

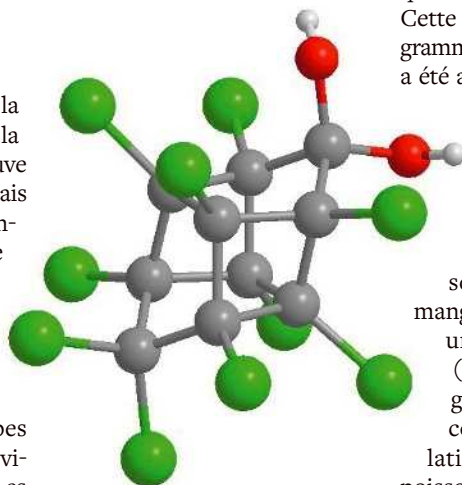
> généralisée du site et même du fleuve voisin sur plus d'une centaine de kilomètres en aval. L'usine est fermée la même année. À la suite de plusieurs études confirmant la persistance et la toxicité de la molécule, l'Agence américaine pour la protection de l'environnement interdit en 1978 la production, la vente et l'utilisation du Kepone aux États-Unis, ce qui entraîne l'arrêt complet de la commercialisation au niveau mondial.

Peu après, au début des années 1980, alors qu'elles arrivaient à épuisement de leurs stocks de Kepone, les Antilles ont été confrontées à deux cyclones qui ont entraîné une forte pression parasitaire. Les planteurs de bananes se sont alors retrouvés dans une impasse technique qui a conduit les autorités françaises à accorder en 1981 une autorisation de commercialisation du Curlone, un nouvel insecticide contenant 5% de chlordécone, produit au Brésil. Plusieurs dérogations successives ont prorogé son usage jusqu'en 1993. Au total, on estime que 300 tonnes de chlordécone ont été épandues à la main sur les sols antillais, ce qui aurait contaminé un quart de la surface agricole utile (voir les cartes pages 43).

UN POLLUANT PERSISTANT

En 2009, la chlordécone a été ajoutée à la liste des polluants organiques persistants de la convention de Stockholm. De fait, on la retrouve encore dans de nombreux sols agricoles antillais ayant servi à la culture bananière. Les concentrations sont variables au sein d'une même parcelle et atteignent localement jusqu'à 20 milligrammes par kilogramme de sol. Malgré sa faible solubilité dans l'eau, la chlordécone est aussi présente dans les systèmes hydriques de la Guadeloupe et de la Martinique, notamment certaines nappes d'eau souterraines exploitées pour l'approvisionnement en eau potable de la population. Les concentrations retrouvées sont de l'ordre de 1 microgramme par litre dans les rivières et atteignent jusqu'à 50 microgrammes par litre dans les eaux souterraines. La contamination des systèmes hydriques déplace lentement une partie de la pollution vers le littoral.

Une telle pollution n'est pas sans conséquence pour la faune et la flore exposées. Un phénomène de bioconcentration opère tout au long de la chaîne alimentaire, avec l'homme pour ultime maillon. Dans le cas des plantes, la contamination se fait par contact direct et par absorption au niveau des racines. La faible solubilité dans l'eau et la forte hydrophobicité de la chlordécone conduisent à un transfert limité *via* les flux de transpiration vers les autres compartiments des plantes. On observe ainsi un gradient de contamination décroissant, des racines aux parties aériennes. Les légumes-racines se développant sur les sols pollués ont tendance à



La chlordécone tire sa très grande stabilité de sa structure « bishomocubane » : elle forme une cage comprenant 10 atomes de carbone. Réputée peu dégradable, elle est aussi thermiquement très stable puisqu'elle ne subit aucune décomposition avant d'atteindre son point de sublimation à 350 °C. La chloration de la cage bishomocubane (avec 10 atomes de chlore) lui confère des propriétés hydrophobes et explique sa faible solubilité dans l'eau (de 1 à 3 milligrammes par litre à 20 °C).

accumuler plus de chlordécone (avec des concentrations qui dépassent 30 microgrammes par kilogramme) que les cucurbitacées poussant au ras du sol (entre 1 et 30 microgrammes par kilogramme), alors que les cultures fruitières et maraîchères sont relativement épargnées (avec des concentrations inférieures à 1 microgramme par kilogramme).

La contamination touche aussi les animaux terrestres. L'équipe de Cyril Feidt, de l'université de Lorraine et de l'Inra (Institut national de la recherche agronomique), a montré que les animaux d'élevage étaient exposés *via* le contact avec le sol, l'alimentation et les eaux d'abreuvement contaminés. Outre la viande, le lait et surtout les œufs présentent parfois des taux importants de chlordécone. Le confinement des animaux (dans des zones non polluées ou des élevages hors-sol) durant plusieurs semaines avec de l'alimentation saine tend à faire chuter le taux de chlordécone et à les rendre ainsi de nouveau propres à la consommation. Le gouvernement français a mis en place des « limites maximales de résidus » à ne pas dépasser pour que le produit puisse être mis sur le marché. Cette limite est de 20 microgrammes par kilogramme pour les denrées végétales. En 2019, elle a été abaissée à cette même limite pour toutes

les denrées animales. Pour l'eau de consommation, les normes de potabilité s'appliquent, la chlordécone étant incluse au titre de pesticide.

Cette pollution ne s'arrête pas là, puisque la faune et la flore aquatiques sont aussi touchées. Dans les zones de mangrove, les organismes marins présentent une contamination forte et homogène (pouvant être supérieure à 200 microgrammes par kilogramme). Ailleurs, la contamination augmente par bioaccumulation en suivant le réseau trophique, les poissons piscivores présentant les taux les plus élevés (entre 100 et 200 microgrammes par kilogramme).

UNE POPULATION TRÈS TOUCHÉE

Face à l'ampleur de la contamination environnementale, qu'en est-il de la population antillaise ? De nombreuses mesures de protection ont été prises au cours des quinze dernières années : traitement additionnel des eaux de consommation, contrôle des filières d'alimentation locales, arrêts d'interdiction de pêche, analyse des sols des particuliers et recommandations alimentaires, filtres à charbon actif pour traiter l'eau potable, etc. Malgré cela, la dernière étude publiée (étude Kannari de l'Anses et d'autres organismes, réalisée entre 2014 et 2016) indique que plus de 90% des Antillais présentent des quantités détectables de chlordécone dans le sang. L'étendue de la



- | | |
|---|--|
| Teneur en chlordécone inférieure au seuil de détection | Teneur comprise entre 0,1 et 1 mg/kg |
| Teneur comprise entre le seuil de détection et 0,1 mg/kg | Teneur supérieure à 1 mg/kg |
| Terrains non analysés dépourvus de culture de bananiers sur la période 1969-1997, avec peu de risque de contamination par la chlordécone | Terrains non analysés avec un risque de contamination par la chlordécone, fondé sur la présence de bananiers entre 1969 et 1997 |

Les zones les plus contaminées de la Guadeloupe et de la Martinique sont souvent liées aux bananeraies où le produit a été massivement utilisé. Des prélèvements ont permis d'établir une carte des zones touchées.

contamination dans la population est d'autant plus inquiétante que la molécule possède une toxicité liée à une exposition chronique.

Les premières études des années 1970 jusqu'à celles publiées récemment montrent un potentiel cancérigène chez des modèles animaux, ce qui a conduit le Circ (Centre international de recherche sur le cancer) à classer la chlordécone comme cancérigène probable en 1979. Au cours de la dernière décennie, plusieurs études épidémiologiques ont établi un lien entre l'exposition chronique à la chlordécone aux Antilles et une augmentation du risque de survenue et de récurrence du cancer de la prostate. Le mécanisme d'action reste à préciser. Cependant, grâce à plusieurs résultats *in vitro* et *in vivo* chez la souris, Samuel Legeay et ses collègues de l'université d'Angers ont montré que la chlordécone présenterait des effets proangiogéniques: la molécule stimulerait la vascularisation des cellules tumorales, dont le développement serait ainsi favorisé.

L'exposition prénatale constatée aux Antilles, quant à elle, conduit à un risque accru de prématurité. Les conséquences vont même au-delà puisque les nouveau-nés exposés *in utero* sont aussi statistiquement plus sujets à des retards de développement, à la fois psychomoteur et statur pondéral. Dans les suivis à 18 mois, ces troubles sont surtout marqués chez les enfants de sexe masculin.

Dès 1979, Bruce Hammond et ses collègues, de l'université de l'Illinois, avaient mis en évidence le caractère de perturbateur endocrinien

de la chlordécone, qui imite notamment l'activité des œstrogènes. Récemment, l'équipe de Luc Multigner, de l'Inserm et de l'université de Rennes, en faisant une synthèse des travaux publiés, a suggéré que ce rôle de perturbateur endocrinien explique une grande part des pathologies liées à la chlordécone.

Il semble donc primordial d'éliminer la chlordécone de l'environnement. Mais plusieurs facteurs contribuent à sa persistance dans les sols antillais: la molécule présente une très faible biodégradabilité intrinsèque; en raison de sa grande hydrophobicité, elle s'adsorbe bien à la surface des matières organiques, très présentes dans les sols tropicaux; enfin, certains sols volcaniques antillais ont une structure minérale fractale qui emprisonne la chlordécone dans leurs micropores, ce qui réduit les processus de transfert ou de dégradation de la molécule.

UNE MOLÉCULE PRÉSUMÉE INDESTRUCTIBLE

Grâce à sa structure en forme de cage sur laquelle sont fixés dix atomes de chlore, la chlordécone est une molécule très stable et difficilement dégradable (voir l'illustration page 42), ce qui lui vaut le surnom de «caillou quasi indestructible». Néanmoins, dès les années 1970, plusieurs équipes américaines, dont celle de Steve Orndorff et Rita Colwell, de l'université du Maryland, ou encore celle de Susan George et Larry Claxton, de l'Agence américaine pour la protection de l'environnement, ont étudié sa ➤