

Mission d'étude de la filière de production des pistaches en République Islamique d'Iran



Mission conduite
du 23 au 28 septembre 2000

Par

Michel BLANC

Expert en contrôle alimentaire
Directeur du Département Agricole des laboratoires Wolff
Expert consultant de la FAO et du CCI

Remerciements :

L'auteur de ce rapport adresse ses remerciements à Messieurs. Mehdi AGAH, Directeur de la Compagnie VISION, et Shahin AGHAYAN, Directeur de la Société Marco Polo Trading, pour leurs aides et contributions dans l'organisation et la réussite de cette mission.

Nous exprimons également nos vifs remerciements à l'ensemble des personnes que nous avons été amenés à rencontrer durant cette mission et pour le temps qu'ils nous ont consacré.

1- OBJECTIFS DE LA MISSION

Cette mission avait pour principal objectif d'évaluer la filière de production de la pistache iranienne sous le volet qualité du produit et tout particulièrement sur celui de la contamination par les aflatoxines de ce fruit à coques.

Cette contamination par les aflatoxines étant aujourd'hui le principal critère de refus à l'exportation des pistaches iraniennes sur de nombreux marchés et tout particulièrement sur celui de l'Union Européenne.

Les principaux points examinés durant cette mission ont ainsi été:

- Le processus de contamination des pistaches par les aflatoxines durant les différentes phases de la culture en champ à l'exportation du produit (*récolte, séchage, stockage, transport...*)
- Les mesures préventives et curatives mises en œuvre pour réduire cette contamination aux différentes étapes du traitement.
- Les procédures d'échantillonnage et d'analyse en laboratoire.

Cette mission devant permettre au final de formuler des recommandations en direction des autorités iraniennes et des opérateurs économiques (*exportateurs*) pour limiter au maximum cette contamination par les aflatoxines et pour apporter toute garantie aux importateurs sur la qualité de la pistache iranienne.

2- DEROULEMENT DE LA MISSION

Cette mission s'est déroulée du 23 au 28 septembre 2000 (*6 jours*). L'essentiel de la mission ayant été conduite dans la province de Kerman (*sud est de l'Iran*) qui est la principale zone de production de pistaches en Iran.

La liste des principales personnes rencontrées durant cette mission est donnée en *annexe n°1* de ce rapport.

3- ACTIONS CONDUITES DURANT LA MISSION

3.1 Evaluation de la filière de production et de transformation de la pistache en regard du risque aflatoxines

3.1.1 Incidence de la contamination par les aflatoxines des pistaches iraniennes sur le commerce à l'exportation :

Les aflatoxines sont des métabolites toxiques produites par certaines souches de moisissures toxigènes (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*) qui se développent sur de nombreux produits végétaux (*arachide, pistaches, maïs..*). Cette contamination ayant lieu aux différentes étapes de la production et de la commercialisation de ces productions (*culture, récolte, transport, stockage...*).

Les aflatoxines, et tout particulièrement l'aflatoxine B1, sont des substances extrêmement toxiques (*cancérigène et génotoxique*) tant pour l'homme que l'animal d'où la mise en place dans de nombreux pays de réglementations de plus en plus strictes qui fixent des taux limite très faibles pour ces toxines.

C'est ainsi qu'au niveau européen a été édicté en juillet 1998 un règlement (*CE n°1525/98*) particulièrement sévère (*voir texte en annexe 2*) qui fixe les limites tolérables en aflatoxines pour les pistaches destinées à la consommation humaine directe à 2 µg/kg (*aflatoxine B1*) et 4 µg/kg (*aflatoxines B1+B2+G1+G2*).

Ces limites très faibles étant de plus complétées par un plan d'échantillonnage des plus draconiens conduisant à la confection d'échantillons pour laboratoire de 10 ou 30 kg par lot, ce qui augmente d'autant la sévérité de ce texte communautaire.

Les conséquences de ce durcissement de la réglementation européenne ont en particulier conduit Bruxelles à suspendre en septembre 1997 toute importation de pistaches iraniennes (*décision 97/613/CE*) suite à un niveau de contamination trop élevé en aflatoxines relevé dans certains lots (*10 à 400 µg/kg*).

Si cette suspension d'importation a été levée fin 1997 sous certaines conditions (*voir décision 97/613/CE en annexe 3*), la pistache iranienne reste aujourd'hui sous très haute surveillance de la part de Bruxelles (*contrôle et analyse systématiques de chaque lot à l'importation dans un état membre*) ce qui se traduit par de nombreux refus de lots à l'importation dans l'Union Européenne.

A noter, à ce niveau, que ces refus à l'importation diffèrent énormément entre pays de l'Union Européenne (*20 à 70% en 1999*). Ces disparités de jugement s'expliquant en grande partie par des différences dans l'application de la directive 98/53/CE (*annexe 4*) qui définit les conditions d'échantillonnage et d'analyse et dont le texte laisse aujourd'hui place à des interprétations différentes sur de nombreux points

Dans ce contexte, même si le règlement européen 1525/98 et la directive 98/53/CE qui lui est associée demanderaient à être révisés et clarifiés sur de nombreux points, il apparaît essentiel, si l'Iran veut pouvoir maintenir sa position mondiale sur le marché de la pistache et en particulier sur celui du marché européen, que ce pays mette en place les moyens et les outils à même de maîtriser et de contrôler cette contamination par les aflatoxines tout au long de la chaîne de production et de commercialisation de ce produit.

3.1.2 Etude de la contamination des pistaches par les aflatoxines.

Durant notre mission, nous avons pu étudier et examiner sur place l'ensemble de la filière de production et de traitement de la pistache allant de la cueillette (*récolte*) au traitement et au stockage, en s'intéressant plus particulièrement aux facteurs et éléments pouvant être une cause de contamination par les aflatoxines.

C'est ainsi que nous avons été conduits à visiter des vergers (*période de récolte*) et plusieurs unités de traitement et séchage de la pistache (*processing plant*) sur Kerman et Rafsajan.

3.1.2.1 Culture en champs (preharvest)

Le facteur essentiel de contamination à ce niveau a trait au phénomène dénommé éclatement précoce (*early splitting*). Ce phénomène qui touche un faible pourcentage de pistaches (1 à 6%) est dû à une fissuration (*ouverture*) simultanée de la coque (*endocarpe*) et de l'enveloppe qui lui est encore attachée.

Ce phénomène d'éclatement précoce a pour conséquence d'exposer directement l'amande aux spores fongiques de l'*Aspergillus favus* et *parasiticus* qui sont véhiculés par l'air et par les insectes et d'assurer ainsi une voie royale de contamination de la pistache par les aflatoxines.

C'est ainsi que de très nombreuses études ont clairement montré que l'essentiel de l'aflatoxine se retrouvait dans les pistaches ayant subi ce phénomène d'éclatement précoce. Les taux de contamination relevés allant de 20 à 1000 µg/kg.

Les pistaches intactes étant elles généralement indemnes de toute trace d'aflatoxine, ceci dans la mesure où l'enveloppe qui entoure la coque constitue une bonne protection contre toute infestation fongique.

Bien qu'il soit impossible de supprimer totalement ce phénomène d'éclatement précoce, il semble possible de le limiter. C'est ainsi que plusieurs études ont montré que les variétés (*cultivars*) produisant des petits fruits sont celles pour lesquelles le phénomène est le moins important. C'est ainsi que le taux de contamination par les aflatoxines est généralement plus faible sur les pistaches de petit calibre que sur les forts grades (*pistache jumbo*).

L'autre élément ayant une incidence importante sur la contamination durant la culture a trait aux attaques d'insectes et d'oiseaux qui vont percer l'enveloppe protectrice et ouvrir une voie de contamination du fruit par les spores fongiques.

Les mesures préventives à mettre en œuvre à ce niveau sont un traitement phytosanitaire adéquat en particulier contre le principal insecte prédateur des pistaches en Iran, le Stinkbug (*Brochymena spp*). Les traitements à base d'Endosulfan et de Phosalone (*Zolone*) mis aujourd'hui en œuvre dans les vergers en Iran semblent efficaces. Reste le problème des dégâts occasionnés par les oiseaux qui, lui, est beaucoup plus difficile à combattre.

Un autre élément qui peut être un facteur d'augmentation de la contamination durant la culture est le phénomène de stress hydrique suite à un manque d'eau d'où l'importance de la conduite d'une bonne irrigation dans les vergers.

Enfin le dernier élément qui peut être un facteur aggravant de contamination se rapporte aux conditions culturales en vergers. Celles-ci devront en particulier veiller à réduire au maximum le développement dans les terres de culture de souches de *A. flavus et parasiticus* et de spores qui risquent d'infecter les fruits sur l'arbre.

De même les techniques de tailles des arbres devront veiller à ce que les fruits ne soient pas en contact avec le sol et celles de labourage ou de désherbage devront éviter de projeter des poussières vers les parties aériennes des arbres.

3.1.2.2 Récolte (harvest)

La période de récolte s'étend en Iran sur les mois de septembre et d'octobre. Cette récolte se fait manuellement (*cueillette à la main*) et non mécaniquement par secouage de l'arbre comme en Californie.

Cette opération de cueillette doit être réalisée dans des conditions qui préservent au mieux l'intégrité du fruit et évitent son contact avec le sol pour les raisons précédemment citées.

Nous avons pu constater lors de la visite de vergers que cette opération de cueillette prenait bien en compte ces recommandations, en particulier au niveau du contact des fruits avec le sol (*mise en place d'une bâche sur le sol*).

A ce niveau de la récolte, les autres actions préventives que nous pouvons recommander pour limiter la contamination des lots se rapportent au problème précédemment évoqué de l'éclatement précoce (*early split*) qui est la principale cause de contamination des pistaches par les aflatoxines.

La première recommandation que nous formulons à ce niveau et qui nous semble particulièrement importante pour garantir un faible taux d'aflatoxine dans les produits finis serait d'identifier préalablement à la récolte les vergers où ce phénomène d'éclatement précoce est particulièrement important. Ceci permettrait en effet de dissocier (*séparer*) avant traitement industriel ces récoltes à haut risque en aflatoxines ce qui éviterait de contaminer les lots de pistaches de bonne qualité.

Cette mesure d'identification des vergers à risque nous semble particulièrement importante dans la mesure où c'est en intervenant le plus en amont possible de la filière qu'on pourra le mieux réduire le risque aflatoxines sur la production iranienne de pistaches.

Autre solution, qui permettrait de limiter le problème de l'éclatement précoce et qui semble être déjà appliquée dans certains vergers en Iran, serait d'avancer la date de récolte (*early harvesting*).

L'autre facteur important à prendre en compte à la récolte a trait au temps s'écoulant entre la cueillette et le traitement (*séchage*). En effet, la pistache au moment de la récolte est compte-tenu de son humidité (40 à 50%) particulièrement exposée au développement de l'*Aspergillus favus* et *parasiticus*. De plus, le transport en vrac du produit du verger aux unités de traitement fait que des pistaches infestées se trouvent en contact avec des fruits sains.

Nous avons pu constater à ce niveau que cette obligation de traiter rapidement le produit après cueillette était bien prise en compte dans l'ensemble des plantations et des unités de traitement que nous avons eues à visiter durant notre séjour en Iran.

Le temps moyen s'écoulant entre la récolte au verger et son traitement en usine (*séchage à une humidité de 5 à 7%*) étant de 4 heures avec un maximum de 8 heures. Ces temps courts permettant de garantir l'absence de tout risque de recontamination du produit durant cette phase critique du séchage.

Il conviendra toutefois de s'assurer que ce traitement rapide des pistaches après récolte est bien respecté dans l'ensemble des exploitations et des unités de traitement du pays. .

3.1.2.3 Traitement après récolte (postharvest)

Après cueillette, les pistaches sont dirigées vers des unités de traitement (*processing plant*) dans lesquelles le produit va subir toute une série d'opérations qui partant du produit brut conduisent à obtenir un produit fini exportable sur le marché international (*voir schéma en annexe n°5*).

1. Réception

Chaque lot en provenance des vergers fait généralement l'objet d'une identification (*nom du producteurs, zone de culture, variétés, quantité...*) à la réception dans les unités de traitement

Cette opération d'identification est un élément particulièrement important dans le processus de traçabilité et de préservation d'identité du produit sur lequel il conviendra de travailler pour intégrer davantage les éléments en relation avec le risque aflatoxine.

Il conviendrait en particulier de mieux prendre en compte dans ces enregistrements la qualité des fruits réceptionnés (*éclatement précoce, attaques par les insectes ou les oiseaux, stress hydrique...*).

Il serait également judicieux de mettre en place un système de paiement du produit au producteur en fonction de la qualité livrée qui prendrait mieux en compte le risque aflatoxines.

Aujourd'hui le paiement du produit se fait uniquement sur la base du pourcentage d'impuretés, de celui des coques vides ou non ouvertes. Ces éléments étant déterminés sur un échantillon prélevé sur chaque lot réceptionné.

Le taux de fruits ayant subi le phénomène d'éclatement précoce (*early split*) n'étant par contre pas pris en compte alors que l'on sait que c'est de loin le facteur de risque le plus important en matière d'aflatoxines.

2. Elimination de l'enveloppe (Dehulling).

Cette première opération qui se fait par voie sèche ou humide vise à enlever l'enveloppe qui entoure la coque. En Iran, la majorité des unités opèrent par voie sèche.

3. Séparation par flottaison (floating).

Cette opération qui se fait par flottation dans l'eau ou dans l'air vise à éliminer les produits légers des produits lourds (*pistaches vides ou immatures, pistaches de petites tailles, corps étrangers...*). En Iran, cette opération est généralement conduite par flottation dans l'air.

Cette opération permet de réduire notablement le taux de contamination d'un lot dans la mesure où elle permet d'éliminer les pistaches de faibles densités (*pistaches vides ou immatures*) qui révèlent généralement des taux assez élevés en aflatoxines.

4. Séchage (Drying).

Le séchage est de loin l'opération la plus importante dans le processus de stabilisation du produit en matière de contamination par les aflatoxines.

Cette opération a pour objectif de ramener l'humidité du produit brut qui se situe entre 40 et 50% à une teneur en eau de 5 à 7% qui correspond à une valeur dite de sécurité (*activité en eau A_w de 0.70*) pour laquelle tout risque de développement de l'*Aspeergillus flavus* et *parasiticus* est impossible.

Ce séchage peut se faire, soit à l'air (*exposition au soleil*), soit dans des séchoirs à air chaud (*ouvert ou fermé*) opérant à des températures allant de 55 à 70°C.

Il va de soi que le séchage à l'air chaud est de loin préférable à celui réalisé au soleil dans la mesure où ce dernier demande un temps beaucoup plus long pour arriver à l'humidité de sécurité (5-7%), ce qui augmente d'autant le risque de recontamination.

Les unités modernes que nous avons eues à visiter étaient toutes équipées d'unités modernes de séchage en continu à même de garantir un séchage rapide (*tour de séchage*).

Il convient toutefois de noter que nous avons observé dans certaines unités la coexistence de séchoirs à air chaud et de surface cimentée pour le séchage à l'air libre. Ce séchage à l'air libre étant semble-t-il réservé aux pistaches de qualité inférieure destinées à des marchés moins exigeants en matière de qualité et d'aflatoxines que celui de l'Union Européenne. Il conviendra à ce niveau de veiller à bien séparer (*ségréguer*) ces deux filières de séchage et à éviter des mélanges lors du conditionnement.

5. Séparation des pistaches non splittées (*Pin pick non split pistachio*)

Cette opération se fait dans un cylindre tournant recouvert d'aiguilles qui retiennent les pistaches dont la coque est correctement ouverte. Les pistaches non ouvertes (*non splittées*) étant soumises à un traitement ultérieur d'ouverture mécanique ou manuelle.

A noter que ces pistaches non splittées ouvertes mécaniquement renferment un taux d'aflatoxines généralement très faible, voir nul, du fait qu'elles n'ont pas été l'objet du phénomène d'ouverture précoce (*early splitting*) et que l'amande a ainsi été protégée de tout risque de contamination extérieure.

6. Tri (*Sorting*).

Cette opération vise à éliminer avant conditionnement les corps étrangers, les pistaches non splittées et certains fruits présentant un défaut d'aspect (*couleur, attaques d'insectes...*) pouvant être présents dans le lot.

Cette opération peut se faire manuellement (*tri sur un tapis roulant*) ou par tri colorimétrique (*Sortex*).

Ce tri peut avoir un effet bénéfique sur la réduction du taux d'aflatoxines dans la mesure où elle permet d'éliminer certaines pistaches à forte contamination présentant un défaut d'aspect. A noter toutefois que cette réduction reste limitée en regard de ce que l'on obtient sur l'arachide ou sur les pistaches en amande (*décortiquées*).

La coque de la pistache constitue en effet un obstacle à l'observation des indicateurs macroscopiques de contamination (*défaut d'aspect*) qui se retrouvent principalement sur l'amande et non sur la coque du fruit. L'apparition d'une coloration foncée aux bords des coques indiquée par certains auteurs comme étant un indicateur d'éclatement précoce et donc de forte contamination étant pour nous difficile à apprécier.

Ceci fait qu'il convient de mettre tout en œuvre pour éliminer le plus en amont possible l'entrée de fruits contaminés (*éclatement précoce*) dans le process sachant qu'il sera ensuite très difficile de les éliminer.

6. Calibrage (Grading)

Cette opération vise à séparer les fruits suivant les calibres (*grades*) correspondant à la demande du marché international.

Les pistaches disponibles sur le marché iranien correspondent aux sept grades suivants :

20/22 *Jumbo*
 22/24 *Jumbo*
 22/24 *Ahmad Aghaie*
 24/26 *Ahmad Aghaie*
 26/28 *ronde*
 28/30 *ronde*
 30/32 *ronde*

Il convient de rappeler à ce niveau que comme nous l'indiquions au paragraphe 3.1.2.1 c'est dans les pistaches de faible taille que l'on observe le taux d'aflatoxine le plus faible ceci compte-tenu qu'elles sont beaucoup moins sensibles au phénomène d'éclatement précoce.

8. Stockage (Storage)

Le conditionnement du produit fini se fait généralement dans des sacs en jute ou en PET tressés, sacs qui sont stockés dans des entrepôts avant expéditions en containers.

Il convient à ce niveau de veiller à maintenir l'humidité du produit au niveau de sécurité de 5 à 7 % en assurant un entreposage dans des locaux adaptés et dans des conditions évitant toute réhumidification du produit. (*étanchéité de l'entrepôt, stockage surélevé du sol à bonne distance des murs...*).

Il conviendra également de maintenir les conditions d'hygiène et de salubrité rigoureuses dans les entrepôts de stockage et de lutter en particulier contre les insectes (*traitements phytosanitaires*) et les rongeurs.

Les conditions d'entreposage que nous avons pu examiner durant la visite de plusieurs entrepôts de la région de Kerman ont montré qu'elles répondaient parfaitement aux obligations citées précédemment (*stockage des sacs sur palettes, respect des normes d'hygiène*).

Il conviendra de s'assurer que ces exigences sur le stockage et la conservation du produit sont également bien assurées après le départ du produit de Kerman et en particulier dans les entrepôts de Bandar Abbas qui est le principal port d'exportation iranien des pistaches.

Il conviendra également de vérifier que les conditions de transport maritime et de stockage à destination sont en mesure de garantir des conditions évitant tout risque de recontamination du produit.

3.2 Evaluation des laboratoires d'analyse et des procédures de contrôle qualité mises en œuvre sur l'ensemble de la filière.

La deuxième partie de notre mission a constitué à évaluer les procédures et les outils (*laboratoires*) de contrôle mis en place en Iran pour assurer le suivi qualité et l'hygiène (*aflatoxines*) des pistaches durant tout le process de traitement (*des vergers au port d'expédition*).

Il convient d'abord de signaler à ce niveau que des efforts importants ont été réalisés par les autorités iraniennes depuis 1997, date de la suspension des importations par l'Union Européenne.

Les principales actions conduites ont ainsi été un renforcement des procédures de contrôle des lots à l'exportation et la création ou le renforcement des laboratoires d'analyse (*dosage des aflatoxines*).

Les visites (*audits*) que nous avons eues à faire des différents laboratoires d'analyse, à savoir, ceux du Ministère de la Santé, de l'Institut Iranien de normalisation (*ISIRI*) et de ceux mis en place au sein des unités industrielles et des exportateurs, nous ont particulièrement

impressionnés tant au niveau de la qualité des équipements analytiques que de la compétence et de la motivation du personnel technique.

Au niveau des équipements, la quasi totalité des laboratoires iraniens réalise le dosage des aflatoxines par Chromatographie en Couche Mince (*CCM*). La lecture se faisant soit visuellement sous lampe UV (*laboratoires des opérateurs industriels*) soit au moyen d'un scanner avec l'équipement CAMAG (*laboratoires du Ministère de la Santé et l'ISIRI*)

Il convient de noter que le laboratoire du Ministère de la Santé dont le rôle est d'émettre les certificats sanitaires pour l'exportation de la pistache sur la communauté européenne conformément à la décision 97/613/CE (*annexe 3*) vient tout récemment de s'équiper d'une chaîne de Chromatographie Liquide Haute Performance (*CLHP*) avec système de dérivation au brome (*cellule Kobra Cell*). La technique CLHP avec dérivation au brome étant aujourd'hui celle qui est la plus largement utilisée dans les laboratoires européens.

Au niveau de la technique d'extraction des aflatoxines et de la purification de l'extrait la quasi totalité des laboratoires iraniens opèrent selon la méthode américaine BF (*Best Food*) qui utilise un mélange Méthanol-Eau (55+45) en présence d'hexane.

L'aflatoxine se trouvant dans l'extrait méthanolique étant ensuite transférée dans le chloroforme par extraction liquide-liquide dans une ampoule à décanter. Aucun des laboratoires que nous avons visités n'utilisait les techniques modernes de purification sur colonnes d'immuno-affinité, méthode également largement utilisée dans les laboratoires européens.

A noter que pour nous ces différences sur les techniques utilisées entre laboratoires européens et iraniens (*CCM / CLHP*) ne peuvent être la cause de différences significatives de résultats.

On peut toutefois s'interroger sur les raisons qui ont conduit les laboratoires iraniens à retenir la technique CCM avec scanner qui n'est aujourd'hui pratiquement plus utilisée dans les laboratoires européens ou américains et qui est d'un coût d'acquisition beaucoup plus élevé que la CLHP. L'argument avancé par certains responsables de laboratoire sur le coût élevé des consommables (*solvants*) en CLHP ne nous semble pas justifié dans la mesure où la phase mobile utilisée est essentiellement à base d'eau.

Au niveau du dosage proprement dit, le seul point faible que nous avons pu relever durant la visite des laboratoires a trait au problème des étalons d'aflatoxines (*standards*) du fait semble-t-il de la difficulté d'approvisionnement sur le marché iranien de ces produits dangereux. Nous donnons en annexe 7 les références des principaux fournisseurs de ces standards sur le marché international.

A noter que l'acquisition de ces standards sous forme de poudre et non de solution prête à l'emploi présenterait l'avantage d'être moins coûteuse à l'achat et surtout de pouvoir être contrôlée régulièrement par mesure spectrophotométrique de la solution mère. La connaissance exacte de la concentration du standard étant essentielle dans la justesse du résultat délivré par le laboratoire.

L'autre point important dans le dosage des aflatoxines a trait à la préparation (*réduction, broyage*) de l'échantillon pour analyse. En effet comme nous l'indiquions au début de ce rapport l'Union Européenne a considérablement renforcé la procédure d'échantillonnage conduisant à la confection par lot examiné de 3 échantillons pour laboratoire de 10 kg (*voir annexe 4*).

Se pose à ce niveau pour le laboratoire le problème du broyage et de la réduction de ces échantillons de 10 kg. Selon l'annexe II de la directive 98/543/CE chaque échantillon pour laboratoire doit être en totalité finement broyé et soigneusement mélangé selon une méthode garantissant une homogénéisation complète.

Ce texte n'indique toutefois pas le type de broyeur à utiliser pour cette opération, ceci fait qu'actuellement il y a deux techniques de broyage qui sont mises en œuvre dans les laboratoires européens (*broyage à sec et broyage humide*). Le broyage en milieu humide (*slurry*) conduisant à une meilleure homogénéisation du produit que le broyage à sec (*meilleure répétabilité du dosage*).

Les cinq laboratoires iraniens que nous avons visités étaient tous équipés de broyeur à sec, il nous a toutefois été indiqué qu'un laboratoire (RPPC) venait d'acquérir un broyeur disperseur (*Sylverston*) pour conduire des essais de broyage en milieu humide.

Ce point sur la technique de broyage mise en œuvre est une cause importante d'écart de résultat que l'on observe au niveau des laboratoires européens. Il conviendrait à ce niveau que les autorités iraniennes interviennent auprès de Bruxelles pour demander que soit clarifié ce point qui est une cause de litige commerciaux.

Autre recommandation que nous formulons au niveau des laboratoires concerne la mise en place de circuits d'aptitudes (*proficiency testing scheme*) qui n'existent pas actuellement en Iran.

Ces circuits d'aptitudes qui permettent d'évaluer les laboratoires sur des échantillons identifiés et spécialement préparés sont en effet des outils essentiels pour juger de la fiabilité des résultats émis par telle ou telle structure d'analyse.

Nous recommandons ainsi la création par l'ISIRI d'un tel circuit au niveau national qui regrouperait l'ensemble des laboratoires impliqués dans ce type de dosage. Il conviendrait également d'envisager une participation aux circuits internationaux (*BIPEA, FAPAS*) déjà existants dans ce domaine (*voir annexe 8*).

Si l'Iran dispose d'un ensemble de laboratoires bien équipés et compétents, il lui manque de notre point de vue une structure de contrôle qui serait totalement indépendante tant des autorités politiques iraniennes (*Ministères de la Santé et du Commerces*) que des opérateurs économiques (*exportateurs*).

En effet sans remettre en cause l'intégrité des structures existantes et les certificats émis par le Ministère de la Santé conformément aux exigences de Bruxelles, il apparaît que la mise en place d'une structure entièrement neutre serait un élément supplémentaire pour donner confiance aux importateurs européens.

Le rôle de ce laboratoire, qui devrait faire l'objet d'une accréditation selon le référentiel européen et international (*norme EN ISO 17025*), serait d'assurer un contrôle pour le compte des importateurs sur les lots avant expédition, de manière à réduire au maximum les refus à destination qui sont aujourd'hui très fréquents.

A noter que nous avons eu à visiter le laboratoire KEIFIAT 77 à Kerman qui nous a été présenté comme structure privée pouvant jouer ce rôle de laboratoire indépendant, il conviendrait toutefois de s'assurer que l'actionariat de ce laboratoire répond bien aux conditions d'indépendance indiquées précédemment.

A signaler que nous (*laboratoires Wolff*) serions prêts à apporter notre concours (*assistance technique*) pour la création ou le renforcement d'une telle structure de laboratoire indépendant.

4- CONCLUSIONS & RECOMMANDATIONS

4.1 Maîtrise de la contamination des pistaches iraniennes par les aflatoxines

Cette mission nous a permis d'identifier les principaux facteurs de contamination des pistaches par les aflatoxines à toutes les étapes de la filière (*du verger au port d'embarquement*)

Il apparaît ainsi que la contamination des pistaches en Iran se fait essentiellement avant récolte. le facteur principal de contamination ayant trait au phénomène d'éclatement précoce (*early splitting*) qui est dû à une fissuration simultanée de la coque et de l'enveloppe qui lui est attachée avant maturation du fruit.

Ce phénomène expose en effet l'amande du fruit aux spores d'*Aspergillus flavus* et *parasiticus*, principaux champignons producteurs d'aflatoxines. Les dégâts occasionnés par les insectes et les oiseaux sont également une autre cause importante d'infestation avant récolte.

L'étude du traitement post récolte a montré par contre que le risque aflatoxines était relativement faible ceci dans la mesure où l'opération de séchage qui est la phase critique à ce niveau était généralement bien maîtrisée dans les unités de traitement (*utilisation de tour de séchage*).

L'élimination des pistaches contaminées étant particulièrement difficile après récolte (*difficultés de tri*), il apparaît que c'est en intervenant le plus en amont possible de la filière que l'on pourra le mieux maîtriser ce risque aflatoxines.

L'instauration d'une démarche HACCP et d'une traçabilité rigoureuse du produit du verger à l'expédition du produit est également la deuxième voie d'action qu'il conviendra de mettre en place sur cette filière.

Nous indiquons ci-dessous les principales recommandations que nous formulons à ce niveau :

4.1.1. Conduire des travaux de recherche sur le phénomène d'éclatement précoce (*early splitting*) et sur la contamination fongique des pistaches dans les vergers.

Ces travaux devant permettre de définir un code de bonne pratique agricole (*irrigation, traitement phytosanitaire, fertilisation...*) aux fins de réduire le risque de contamination des fruits par les aflatoxines avant récolte (*preharvest*).

Ce code de bonne pratique devant faire l'objet d'une diffusion (information) la plus large possible auprès de l'ensemble des producteurs iraniens.

4.1.2. Avancer la date de récolte (*early harvesting*) de manière à réduire le phénomène d'éclatement précoce .

4.1.3. Identifier préalablement à la récolte les vergers à risques, à savoir ceux présentant un taux anormalement élevé de fruits altérés (*éclatements précoces, attaques d'insecte et d'oiseau*) et ceux ayant subi le phénomène de stress hydrique (*défaut d'irrigation*).

La production de ces vergers devant impérativement être traitée séparément du reste de la récolte. Pour ce faire, il conviendra de mettre en place une procédure de traçabilité rigoureuse permettant d'identifier (enregistrement) et de suivre le produit du verger jusqu'à l'expédition.

4.1.4. Etablir un paiement au producteur du produit à la qualité suivant un barème de prix prenant en compte le taux de fruits à risques (*éclatement précoce, attaques d'insectes et d'oiseaux...*). Ce système permettrait de motiver les producteurs afin qu'ils appliquent les mesures préventive en culture recommandées au point 4.1.1.

4.1.5. Mettre en place une démarche HACCP (*analyse des risques*) permettant d'identifier les points à risques (*critiques*) au niveau de la contamination du produit à toutes les étapes du traitement et de mettre en œuvre des mesures préventives ou correctives pour réduire ce risque (*voir document en annexe 9*).

La mise en place d'une telle démarche sera d'autant plus facile à mettre en œuvre chez les opérateurs maîtrisant l'ensemble de la filière (*producteurs – exportateurs*).

4.1.6. Mettre en place un programme de préservation d'identité (*IP programme*) permettant de garantir une traçabilité (*recommandation 4.1.3*) et une maîtrise totale de la qualité du produit tout au long de la chaîne de production et de transformation (*recommandation 4.1.5*).

Ce programme IP qui devra être validé (*audité*) par un organisme indépendant (*exemple SGS Iran*) constituera un moyen de promouvoir la qualité de la pistache iranienne sur le marché mondial et d'apporter le maximum de garanties aux acheteurs sur la qualité et la conformité du produit, en particulier sur le point aflatoxine.

4.1.7. Envisager de développer un ou des label(s) de qualité de la pistache iranienne (*Pistaches d'Iran – Pistaches de Kerman..*) suivant un cahier des charges prenant en compte les recommandations 4.1.3, 4.1.5 et 4.1.6. Ce label étant attribué aux seuls opérateurs répondant aux exigences de ce cahier des charges.

4.2 Procédures et laboratoires de contrôle qualité

L'Iran dispose aujourd'hui d'un grand nombre de laboratoires intervenant dans l'analyse des aflatoxines sur les pistaches, ces structures de contrôle se retrouvant tant au niveau des ministères concernés (*Santé & Commerce*), que des opérateurs économiques (*producteurs & exportateurs*).

Les visites des cinq laboratoires que nous avons réalisées durant notre mission ont montré que ceux-ci étaient parfaitement équipés et que le personnel était compétent et motivé pour ce type d'analyse (*dosage des aflatoxines*).

Toutefois pour améliorer l'efficacité de ces structures de contrôle nous formulons ci dessous diverses recommandations qu'il serait judicieux de prendre en compte et qui permettraient de compléter les mesures indiquées au point précédent (4.1) sur la maîtrise de la contamination des pistaches par les aflatoxines :

4.2.1 Mise en place d'un circuit d'aptitude (*proficiency testing scheme*) sur le dosage des aflatoxines au niveau national. Ce circuit qui pourra être organisé par l'institut de standardisation (*ISIRI*) permettrait de pouvoir évaluer la fiabilité de l'ensemble des laboratoires iraniens réalisant ce type de dosage et de les valider.

4.2.2 Participation des laboratoires iraniens les plus impliqués dans le contrôle des aflatoxines (*Ministère de la Santé, ISIRI*) aux circuits internationaux déjà existants dans ce domaine (*BIPEA, FAPAS, AOAC..*)

4.2.3 Etudier la mise en place d'un système permettant la fourniture de standards d'aflatoxines à teneur garantie (*contrôlé*) à l'ensemble des laboratoires iraniens. Ce point sur l'approvisionnement en standard à teneur garantie et contrôlée est aujourd'hui le point faible relevé dans l'ensemble des laboratoires iraniens (*difficultés d'approvisionnement, absence de contrôle...*). L'ISIRI pourrait jouer parfaitement ce rôle de fournisseur de standards contrôlés pour l'ensemble des laboratoires iraniens.

4.2.4 Conduire une étude entre laboratoires sur l'incidence du plan d'échantillonnage et des conditions de traitement de l'échantillon au laboratoire (*broyage à sec et humide*) sur les résultats du dosage. Cette étude devant permettre de définir le protocole opératoire le mieux adapté pour ces deux opérations et d'appuyer une demande de révision de la directive 98/543/CE auprès de Bruxelles (*voir recommandation 4.2.6*).

4.2.5 Créer ou renforcer un laboratoire indépendant à la fois des autorités politiques (*ministères*) que des opérateurs économiques (*producteurs, exportateurs...*).

Ce laboratoire qui devra faire l'objet d'une accréditation selon le référentiel international EN ISO 17025 aura pour objectif de contrôler pour le compte des importateurs l'ensemble des lots avant embarquement. Ces contrôles qui seront réalisés d'une manière totalement

neutre et selon les mêmes protocoles d'échantillonnage et d'analyse appliqués dans le pays destinataires permettront ainsi de limiter au minimum les refus à destination.

4.2.6 Conduire une action auprès de l'union Européenne pour demander une clarification et des aménagements du règlement 1525/CE et de la directive 98/53/CE qui lui est attachée.

Les principaux points sur lesquels il conviendra de demander ces aménagements ou des clarifications de ces deux textes sont :

- *Les définitions des produits destinés à la consommation directe (2.1.1.1) et ceux destinés à être soumis à un traitement (2.1.1.3). Cas du classement des pistaches crues.*
- *La prise en compte de la moyenne des résultats des 3 sous lots dans les conditions de refus d'un lot.*
- *Les conditions de broyage de l'échantillon (sec ou humide)*
- *La prise en compte dans le résultat d'analyse de l'incertitude de la mesure indiquée dans l'annexe II de la directive (fidélité de la méthode), à savoir deux fois la valeur dérivée de l'équation d'Horwitz.*

Fait à Clichy le 15 novembre 2000