combinaison avec des bonnes pratiques agronomiques (voir aussi CoP sur la bonne nourriture animale, CAC/RCP 54-2004) (FAO, 2010). Pour de document de discussion, il a été souligné que l'éradication totale des plantes contenant des AP n'est jamais praticable ni écologiquement désirable puisque elles sont importantes pour la population d'insectes dans la zone. En outre le bétail évitera de manger ces végétaux dans des circonstances normales. Les animaux peuvent manger les végétaux lorsque les aliments de consommation animale sont peu abondants ou lorsque les végétaux contenant des AP sont présents sous forme sèche dans les aliments de consommation animale. Par conséquent, la gestion sur le niveau de contrôle des mauvaises herbes est toujours recommandée et est inclus ci-dessous.

2. PRATIQUES POUR LE CONTROLE DES ABEILLES

La manière la plus efficace de contrôler les végétaux contenant des AP est de suivre une combinaison de méthodes agricole, mécanique et chimique (gestion intégrée des abeilles) pour garantir qu'une infestation sera réduite. Une description courte de chacune de ces méthodes y compris leurs avantages et leurs désavantages peut être trouvée ci-dessous.

L'emploi d'un plan de gestion intégré des abeilles est plus effectif et a d'autres bénéfiques environnementaux et économiques. Il réduit l'emploi et la dépendance aux herbicides, diminuant par conséquent la chance à la résistance aux herbicides et autorise la gestion des abeilles dans la plupart des environnements (Naughton *et al.* 2006).

En outre, on doit reconnaître que les différents végétaux contenant des AP peuvent réagir de façon différente à certaines mesures de gestion. Par conséquent, il est toujours important de conserver l'écologie du végétal spécifique en tête. Les pratiques de gestion débattues ci-dessous peuvent être efficaces pour certains végétaux contenant des AP mais pas pour d'autres. En outre les influences du temps ou du climat doivent être prises en compte.

2.1 RETRAIT ET REDUCTION DES VEGETAUX CONTENANT DES AP

2.1.1 Mécanique

Pour le contrôle des végétaux contenant des AP, on peut utiliser des méthodes mécaniques telles que l'extraction (à la main), le fauchage et le débroussaillage. Le contrôle manuel effectif requiert le retrait de la cime et de toutes les racines plus larges. Par conséquent, ceci peut être uniquement effectif pour les semis et les rosettes en contraste avec des végétaux plus grands, qui développent normalement des racines profondes. D'un autre côté, les troubles relatifs au sol peuvent conduire à plus de germination étant donné que les graines enterrées se trouvent exposées à la lumière (du jour). En outre, l'extraction à la main effective est utile pour de petites infestations mais n'est pas rentable pour les grandes (Thorne *et al.*, 2005).

Les champs de blé, les champs de millet, etc., devraient être désherbés avant la plantation et périodiquement durant les premières six semaines du cycle de croissance. Le désherbage final environ deux semaines avant la récolte réduit de façon importante la possibilité de contamination de la récolte par des graines toxiques. Dans les récoltes de légumineux, le désherbage mécanique ou manuel peut être l'unique option (FAO, 210).

Une autre forme de retrait mécanique est le débroussaillage ou le fauchage. Le fauchage et la coupe peuvent être appliqués aisément pour des restaurations à large échelle mais ne sont pas toujours effectifs dans la destruction des végétaux et peuvent même les encourager à repousser. Par exemple, Néanmoins, le séneçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*) a développé la capacité de repousser en quelques semaines et peut passer à une reproduction végétative formant de multiples cimes prolongeant leurs existence (van der Meijden & van der Waals-Kooi, 1979; Wardle, 1987 cité par Leiss, 2010). La Paterson's curse (*Echium plantagineum*) également n'est pas détruit par le débroussaillage mais le débroussaillage retardera et supprimera la floraison et affaiblira le végétal en obligeant le végétal à repousser et utilisera ses réserves d'énergie. Par conséquent, le débroussaillage, ou le fauchage ont besoin d'être exécutés sur une base très régulière et appliquée en combinaison avec d'autres mesures de contrôle en tant que partie du plan de gestion intégré des mauvaises herbes. Par exemple, l'un peut combiner des fréquences élevées de fauchage avec l'emploi de l'azote additionnel. Ceci conduit à la promotion des espèces d'herbes fourragères à la croissance rapide qui résistent à la défoliation fréquente et sont des compétiteurs forts. De cette manière, la germination et l'établissement de par exemple le séneçon jacobée est fortement détérioré (Crawley & Nachapong, 1985 cité par Leiss, 2010).

Le timing d'application des méthodes mécaniques est également très important. La coupe du séneçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*) au début ou à la fin de l'anthèse par exemple réduit le nombre de têtes de fleurs de 87 pour cent dans une étude (Siegrist-Maag et al., 2008 cité par Leiss, 2010). Il est recommandé de faire le premier fauchage lorsque 50 pour cent des végétaux débutent l'anthèse et le deuxième fauchage lorsque la moitié des végétaux rétablis débute l'anthèse à nouveau. Toutefois, l'épilobe à feuilles étroites (*Senecio madagascariensis*) ne devrait pas être débroussaillé à la fin du printemps ou lorsque plus de 25% des végétaux sont en floraison puisque le végétal mature qui sinon serait peut être mort, peut aller en repousse (Unité de gestion des mauvaises herbes, 2009).

2.1.2 Chimique

La pulvérisation chimique avec les herbicides appropriés peut être une façon effective de contrôler les mauvaises herbes, en particulier lorsque les autres méthodes ne sont pas réalisables. Pour certaines mauvaises herbes, l'emploi d'un agent de surface aidera à augmenter l'efficacité. Également, l'emploi des herbicides devrait être effectué en combinaison avec d'autres méthodes de contrôle pour augmenter l'efficacité. Pour la plupart des végétaux contenant des A, la période la plus effective pour pulvériser les herbicides est lorsque les végétaux sont en train de croître activement et commencent leur floraison c'est-à-dire durant le printemps avant la pluie et durant l'automne, appliqué aux nouvelles rosettes. Les mauvaises herbes, toutefois ne devraient pas être pulvérisées lorsque les végétaux sont sous contrainte soit par manque d'eau, ou trop d'eau, une maladie, des dommages provoqués par les insectes ou mécaniques puisque l'efficacité de la pulvérisation diminuera (Peirce, 2009). En outre, l'emploi d'herbicides non sélectifs peut endommager la récolte et les espèces de pâturage et les cultures, pâturages et environnement avoisinants. Par conséquent, c'est mieux d'employer des herbicides sélectifs ou d'utiliser des herbicides non sélectifs uniquement pour le nettoyage de la pulvérisation des mauvaises herbes (Naughton *et al.*, 2006). Un autre désavantage est que certaines mauvaises herbes peuvent développer une résistance contre un herbicide particulier supplémentaire (Thorne *et al.*, 2005).

Les herbicides qui peuvent être utilisés selon le végétal spécifique contenant de l'AP, sont le 2,4-D, dicamba, metsulfuron, l'acide 2-méthyl-4-chlorophenoxyacetic (MCPA), le glyphosate et le triclopyre ou une combinaison (Unité de gestion des mauvaises herbes t, 2009; Dellow *et al.*, 2008; Naughton *et al.*, 2006). Pour les espèces de séneçon, l'efficacité de plusieurs interventions de gestion a été analysée (Roberts & Pullin, 2007). L'application des herbicides 2,4-D, Asulam, Clopyralide, et MCPA est effective dans la réduction des densités de séneçon. Toutefois, lors de l'examen des espèces individuelles, 2,4-D et MCPA sont uniquement effectifs contre le séneçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*), alors que l'Asulam était uniquement effectif contre le séneçon aquatique (*Senecio aquaticus*).² En outre, Parce que le Séneçon jacobée a une proportion large de biomasse dans le système de racines et de la cime en dessous du niveau de la terre, c'est un défi d'obtenir une quantité effective dans les cimes et les racines. Pour les meilleures réussites, le contrôle herbicide devrait être appliqué lorsque les végétaux ne sont pas soumis à des conditions de stress (c'est-à-dire à la sécheresse ou des températures extrêmes) (McLaren & Faithfull, 2004). En outre, la concentration effective sera réduite lorsque la pluie tombe durant les 5 heures de l'application, comme cela a été observé avec 2,4-D et MCPA (Coles, 1967; Forbes *et al.*, 1980 cité par Roberts & Pullin, 2007)

2.1.3 Biologique

Insectes

Le contrôle biologique implique l'emploi d'ennemis naturels d'un végétal pour contrôler la pulvérisation de ces végétaux. Cela peut être une méthode économique et effective. Toutefois l'efficacité doit avoir été établie et l'ennemi naturel ne doit pas présenter un problème environnemental lui-même (Myers, 2000). Par exemple, après que l'ennemi naturel a réduit sa source naturelle d'alimentation à des niveaux en dessous de ceux capables de maintenir sa population, l'ennemi naturel pourrait s'en prendre à un végétal non-cible en tant que substitut. En outre, un bon bio contrôle est uniquement réalisable pour un nombre d'espèces puisque les coûts associés à la trouvaille, le dépistage et le testage des agents potentiels peuvent être très élevés. Le contrôle biologique à succès requiert un développement approfondi et des phases d'établissement et des coûts. Souvent, les ennemis naturels doivent être introduits dans un environnement exotique puisque les mauvaises herbes doivent être importées d'autres parties du monde et deviennent établies. Ces difficultés sont démontrées par les résultats d'un examen au niveau mondial du contrôle biologique des mauvaises herbes durant lequel il a été calculé que 63% des agents libérés devenaient établis mais uniquement 24% des agents libérés étaient considérés comme effectifs dans le contrôle de leur hôte de mauvaises herbes (Ensby, 2009). Quelques exemples pour les insectes illustrant le contrôle biologique avec succès sont indiqués ci-dessous.

Les ennemis naturels *Longitarsus jacobaeae* (coléoptère radicole) et une combinaison de *Longitarsus jacobaeae* et *Tyria jacobaeae* (goutte de sang) semblent avoir le potentiel de réduire les densités de séneçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*). C'est la combinaison d'altises et de l'écaille du séneçon qui réduit le séneçon jacobée dans une moyenne de 99,5 pour cent. L'application du *Tyria jacobaeae* seule ne semble pas réduire de façon significative les densités de séneçon jacobée mais réduit le nombre de capitula par plante, graines par capitula, viabilité des graines, et poids secs des végétaux (Roberts & Pullin, 2007). *Cochylis atricapitana*, un pédoncule de séneçon et le "Platyptilia isodactyla" de l'Europe, a été libéré en tant qu'agent de biocontrôle en Australie et en Nouvelle-Zélande. En conséquence, une réduction de 40 pour cent du sommet de la plante des plantes en floraison et une diminution importante à la fois dans la taille et la survie des rosettes a été observée (McLaren *et al.*, 2000; Gourlay, 2007a). Un autre agent de bio contrôle utilisé est le *Platyptilia isodactyla*, qui a un hôte commun le séneçon aquatique (*Senecio aquaticus*). Ce ptérophore a été libéré en Australie en 1999 et en Nouvelle-Zélande en 2006. Les densités de séneçon aquatique ont été réduites de 60-80 pour cent (Gourlay, 2007b). En Australie, le contrôle biologique de l'héliotrope bleu (*Heliotropium amplexicaule*) a été testé. L'héliotrope bleu est une mauvaise herbe introduite en Australie d'origine d'Amérique du Sud et des agents de contrôle biologiques cibles ont été originaires d'une origine similaire avec une sélection basée sur la spécificité de l'hôte (Briese & Walker, 2002). En 2001, l'héliotrope bleu de la chrysomèle (*Deuterocampa quadrijuga*) a été d'abord libéré. A des densités élevées, les chrysomèles peuvent complètement défeuiller le végétal, avec à la fois l'alimentation des larves et des adultes sur les feuilles (Dellow *et al.*, 2008).

² L'Asulame n'est plus approuvée au niveau de l'UE toutefois il est toujours enregistré dans certains pays de l'UE (L'Autriche, la Belgique, La République tchèque, L'Espagne, La France, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, Les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la Slovaquie, le Royaume-Uni).

Actuellement Pour la plupart des végétaux contenant des AP aucun agent de contrôle biologique efficace n'est disponible. Par exemple, l'héliotrope européen (*Heliotropium europaeum*) deux agents ont été libérés en Australie en étant une rouille (*Uromyces heliotropii* Sred) et une altise (*Longitarsus albineus* Foundras), mais le premier n'a pas d'impact mesurable et le dernier n'a pas réussi à s'établir dans des conditions difficiles (Dellow *et al.*, 2004).

Bétail

La gestion du pâturage par le bétail résistant aux AP peut être appliquée assez efficacement contre les végétaux contenant des AP, étant donné que cela peut affaiblir les végétaux et prévenir un ensemencement prolifique. Les meilleurs cheptels à utiliser pour la gestion du pâturage sont les moutons, en particulier les Mérinos, non enceinte, non nourrice ou les chèvres. Le mouton de rumen a une grande capacité à dégrader la plupart des AP dans le végétal, les rendant relativement résistants (Dellow *et al.*, 2008; Anjos, 2010; McLaren & Faithfull, 2004). La gestion de pâturage est très utile contre les végétaux contenant des AP qui sont savoureux et non toxiques pour ces moutons Mérinos. Cela peut être appliqué à un bas niveau, à des infestations généralisées. Les désavantages sont que suffisamment d'animaux de pâturage doivent être disponibles lorsque cela est nécessaire; l'eau et la clôture ou le chien de troupeau pour contrôler le mouvement doivent être mis en place; et le timing, l'intensité et la durée de pâturage doivent être étroitement contrôlés et gérés pour empêcher un surpâturage (Thorne *et al.*, 2005). Le surpâturage peut conduire à la perte de la nature compétitive du pâturage ou les végétaux natifs ou pourrait même conduire les mauvaises herbes à retourner et se répartir sur le sol dénudé. Le surpâturage peut aussi conduire à l'empoisonnement du bétail de sorte qu'il est recommandé d'arrêter le pâturage durant la floraison de (un nombre de) végétaux contenant des AP puisque leur production en AP est alors très élevée (Naughton *et al.*, 2006). Ceci est souligné par Suter *et al.* (2007), puisqu'on a constaté qu'un pâturage continu conduit à un risque élevé signifiant d'infestations avec des espèces de séneçon.

La thérapie antiméthanogénique dans le bétail peut également fournir un moyen d'augmenter la résistance du ruminant à la toxicité des AP. La résistance relative des ruminants aux AP hépatotoxiques comparées aux espèces monogastriques est due aux bactéries du rumen qui convertissent rapidement les oxydes AP-N- aux bases correspondantes libres et à l'action subséquente d'autres bactéries du rumen comme le *Peptostreptococcus heliotrinreducans*, (*Peptococcus heliotrinreducans*) qui utilise de l'hydrogène libre dans le rumen pour hydrolyser les liaisons d'ester C9 des AP pour produire des acides non toxiques aliphatiques et des dérivés de 1-méthylpyrrolizidine (Dick *et al.*, 1963; Lanigan 1970; Lanigan 1971; Lanigan 1976). Les derniers sont réduits ultérieurement dans le rumen aux 1-méthylpyrrolizidines correspondants qui sont aussi non toxiques (Lanigan & Smith 1970).

Le niveau de *P. heliotrinreducans* varie considérablement dans les ruminants vivant dans différents environnements. Les animaux sans exposition antérieure aux AP sont très susceptibles d'empoisonnement alors que les animaux avec une exposition antérieure aux mauvaises herbes contenant des AP montrent une activité de désintoxication des rumen augmentée suggérant que les niveaux de *P. heliotrinreducans* dans le rumen augmentent l'exposition aux AP et toxiques. Ceci aide à expliquer la large variation observée dans la sensibilité des ruminants aux AP et l'augmentation de la résistance à leurs effets toxiques lorsque les ruminants ont eu une exposition préalable à des niveaux bas de ces toxiques naturels (Peterson *et al.*, 1992).

2.1.4 Autre

D'autres méthodes d'éradication comprennent la solarisation du sol, la combustion (en flammes) et l'emploi d'eau bouillante. Ces méthodes peuvent être destructives pour les autres espèces de plante que les espèces cibles. Dans les pâturages établis la combustion peut avoir même un effet plus nuisible sur le pâturage que sur les mauvaises herbes. Par conséquent l'application de ces méthodes soit être effectuée après un bon planning en prenant en compte les risques éventuels sur l'environnement. Pour le séneçon jacobée la combustion a tué 93% à l'étape de l'ensemencement pendant lequel les végétaux brûlés n'ont pas maintenu leur viabilité (Wardle, 1987 cité par Leiss, 2010). La combustion de Paterson's curse d'autre part éliminera beaucoup de graines mais stimulera également les autres à germer. (Naughton *et al.*, 2006).

Une autre option pour réduire le matériel végétal contenant des AP est de réduire la teneur en AP des végétaux restants par les méthodes de culture. La concentration totale en AP dans les racines et les pousses est influencée à la fois par l'humidité du sol et la disponibilité en nutriment (Kirk *et al.*, 2010; Hol *et al.*, 2003). Dans ces racines, l'augmentation de l'humidité du sol conduit à des concentrations plus élevées en AP. On peut escompter que les concentrations en AP soient plus élevées lorsque la disponibilité en nutriment est basse. Des concentrations plus élevées en AP ont été trouvées dans les végétaux croissant dans les le sable sans nutriments qu'avec des nutriments. La diminution des concentrations en AP semble résulter d'un effet diluant puisque la biomasse végétale augmente avec l'augmentation de la réserve de nutriment (Hol *et al.*, 2003). Ces trouvailles suggèrent que l'augmentation de l'humidité du sol et la fourniture en nutriment réduiront les concentrations en AP dans les mauvaises herbes. Selon Hol *et al.* (2003), il n'est toutefois pas clair si le même effet peut être espéré dans les plantes à fleur. Brown & Molyneux (1996) n'a pas trouvé un effet de la déficience du nutriment sur les concentrations en AP. A la fois la biomasse de la capitule et le montant total des AP a augmenté avec la fourniture en nutriment tandis que les concentrations en AP restent constantes. Toutefois Brown et Molyneux ont regardé uniquement le montant total en AP dans les capitules et non pas dans les autres parties du végétal. Par conséquent, il se peut qu'un changement de distribution dans les capitules ait apparu compenser l'effet de dilution.

2.2 CONTROLE DE LA LIBERATION ET DE LA PROPAGATION DES VEGETAUX CONTENANT DES AP

La prévention de la propagation des végétaux contenant des AP est une des pratiques les plus importantes à examiner puisque cela s'attaque au problème à la source et diminue le coût qui pourrait être encouru pour d'autres pratiques de gestion. Une détection antérieure des végétaux contenant des AP est par conséquent vitale. Une fois qu'un tel végétal est détecté, une action immédiate est requise pour empêcher la propagation des végétaux. Pour accomplir une détection précoce, une bonne éducation des fermiers et de la population locale est cruciale. (FAO, 2010).

2.2.1 Contrôle du mouvement des végétaux/graines sur les bordures/zones agricoles

Différentes mesures peuvent être prises pour réduire la chance que les graines de végétaux contenant des AP pénètrent les pâturages ou la terre agricole. Une plantation de haute qualité, des récoltes exemptes de mauvaises herbes ou des semences de prairie sont essentiels (Identification des mauvaises herbes et Manuel de contrôle Idaho). Il peut y avoir des lois nationales ou régionales et des directives introduites assurant que les fournisseurs doivent délivrer des graines pour la plantation qui n'est pas contaminée (par ex graine certifiée) (Naughton *et al.*, 2006). Ceci s'applique aussi au foin et autre fourrage qui est utilisé pour nourrir le bétail (McLaren & Faithfull, 2004).

2.2.2 Contrôle du mouvement des graines des végétaux sur les animaux

Un autre point concerne Les cheptels en quarantaine qui ont brouté dans des zones infestées puisque les graines peuvent être charriées sur les sabots et les pelages, et dans les tubes digestifs du bétail. Inspecter la zone de quarantaine régulièrement pour le séneçon sur les végétaux (McLaren & Faithfull, 2004).

2.2.3 Contrôle du mouvement des graines des végétaux sur les véhicules et la machinerie agricole

Il est également important de nettoyer les véhicules, la machinerie et l'équipement après son utilisation dans les zones infestées pour empêcher l'introduction des mauvaises herbes à d'autres pâturages ou terres par la pulvérisation de graines. En outre, des bandes d'isolement exemptes de mauvaises herbes entre la terre infestée et la terre non infestée aidera à contenir l'infestation (McLaren & Faithfull, 2004).

2.2.4 Identification des sources alternatives de végétaux pour réduire une croissance indésirable

Des plantes vivaces contribueront à un contrôle réussi des mauvaises herbes sur le long terme puisque ces plantes supprimeront l'introduction et la croissance des mauvaises herbes contenant des AP. Ceci peut être accompli par 1) l'ensemencement des espèces de pâturages d'hiver; 2) autorisation d'une position sur l'alimentation au pâturage d'été; et 3) croissance, associations des pâturages d'hiver et d'été (Unité de gestion des mauvaises herbes, 2009). Selon Suter *et al.* (2007) par exemple, les gazons avec un pourcentage élevé de terre non couverte (>25 pour cent) supportaient un risque plus élevé de 40 fois sur l'occurrence des espèces de séneçon (*Senecio*) que les gazons avec moins de 25 pour cent de terre non couverte (Suter *et al.*, 2007). La rotation correcte des cultures peut également minimaliser les problèmes de mauvaises herbes puisque cela aidera à développer la fertilité et la structure du sol afin de produire des récoltes qui augmentent. La fertilité augmentée à son tour réduira l'impact des mauvaises herbes et la rotation des récoltes pourra réduire l'ensemencement et la germination des mauvaises herbes (Unité de gestion des mauvaises herbes, 2009). De bonnes pratiques agronomiques, telles qu'une époque appropriée de l'ensemencement et une bonne profondeur, une fertilité et humidité adéquate à l'ensemencement, constituent des éléments importants pour assurer une bonne gestion des pâturages (Naughton *et al.*, 2006). La gestion du pâturage doit souvent être accompagnée, principalement dans la phase d'établissement par d'autres formes de contrôle des mauvaises herbes comme les herbicides et moyens mécaniques (Ensbey, 2009).

Les méthodes agricoles sont utiles pour améliorer la croissance et l'établissement de végétaux désirables indigènes de sorte qu'ils puissent résister à l'invasion des mauvaises herbes. La gestion du pâturage mentionnée ci-dessus est un exemple d'une mesure de contrôle agricole. En outre, l'eau et la gestion du nutriment ou l'accot sont des mesures qui peuvent aussi être appliquées. Par exemple, la fertilisation des pâturages avec du superphosphate ou de l'urée promouvant un pâturage dense de tapis végétal a réduit les densités de séneçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*) (Thompson & Saunders, 1986 cité par Leiss, 2010). Une application élevée en nitrogène, c'est-à-dire doublant le nitrogène de 50 à 100 kg par hectare par an, a réduit l'occurrence du séneçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*) cinq fois et celle du séneçon aquatique (*Senecio aquaticus*) trois fois (Suter *et al.*, 2007; Suter & Lüscher, 2008 cité par Leiss, 2010).

Les méthodes de contrôle agricoles sont utiles pour les larges projets de restauration et aident à rétablir les communautés de végétaux natifs sur les zones instables ou dégarnies. D'un autre côté, les graines issues des végétaux adaptés localement pour la couverture du sol (voir gestion du pâturage ci-dessus) ne sont pas toujours disponibles et il existe des frais à prendre en considération pour l'équipement relatif à l'irrigation et aux engrais (Thorne *et al.*, 2005).

2.2.5 Législation et régulation pour les végétaux et les graines indésirables dans la consommation humaine/animale

Il peut y avoir des réglementations (locales) qui encouragent les fermiers à contrôler les végétaux indésirables.

3. PRATIQUES POUR REDUIRE L'EXPOSITION DES ANIMAUX PRODUCTEURS DE DENREES ALIMENTAIRES AUX VEGETAUX CONTENANT DES AP

3.1 BETAIL

On devrait noter que le bétail et les chevaux éviteront en général de manger des végétaux contenant des AP et commencera uniquement à pâturer ceux-ci lorsque les autres aliments seront rares. La meilleure mesure de gestion serait de garantir suffisamment d'alimentation animale pour les animaux et dans tous les cas les animaux récemment transportés ayant faim ou soif ne devraient pas être placés dans des pâturages contaminés par des végétaux contenant des AP (Riet-Correa and Medeiros, 2001). Toutefois dans certaines situations ceci n'est peut-être pas praticable et d'autres mesures peuvent devenir pertinentes. Dans certains cas lorsque l'infestation est sévère, il peut être nécessaire de retirer le bétail des pâturages affectés.

Étant donné que cela signifiera un grand impact sur les pratiques agricoles, la priorisation des mesures de contrôle pourrait être effectuée en utilisant le système comme cela est proposé par Neumann *et al.* (2009). Basé sur la distance du séneçon jacobée (*Jacobaea vulgaris*) à un champ ou pâturage, trois zones sont identifiées. Lorsque le risque est catégorisé à un niveau aussi élevé (0-50 mètres), une action immédiate sur le contrôle des espèces de séneçon (*Senecio*) est recommandée. Lors d'un risque moyen (50-100 mètres), une politique de contrôle devrait assurer que les modifications d'un niveau de risque moyen à élevé sont anticipés et traités effectivement. Aucune action immédiate n'est requise à un niveau de risque bas (>100 mètres).

3.2 ABEILLES

Le placement de ruches pas trop proches de végétaux contenant des AP peut peut-être constituer une option de contrôle pas suffisante pour empêcher les AP d'entrer dans la chaîne alimentaire via le miel. Les abeilles peuvent opérer dans un rayon de plus de 3 km autour de la ruche couvrant une zone de beaucoup de km². En outre, certains végétaux contenant des AP, par ex. la vipérine (*Echium vulgare*), joue un rôle important en tant que source d'aliment pour les abeilles qui peuvent nécessiter un remplacement s'ils sont retirés afin d'empêcher une diminution de la production de miel. Par conséquent, l'accès aux végétaux contenant des AP doit être diminué mais en même temps il est nécessaire de fournir une autre source d'aliments qui est idéalement en floraison au même moment que les végétaux contenant des AP. Si la nouvelle source d'aliment est de qualité plus élevée pour les abeilles que les végétaux contenant des AP, ceci pourrait avoir également un effet positif sur les concentrations d'AP trouvées dans le miel puisque les abeilles visiteront de préférence le végétal le plus attractif (FoodDrinkEurope, 2011, communication personnelle).

4. PRATIQUES POUR REDUIRE LA PRESENCES DES AP DANS LES DENREES ALIMENTAIRES BRUTES

4.1 ANIMAUX AFFECTES REFUSES /RECOLTES DE LA CHAINE D'ALIMENTATION HUMAINE/ANIMALE

Une fois que la contamination a été observée c'est une option de refuser les animaux ou les récoltes de la chaîne alimentaire. Les produits affectés peuvent être nettoyés des parties ou des graines des plantes AP avant qu'ils puissent être utilisés pour une consommation animale ou humaine.

4.2 FILTRAGE/TAMISAGE

Graines

Les dispositions relatives aux normes du Codex pour les céréales et les légumineuses (CODEX STAN 153-1985 CODEX STAN 171-1989, CODEX STAN 172-1989, CODEX STAN 199-1995, CODEX STAN 201-1995) pour la présence de graines toxiques devraient être appliquées avant que la récolte soit broyée ou distribuée pour la consommation humaine. La méthode test contenue dans la norme d'ISO est facilement appliquée et ne requiert pas un équipement de laboratoire élaboré ou l'entraînement étendu des opérateurs. Elle peut être aussi appliquée à la norme de Codex, en gardant à l'esprit la nature du compte-rendu. Dans certains cas le criblage peut être utilisé pour séparer les graines de mauvaises herbes portant des AP sur la base de la taille (FAO, 2010).

Cela vaut la peine de souligner toutefois, que le retrait des graines toxiques par tamisage aidera à réduire le niveau des AP dans les céréales et les légumineuses mais n'assurera pas qu'elles sont exemptes d'une contamination aux AP. La poussière résistante aux AP reste associée aux céréales et légumineuses contaminées suivant un retrait complet des graines contaminées par les AP par tamisage (ANZFA, 2001; Edgar, 2003).

Miel

Les abeilles constituent la source majeure pour la teneur en AP trouvée dans le miel. La teneur en AP est directement proportionnelle à la quantité absolue de pollen contenant des AP. Le transfert d'AP du pollen au miel est plutôt rapide et par conséquent une filtration régulière du miel n'est pas une option pour réduire la teneur libre en AP du miel. La filtration réduirait quand même la quantité de invisible / liée au pollen d'AP (Kempf *et al.*, 2011). Toutefois la filtration du miel n'est pas conforme à la norme Codex (12-1981) pour le miel qui n'autorise pas le retrait du pollen du miel.

La connaissance de la biologie des abeilles peut aider à restreindre la quantité de pollen qui se trouve dans le miel par l'emploi de différentes structures de ruches. En outre les méthodes alternatives d'extraction pourraient être utilisées qui réduisent la teneur en pollen dans le miel. Un changement dans la perception générale peut être nécessaire à ce but comme actuellement la présence du pollen dans le miel est considérée comme offrant des bénéfices pour la santé (Boppré, 2011).

4.3 DESTRUCTION DES GRAINES DE PLANTE ADVENTICE& MATERIAU VEGETAL

Le retrait du matériel végétal contenant des AP (voir section 2) ou les graines (voir section 4.2) devrait être détruit d'une telle façon afin d'éviter la propagation des végétaux.

4.4 DECOMPOSITION

L'ensilage peut être une option pour la réduction des AP par ex. du séneçon jacobée. Il a été démontré que le compostage du végétal dans des sacs noirs d'ordures dans la lumière du jour directe dans le champ conduit à une désagrégation des AP dans les quatre semaines et une perte complète dans les 10 semaines (Crews et al., 2009). Il est aussi possible d'utiliser la croissance du séneçon jacobée dans un digesteur. Par conséquent, Wiedenfeld (2011) a comparé la quantité des AP dans les foin et l'ensilage du séneçon jacobée. Les données montrent que dans le cas du foin aucune réduction du niveau des AP comparée aux végétaux secs ne peut être observée. Contrairement à cela, les résultats pour l'ensilage montrent une diminution dans le niveau d'AP jusqu'à 10%. On peut partir du principe que cela est dû à une décomposition enzymatique. Les exemples d'ensachement du séneçon jacobée et l'inoculation et son revêtement avec du matériel de compostage conduit à une réduction de la concentration en AP à des niveaux en dessous des limites de détection dans les quatre semaines (Hough *et al.*, 2010). Toutefois, à partir de ces informations il n'est pas clair si les métabolites en résultant pourraient présenter un problème pour la santé.

4.5 LEGISLATION ET REGULATION EXISTANTES POUR LE CONTROLE DES AP DANS L'ALIMENTATION HUMAINE/ANIMALE

Il peut y avoir des lois et des directives nationales ou régionales introduites assurant que les fournisseurs doivent délivrer des graines pour la plantation qui ne sont pas contaminées (par ex. graines certifiées) (Naughton *et al.*, 2006). Ceci s'applique aussi au foin et autre fourrage qui est utilisé pour nourrir le bétail (McLaren & Faithfull, 2004).

5. PRATIQUES POUR REDUIRE LA CONTAMINATION PAR LES AP PAR TRANSFORMATION ULTERIEURE DES DENREES ALIMENTAIRES

5.1 RAFFINAGE DE L'HUILE

Après l'ensemencement de l'huile de bourrache avec 100 partie par milliard de crotaline, différentes étapes d'épuration ont montré être capables de réduire la teneur en crotaline dans l'huile de façon significative (Wretensjö & Karlberg, 2003). Durant le blanchissement, la teneur en crotaline a été réduite par un facteur de plus de 100 et après la désodorisation d'environ moitié moins. Durant ces étapes, les composants de pigment tels que la chlorophylle et les caroténoïdes, d'autres composants non voulus comme les métaux, les composés de soufre et les peroxydes, et les composés aromatisants sont retirés. Une plus petite diminution a été trouvée durant le raffinage de l'alcali, mais ceci était escompté puisque cette étape d'amorçage est principalement ciblée sur le retrait des composants acides.

Il a été montré qu'il n'y a pas d'alcaloïdes de pyrrolizidine présentes dans l'huile de bourrache brute à des niveaux au-dessus d'une limite de 100 partie par milliard. La teneur en AP dans l'huile de bourrache brute, si aucune est réduite par un facteur d'environ 30,000 par le processus de raffinage. Ceci implique que la teneur en PA en tant que parties par niveau de billion serait réduite en tant que parties par niveau de trillions (Mierendorff, 1995; Parvais *et al.*, 1994).

5.2 TRANSFORMATION DU MIEL ET DE L'HYDROMEL

Le processus de production pourrait influencer la quantité des AP dans le miel. Par exemple, le mélange de différents types de miel avec différentes quantités de pollen a un effet apparent lors de la comparaison des modèles des AP, les concentrations et les abondances dans le miel brut et de détail (Dübecke et al., 2011). Inversement la concentration en AP dans l'hydromel (un échantillon) a été trouvé comme étant quatre fois plus élevé que la valeur la plus élevée décelée par la même méthode d'analyse pour le miel régulier. Ceci était surprenant parce que les bonbons et l'hydromel ont subi certains traitements technologiques (dilution, chauffage et/ou fermentation) et montrent toujours des valeurs AP qui sont bien au-dessus de la moyenne de miel de détail régulier. Ceci signifie qu'une contamination des AP du matériel brut (miel) utilisé peut être effectué sur le produit final et des quantités importantes des AP peuvent être présentes (Kempf *et al.*, 2011).

5.3 ASSURANCE DE QUALITE DES APPORTS ET DES BONNES PRATIQUES DE FABRICATION

La qualité des apports durant la transformation des aliments de consommation animale/humaine peut être assurée en utilisant uniquement du matériel certifié et la transformation conformément aux BPF.

REFERENCES

- Anjos, B.L., V.M.T. Nobre, et al. (2010). Poisoning of sheep by seeds of *Crotalaria retusa*: acquired resistance by continuous administration of low doses. *Toxicon* 55(1): 28-32.
- ANZFA (2001). Pyrrolizidine alkaloids in food. A toxicological review and risk assessment. Technical Report Series No. 2. Available via: <http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/TR2.pdf>
- Boppré, M. (2011). The ecological context of pyrrolizidine alkaloids in food, feed and forage: an overview. *Food Additives & Contaminants: Part A. Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess.* 28(3):260-281.
- Briese, D.T., A. Walker. (2002). A new perspective on the selection of test plants for evaluating the host specificity of weed biological control agents: the case of *deuterocampta quadrijuga*, a potential insect control agent of *Heliotropium amplexicaule*. *Biol. Control* 25: 273-287.
- Brown, M.S., R.J. Molyneux (1996). Effects of water and mineral nutrient deficiencies on pyrrolizidine alkaloid content of *Senecio vulgaris* flowers. *J. Sci. Food Agric.* 70:209-211.
- Code of Practice on Good Animal Feeding. CAC/RCP 54-2004.
- Coles, P.G. (1967). Ragwort control with picloram. Proceedings of the 20th New Zealand Weed and Pest Control Conference, pp32-36. *Cited by Roberts & Pullin, 2007.*
- Crawley, M.J., M. Nachapong (1985). The establishment of seedlings from primary and regrowth seeds of ragwort (*Senecio jacobaea*). *J. Ecol.* 73:255-262. *Cited by Leiss, 2010.*
- Crews, C., M. Driffield, et al. (2009). Loss of pyrrolizidine alkaloids on decomposition of ragwort (*Senecio jacobaea*) as measured by LC-TOF-MS. *J. Agricult. Food Chem.* 57: 3669-3673.
- Dellow, J.J., C.A. Bourke, A.C. McCaffery (2004). Common heliotrope. NSW Department of Agriculture, State of New South Wales. Agfact P7.6.56, ISBN 0725-7795, May 2004. Available via: <http://www.agric.nsw.gov.au/>
- Dellow, J.J., C.A. Bourke, A.C. McCaffery (2008). Blue heliotrope. NSW Department of Primary Industries, State of New South Wales. Primefact 653, ISBN 1832-6668, July 2008. Available via: www.dpi.nsw.gov.au/primefacts
- Dick, A.T., Dann, A.T., Bull, L.B., Culvenor, C.C.J. (1963). Vitmain B₁₂ and the detoxification of hepatotoxic pyrrolizidine alkaloids in rumen liquor. *Nature.* 197:207-208.
- Dübecke, A., G. Beckh, C. Lüllmann (2011) Pyrrolizidine alkaloids in honey and bee pollen. *Food Additives & Contaminants: Part A. Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess.* 28(3): 348-358.
- Edgar, J. A. (2003). Pyrrolizidine alkaloids and food safety. *Chemistry in Australia.* May 2003.
- Ensby, R. (2009). Noxious and environmental weed control handbook. A guide to weed control in non-crop, aquatic and bushland situations. Industry & Investment NSW Management Guide. Ed. Van Oosterhout E, 4th edition, ISBN 1443-0622. Available via: http://www.dpi.nsw.gov.au/data/assets/pdf_file/0017/123317/noxious-and-environmental-weed-control-handbook.pdf
- FAO, Food and Agricultural Organization (2010). Pyrrolizidine alkaloids in foods and animal feeds. FAO Consumer Protection Fact Sheets No.2: 1-6.
- Forbes, J.C., D.W. Kilgour, H.M. Carnegie (1980). Some causes of poor control of *Senecio jacobaea* L. herbicides Scotland, Ireland, grassland weed ragwort. British Crop Protection Conference – Weeds: 461-468. *Cited by Roberts & Pullin, 2007.*
- Gourlay, H. (2007a). Ragwort crown-boring moth. Landcare Research, New Zealand Information Note.
- Gourlay, H. (2007b). Ragwort plume moth. Landcare Research, New Zealand Information Note.
- Hol, W.G.H., K. Vrieling, J.A. van Veen (2003). Nutrients decrease pyrrolizidine alkaloid concentrations in *Senecio jacobaea*. *New Phytologist* 158:175-181.
- Hough, R.L., C. Crews, et al. (2010). Degradation of yew, ragwort and rhododendron toxins during composting. *Sci. Total Environ.* 408: 4128-4137.
- Kempf, M., M. Wittig, et al. (2011). Pyrrolizidine alkaloids in food: downstream contamination in the food chain caused by honey and pollen. *Food Additives & Contaminants: Part A. Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess.* 28(3): 325-331.
- Kirk, H., K. Vrieling, E. van der Meijden, P.G.L. Klinkhamer (2010). Species by environment interactions affect pyrrolizidine alkaloid expression in *Senecio jacobaea*, *Senecio aquaticus*, and their hybrids. *J. Chem. Ecol.* 36:378-387.
- Lanigan, G.W., Smith, L.W. (1970). Metabolism of pyrrolizidine alkaloids in the ovine rumen. I Formation of 7 α -hydroxy-1 α -methyl-8 α -pyrrolizidine from heliotrine and lasiocarpine. *Aust. J. Agric. Res.* 21:493-500.
- Lanigan, G.W. (1970). Metabolism of pyrrolizidine alkaloids in the ovine rumen. II Some factors affecting rate of alkaloid breakdown by rumen fluid *in vitro*. *Aust. J. Agric. Res.* 21:633-639.
- Lanigan, G.W. (1971). Metabolism of pyrrolizidine alkaloids in the ovine rumen. III. The competitive relationship between heliotrine metabolism and methanogenesis in rumen fluid *in vitro*. *Aust. J. Agric. Res.* 22:123-130.
- Lanigan, G.W. (1976). *Peptococcus heliotrinreducans*, sp.nov., a cytochrome-producing anaerobe which metabolizes pyrrolizidine alkaloids. *J. Gen. Microbiol.* 94:1-10.
- Leiss, K.A. (2010). Management practices for control of ragwort species. *Phytochem. Rev.* 10(1): 153-163.

- Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee on Contaminants in Foods (2011). Discussion Paper on Pyrrolizidine Alkaloids. CX/CF 11/5/14.
- McLaren, D.A., J.E. Ireson, R.M. Kwong. (2000). Biological control of ragwort (*Senecio jacobaea* L.) in Australia. In: Spencer NR (ed) Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds 1999, Montana, pp 67-79.
- McLaren, D., I. Faithfull. (2004). Ragwort-Management. Landcare Note LC0382. Department of Sustainability and Environment, State of Victoria.
- Mierendorff, H.-J. (1995). Bestimmung von Pyrrolizidinalkaloiden durch Dünnschichtchromatografie in Samenölen von *Borago officinalis* L., *Fat Sci. Technol.* 97:33-37
- Myers, J.H. (2000). What can we learn from biological control failures? Proceedings of the X international symposium on biological control of weeds. Montana State University, Bozeman, Montana, USA, 4-14 July, Spencer N.R. (ed.) pp151-154
- Naughton, M., J. Kidston, et al. (2006). Paterson's curse. NSW Department of Primary Industries, State of New South Wales. Primefact 109, ISBN 1832-6668, August 2006. Available via: www.dpi.nsw.gov.au/primefacts
- Neumann, H., S. Lütt, et al. (2009). Umgang mit dem Jakobskreuzkraut Meiden-Dulden-Bekämpfen. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR) und Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. (DVL).
- North West Weeds. (2007). Blue Heliotrope. North West Weeds. [Online] November 25, 2007. [Cited: April 15, 2008.] Government of New South Wales. Cited by FAO, 2010.
- Parvais O., B. Vander Stricht, R. Vanhaelen-Fastre, and M. Vanhaelen (1994). TLC Detection of Pyrrolizidine Alkaloids in Oil Extracted from the Seeds of *Borago officinalis*, *J. Planar Chromatogr.-TLC* 7:80-82.
- Peterson, J.E., Payne, A.L., Culvenor, C.C.J. (1992). *Heliotropium europaeum* poisoning of sheep with low liver copper concentrations and the preventive efficacy of cobalt and antimethanogen. *Aust. Vet. J.* 69:51-56
- Peirce, J.R. (2009). Declared Plant Control Handbook. Recommendations for the control of declared plants in Western Australia. Weed Science Invasive Species Program, Department of Agriculture and Food, Government of Western Australia. 7th edition, 2009.
- Riet-Correa, F. Medeiros, R.M.T. (2001). Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. *Pesq. Vet. Bras.* 21(1).
- Roberts, P.D., A.S. Pullin (2007). The effectiveness of management interventions used to control ragwort species. *Environ. Manage.* 39(5): 691-706.
- Siegrist-Maag, S., A. Lüscher, M. Suter (2008). Sensitive reaction of ragwort (*Senecio jacobaea*) to cutting dates. *Agrarforschung* 15: 338-343. Cited by Leiss, 2010.
- Suter, M., S. Siegrist-Maag, et al. (2007). Can the occurrence of *Senecio jacobaea* be influenced by management practice? *Weed Res.* 47(3): 262-269.
- Suter, M., A. Lüscher (2008). Occurrence of *Senecio aquaticus* in relation to grassland management. *Appl. Veg. Sci.* 11:317-324. Cited by Leiss, 2010.
- Thompson, A., A.E. Saunders (1986). The effect of fertilizer on ragwort in pasture. In: Proceedings of the 39th New Zealand Weed and Pest Control Conference, pp 33-36. Cited by Leiss, 2010.
- Thorne, M.S., J.S. Powley, G.K. Fukumoto (2005). Fireweed control: An Adaptive Management Approach. Department of Human Nutrition, Food and Animal Sciences. Pasture and Range Management, PRM-1, October 2005, pp 1-8.
- Van der Meijden, E., R.E. van der Waals-Kooi (1979). The population ecology of *Senecio jacobaea* in a (Netherlands) sand dune system: 1. Reproductive strategy and the biennial habit. *J. Ecol.* 67: 131-153. Cited by Leiss, 2010.
- Wardle, D.A. (1987). The ecology of ragwort (*Senecio jacobaea* L.) – a review. *New Zeal. J. Ecol.* 10:67-76. Cited by Leiss, 2010.
- Weed Management Unit (2009). Fireweed. NSW Department of Industry & Investment, State of New South Wales. Primefact 126, 2nd edition, ISBN 1832-6668, September 2009. Available via: www.dpi.nsw.gov.au/primefacts
- WHO (1988). Pyrrolizidine alkaloids. IPCS, International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria No. 80 (EHC80). WHO Geneva, pp 1-345. Available via: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc080.htm>.
- Wiedenfeld, H. (2011). Plants containing pyrrolizidine alkaloids: toxicity and problems. *Food Additives & Contaminants: Part A. Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess.* 28(3): 282-292.
- Wretensjö, I., B. Karlberg (2003). Pyrrolizidine alkaloid content in crude and processed borage oil from different processing stages. *JAACS* 80(10): 963-970.

ANNEXE II

Liste des participants du groupe de travail électronique sur les pratiques de gestion pour les alcaloïdes de pyrrolizidine

PRESIDENT

Les Pays-Bas

Ms Astrid BULDER
Senior Risk Assessor
National Institute of Public Health and the Environment
Centre for Substances and Integrated Risk Assessment
P.O. Box 1
3720 BA Bilthoven
NETHERLANDS
Tel: +31 30 2747048
Fax: +31 30 2744475
E-mail: Astrid.Bulder@rivm.nl

Ms Lianne de WIT
Risk Assessor
National Institute of Public Health and the Environment
Centre for Substances and Integrated Risk Assessment
P.O. Box 1
3720 BA Bilthoven
NETHERLANDS
Tel: +31 30 2747050
Fax: +31 30 2744475
E-mail: Lianne.de.Wit@rivm.nl

PAYS MEMBRES

Argentine

Punto Focal - Contact Point
Codex Alimentarius – ARGENTINA
Dirección de Relaciones Agroalimentarias Internacionales
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Paseo Colón 922 Planta Baja Oficina 29 - Buenos Aires
(C1063ACW)
Tel: (+54 11) 4349-2549/2747
E-mail: codex@minagri.gob.ar

Australie

Dr Chris Schyvens
Senior Toxicologist / Risk Manager
Product Safety Standards
Food Standards Australia New Zealand
PO Box 7186
Canberra BC ACT 2610
AUSTRALIA
Tel: +61 2 6271 2693
Fax: +61 2 6271 2278
E-mail: christ.schyvens@foodstandards.gov.au

Dr Leigh Henderson
Section Manager
Product Safety Standards
Food Standards Australia New Zealand
PO Box 10559
The Terrace Wellington 6143
NEW ZEALAND
Tel: +64 4 978 5650
Fax: +64 4 473 9855
E-mail: leigh.henderson@foodstandards.govt.nz

Codex Contact Point
E-mail: codex.contact@daff.gov.au

Autriche

Ms Dr. Daniela Mischek
Austrian Agency for Health and Food Safety
Division Data, Statistics and Risk Assessment
Spargelfeldstr. 191
A-1220 Vienna, Austria

Belgique

Joris Geelen
Expert Plants
DG Animals, Plants and Food
Service Food, Feed and Other consumption products
Eurostation Victor Horta square, 40/10
1060 Brussels Belgium
Office 7D133
Tel: +32 2 524 73 82
+32 478 94 55 01
E-mail: joris.geelen@gezondheid.belgie.be

Brésil

Ms. Lígia Lindner Schreiner
Expert on Regulation
Brazilian Health Surveillance Agency
General Office of Foods
Tel: +55 61 3462 5399
E-mail: ligia.schreiner@anvisa.gov.br

Canada

Robin Churchill
 Senior Scientific Evaluator and Policy Officer
 Health Canada
 CHEMICAL HEALTH HAZARD ASSESSMENT DIVISION
 251 Sir Frederick Banting Driveway, Tunney's Pasture
 Ottawa, Ontario K1A 0K9
 Canada
 Tel: 613-941-2145
 Fax: 613-990-1543
 E-mail: robin.churchill@hc-sc.gc.ca

Chili

Enedina Lucas Viñuela
 Sección Coordinación Laboratorios Ambientales
 Departamento Salud Ambiental
 Instituto de Salud Pública de Chile
 Marathon 1000, Ñuñoa, Santiago
 Tel: +56 (2) 5755478
 Red Minsal: 255478
 E-mail: elucas@ispch.cl

Allemagne

Cornelia Göckert
 Unit 322
 Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer
 Protection
 Rochusstr. 1
 53123 Bonn, Germany
 Phone: + 49 - (0) - 228 - 99 529 4236
 Fax: + 49 - (0) - 228 - 99 529 4943
 E-mail: 322@bmelv.bund.de

Japon

Dr Takashi SUZUKI
 Deputy Director
 Standards and Evaluation Division, Department of Food
 Safety,
 Ministry of Health, Labour and Welfare
 1-2-2 Kasumigaseki, Chiyoda-ku Tokyo 100-8916, Japan
 Phone: +81-3-3595-2341
 Fax: +81-3-3501-4868
 E-mail: codexi@mhlw.go.jp

Mr Wataru IIZUKA
 Assistant Director
 Standards and Evaluation Division, Department of Food
 Safety
 Ministry of Health, Labour and Welfare
 1-2-2 Kasumigaseki Chiyoda-ku, Tokyo 100-8916, Japan
 Phone: +81-3-3595-2341
 Fax: +81-3-3501-4868
 E-mail: codexi@mhlw.go.jp

Mr Ikuro ABE
 Professor
 Graduate School of Pharmaceutical Sciences The University
 of Tokyo
 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan
 Tel: +81-3-3818-2532
 Fax: +81-3-5841-4744
 E-mail: abei@mol.f.u-tokyo.ac.jp

Nouvelle Zélande

John Reeve
 Ministry of Agriculture & Forestry – Food Safety
 Principal Advisor (Toxicology)
 Science
 Level 9, Pastoral House
 25 The Terrace
 Wellington 6011
 New Zealand
 Phone: +64 4 8942533
 E-mail: john.reeve@maf.govt.nz

Norvège

Mr Are Sletta
 Senior Adviser
 Section for Food Safety
 Norwegian Food Safety Authority, Head Office
 E-mail: are.sletta@mattilsynet.no
 Tel: +47 23 21 67 18

Sénégal

Dr Absa LAM
 Codex Senegal
 E-mail: lamabsa@yahoo.fr
codexsenegal@gouv.sn

Suisse

Dr. Otmar Zoller
 Swiss Federal Office of Public Health
 Consumer Protection Directorate
 Food Safety Division; Section Chemical Risks
 CH-3003 Berne
 Office: Schwarzenburgstrasse 165, 3097 Liebefeld,
 Switzerland
 Tel: +41 (0)31 322 95 51;
 Fax: +41 (0)31 322 95 74
 E-mail: otmar.zoller@bag.admin.ch
 Internet: www.bag.admin.ch

Thaïlande

Mr. Pisan Pongsapitch
 Director, Office of Commodity and System Standard,
 National Bureau of Agricultural Commodity and Food
 Standards,
 50 Phaholyothin Road, Ladyao, Chatuchak,
 Bangkok 10900 Thailand
 Tel: (+662) 561 2277 ext. 1401
 Fax: (+662) 561 3357, (+662) 561 3373
 E-mail: codex@acfs.go.th

ORGANISATIONS INTERNATIONALES NON-GOUVERNEMENTALES**EFLA**

Mr. Guy Valkenborg
 European Food Law Association
 Rue de l' Association 50, 1000 Brussels, Belgium
 E-mail: secretariat@efla-aeda.org

FoodDrinkEurope

Lorcan O'FLAHERTY
 Junior Manager Food Policy, Science and R&D
 Avenue des Arts 43

1040 Bruxelles - BELGIUM

Tel: 02 5008756

Fax: 02 5081021

E-mail: l.oflaherty@fooddrinkeurope.eu

IADSA

David Pineda Ereño

Director, Regulatory Affairs

IADSA - International Alliance of

Dietary/Food Supplement Associations

50, rue de l'Association

1000 Brussels Belgium

Tel: +32 22 09 11 55

Fax: +32 22 23 30 64

E-mail: davidpineda@iadsa.be

FAO

Dr Annika Wennberg

Senior officer, FAO JECFA Secretary

Nutrition and Consumer Protection Division

Food and Agriculture Organization of the United Nations

Viale delle Terme di Caracalla

00153 Rome, Italy

Tel: + 39 06 5705 3283

Fax: + 39 06 5705 4593

E-mail: Annika.Wennberg@fao.org