SESSION 2018
Antilles - Guyane - Réunion - Mayotte

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E5 CHOIX TECHNIQUES

Option : Productions horticoles

Durée : 150 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte 11 pages

Document 1 : Chlordécone aux Antilles
Document 2 : Voies de circulation de la substance active et sensibilité des végétaux à la contamination par le chlordécone
Document 3 : Fiche technique « utilisation d'engrais verts »
Document 4 : Vers un plan « banane durable », des alternatives au chlordécone
Document 5 : L'itinéraire d'une banane
Document 6 : Schéma et photographie de la coupe transversale d'une banane

.

Le candidat s'appuie pour développer son argumentation sur ses connaissances personnelles et sur les informations présentées dans les documents.

SUJET

Vers une production durable de la banane

Un jeune professionnel a l'intention de reprendre une exploitation bananière de 3 ha en jachère depuis quelques années. Celui-ci hésite entre des productions de légumes, et/ou poursuivre la production de bananes sur des parcelles qui ont été traitées de façon intensive avec un produit phytopharmaceutique à base de chlordécone.

QUESTION 1 : L'impact du chlordécone sur la fertilité des sols

*Le jeune exploitant s'interroge sur les potentialités biologiques du sol de la bananeraie, avec la présence probable dans le sol de cette substance active, et sur les incidences sur ses productions futures. Le **document 1** apporte des précisions sur les particularités de la substance active chlordécone.*

1.1 Indiquer les impacts de cette molécule sur la fertilité des parcelles de l'exploitation du jeune professionnel.

1.2 Préciser les conséquences de l'accumulation de cette molécule dans l'environnement et sur la santé humaine.

QUESTION 2 : Le choix des productions et des pratiques culturales

*Le producteur fait le choix d'espèces végétales à cultiver, en prenant en compte des critères relatifs à la durée de culture, la productivité, la rentabilité et les débouchés commerciaux. Le **document 2** présente la sensibilité des végétaux à la contamination du chlordécone.*

Le producteur choisit de produire de la laitue, de la patate douce et de la tomate sur un hectare pour tester les circuits commerciaux et de poursuivre la production de banane sur les deux autres hectares.

2.1 Indiquer si ce choix est adapté, au regard de la contamination des sols de son exploitation.

Après analyse de terre, le producteur constate un taux de MO faible et une teneur en chlordécone de 1,7mg/kg de SS (sol sec). Il décide de mettre en place des engrais verts en intercalaire pour améliorer le taux de MO, et limiter la contamination des parcelles par le chlordécone. Le ***document 3*** *présente le bilan des premiers tests d'utilisation d'engrais verts chez des producteurs pionniers.*

2.2 Justifier le choix du producteur en précisant les conditions d'implantation.

QUESTION 3 : Les alternatives au chlordécone pour protéger les cultures

Avec l'interdiction du chlordécone, le contrôle des bio-agresseurs s'avère compliqué, notamment pour la production de banane. Pour cela, il s'intéresse au plan « banane durable » et aux alternatives au chlordécone présenté dans le ***document 4.***

3.1 Indiquer en quoi le choix du matériel végétal est important.

3.2 Proposer des stratégies possibles de contrôle des bio-agresseurs pour la bananeraie.

QUESTION 4 : Produire une banane durable pour les marchés européens

La banane est un des fruits les plus vendus en Europe, et pour lequel les consommateurs ont une grande exigence de qualité visuelle. Ces bananes durables sont transportées par conteneurs vers l'Europe. Le ***document 5*** *présente l'itinéraire d'une banane de la récolte à la commercialisation.*

La qualité visuelle d'une banane passe par la qualité de sa « peau ». Pour cela, le producteur attache de l'importance à la manipulation du fruit. Il présente aux salariés qui assurent la récolte les caractéristiques du fruit présentées dans le **document 6.**

4.1 Légender le **document 6** en reportant les numéros dans la copie.

4.2 Indiquer aux salariés les conséquences d'une manipulation inappropriée du fruit.

Lors du transport, la réfrigération permet de maîtriser une fonction vitale.

4.3 Identifier la fonction concernée en précisant l'importance de sa maîtrise pour la conservation du fruit.

De l'éthylène est vaporisé dans les chambres de mûrissement.

4.4 Justifier l'utilisation de ce gaz dans le cadre du plan « banane durable ».

Capacité évaluée : C5

C5.1 - Présenter les relations entre les composantes de l'agrosystème horticole et les modes de conduite des productions
C5.2 - Raisonner les interventions techniques

Question	Critères	Indicateurs	C5-1	C5-2
Q 1.1	Identification de la problématique de l'usage d'un produit phytosanitaire	Pertinence de la réponse	**/2**	
Q 1.2	Compréhension d'un mécanisme d'accumulation et de ses conséquences	Réponses exactes et pertinentes	**/2**	
Q 2.1	Identification des caractéristiques des végétaux et de leur potentiel d'adaptation	Prise en compte du contexte Pertinence des réponses		**/3**
Q 2.2	Analyse d'un contexte technique	Justification cohérente avec prise en compte du contexte		**/2**
Q 3.1	Analyse critique d'un choix	Pertinence de l'argumentation		**/1**
Q 3.2	Analyse et compréhension de mécanismes pour étayer une stratégie	Pertinence des éléments de réponse, qualité de l'analyse		**/2**
Q 4.1	Caractérisation d'un fruit	Légende exacte	**/2**	
Q 4.2	Identification de pratiques et de leurs conséquences	Réponses exactes et justifications cohérentes		**/2**
Q 4.3	Identification d'un mécanisme physiologique et de son incidence sur la qualité	Réponse exacte et justification cohérentes	**/1**	
Q 4.4	Compréhension d'un mécanisme physiologique et de ses incidences	Pertinence de la réponse contextualisée	**/3**	
		SOUS/TOTAL	**/10**	**/10**
		TOTAL		**/20**

DOCUMENT 1

Chlordécone aux Antilles

Sources : document extrait d'un article de Reporterre, Patrick Piro, 21 janvier 2014,

La pollution des sols prend l'ampleur d'un scandale sanitaire en 2002, non pas aux Antilles, mais à Dunkerque, quand un contrôle des douanes découvre qu'une cargaison d'une tonne et demi de patates douces en provenance de la Martinique est contaminée au chlordécone.

Si la molécule peut passer dans les eaux de surface, elle s'accumule surtout dans les premiers centimètres du sol des bananeraies, dont un certain nombre ont été reconverties en cultures vivrières à la suite de la crise qui a affecté le secteur dans les années 1990. Les parties aériennes, telles que les fruits, sont a priori indemnes de contamination, et on n'a pas relevé de chlordécone dans les bananes. En revanche, les tubercules et les légumes racines sont très exposés. Pas de chance pour les Antillais qui apprécient particulièrement ces aliments — dachines (taro), igname, patate douce. Conséquence de la saisie dunkerquoise : dès 2003, ces légumes sont interdits à la culture sur les terrains contaminés. Sous réserve bien sûr que ceux-ci aient auparavant été identifiés comme tels…

Dès lors, on s'avise de rechercher systématiquement la molécule dans l'environnement. Et on la trouve un peu partout, chaque étude ajoutant une pièce au puzzle de la contamination : dans la viande de bovins qui pâturent sur des terres suspectes, puis chez les crabes de terre, les poissons de mers et les crustacés sur de vastes zones… De nouvelles études revoient à la hausse les « performances » du chlordécone : extrêmement stable, il pourrait persister jusqu'à sept cents ans dans l'environnement. La molécule ayant la propriété de se stocker dans les graisses, elle s'est peu à peu accumulée le long de la chaîne alimentaire.

DOCUMENT 1 (suite)

Source : extrait d'ouvrage de SVT 1°S Edition Bordas

La dissémination des pesticides dans l'environnement et ses effets



Le chlordécone est un insecticide qui a été utilisé, entre 1952 et 1993, aux Antilles et dans de nombreux pays tropicaux pour protéger les cultures de bananes, de manioc, de tabac, d'agrumes…

Cette molécule est aujourd'hui interdite car elle présente de graves inconvénients :

– Une forte **rémanence** : le chlordécone ne se dégrade que très lentement dans l'environnement. Retenu par les poussières, les sols, les sédiments et les matières organiques, il diffuse alors lentement dans les milieux. Il contamine les eaux souterraines, les rivières et le milieu marin.

– Une faible **spécificité** : le chlordécone ne tue pas que les insectes. Il est aussi très toxique pour les végétaux en particulier le phytoplancton ainsi que pour les animaux (y compris les humains). Il perturbe le système nerveux, le foie, les régulations hormonales et la reproduction. Une étude récente, réalisée en 2007, a montré que le chlordécone augmente le risque d'apparition du cancer de la prostate.

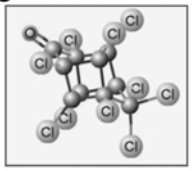
Source : d'après un document de l'INRA (wwwinra.fr)

Insecticide utilisé entre 1972 et 1993, contre le charançon du bananier (Képone® puis Curlone® à 5%), poudres épandues autour du tronc



Molécule de synthèse organochlorée

- Très stable,
- peu soluble,
- non volatile,
- hydrophobe,
- fortement fixée sur la matière organique des sols



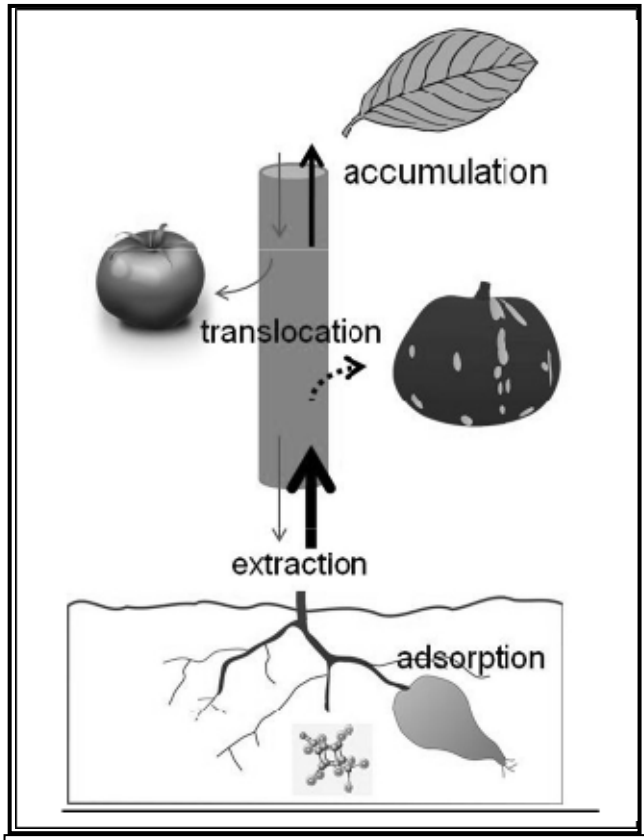


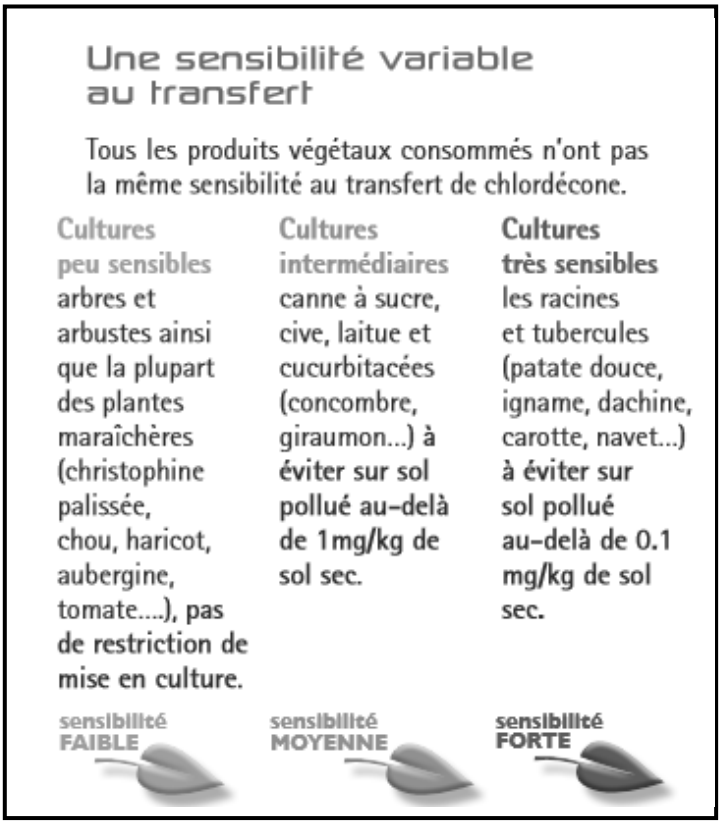
DOCUMENT 2

Voies de circulation de la substance active et sensibilité des végétaux à la contamination par le chlordécone

Source : Extrait de fiches CIRAD communication.pram@cirad.fr

(schéma modifié Florence Clostre, Cirad, 2011)





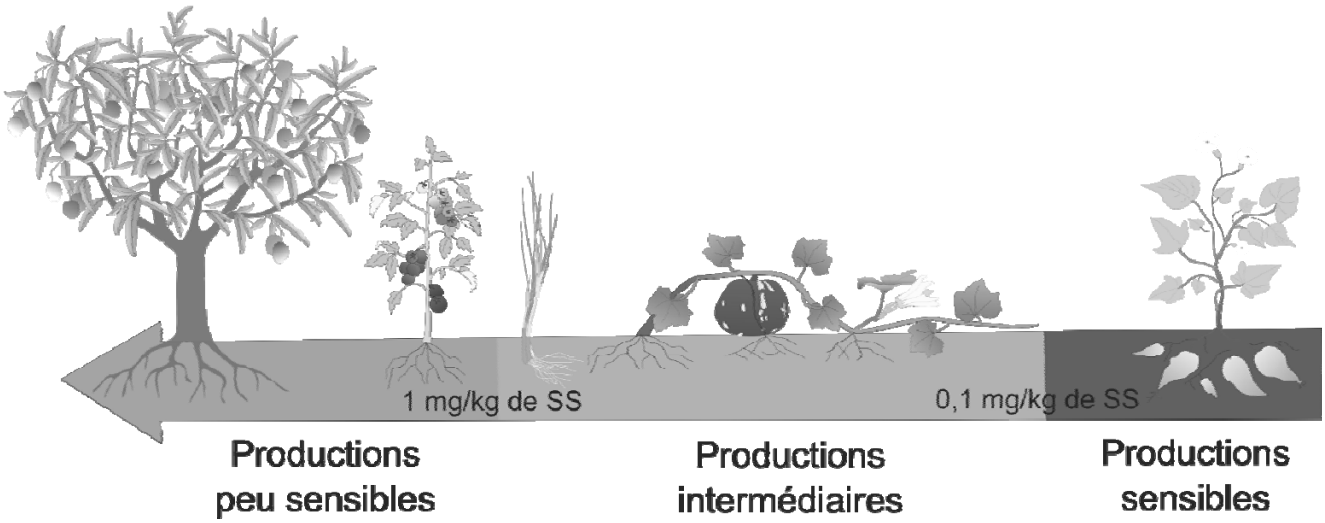
Contamination des bananiers, des arbres et des graminées.
Les racines, mais aussi les bulbes sont fortement contaminés ; dans le faux-tronc, la contamination décroit avec la hauteur, affectant plus les gaines foliaires externes que les internes plus jeunes. Dans les limbes des feuilles, une faible contamination est encore quantifiable, elle ne l'est plus dans les bananes. Ce transfert de chlordécone met en jeu des filtres successifs le long du circuit de la sève, et n'atteint pas ou très peu les fruits. Ce système de filtres sur le flux de sève brute est probablement encore plus efficace dans les arbres fruitiers, aux troncs ligneux : à ce jour, de nombreuses analyses réalisées sur des fruits divers (carambole, citron vert, goyave, jujube, maracuja, papaye…) sont négatives et proches du seuil de détection 1µg/kg MF (Matière Fraîche). Les mêmes gradients décroissants racines - bases de tige - sommets de tige - feuilles sont observables sur la canne à sucre, tout comme pour d'autres Poacées dont la tige peut devenir ligneuse.

DOCUMENT 2 (suite)

Arbre fruitier, chou pommé, haricot, bananier,
Poacées, Fabacées (engrais verts)

Cucurbitacées
Canne à sucre

Racines et tubercules



Sensibilité des productions végétales au transfert de chlordécone et seuils de teneur du sol sec (SS) en chlordécone pour recommandation de mise en culture

DOCUMENT 3

Utilisation d'engrais verts en interculture pour la restauration de la fertilité des sols maraîchers : bilan des premiers tests chez des producteurs pionniers

Source : P Fernandes, L Nema, S Minatchi, I Jean-Baptiste, R Asensio, A Jestin,
CIRAD/CAEC Chambre d'Agriculture de la Martinique

Aux Antilles, les productions de fruits et légumes frais ne couvrent que la moitié des besoins du marché local. Une demande forte existe de la part des consommateurs (locaux et touristes) pour des produits locaux diversifiés de qualité (sûrs et sains). Mais la productivité des fruits et légumes est contrainte par des pressions phytosanitaires élevées (bactéries, insectes, nématodes et adventices en particulier). Cette contrainte est amplifiée par les caractéristiques climatiques locales et un milieu fragile (insularité, urbanisation, pollution). Tout ceci conduit à des niveaux élevés d'utilisation des intrants chimiques (pesticides, engrais) qu'il convient de réduire drastiquement. Dans le même temps, la pression foncière induit, de la part des agriculteurs, des stratégies et pratiques intensives susceptibles de dégrader les milieux.

Le CIRAD développe au CAEC, dans une démarche agroécologique et participative, des systèmes de culture horticoles innovants intégrant l'utilisation de plantes de services, l'optimisation de l'activité et des régulations biologiques. Ceci permet de mieux gérer les bio-agresseurs, la fertilité des sols et ainsi limiter le recours aux intrants. Dans ce contexte global, l'action présentée ci-dessous vise à aborder le volet de la fertilisation organique, auprès des maraîchers en particulier. En effet, une étude conduite au CAEC a récemment montré que les systèmes de cultures annuelles, combinant fertilisation chimique et travail du sol fréquent ont les sols les plus « déprimés » d'un point de vue biologique, tant par leur niveau de fonctionnement que par leur diversité microbienne. Par ailleurs, les plantes de services étudiées en station peuvent stimuler ces paramètres du sol. Nous nous sommes donc intéressés au rôle et à l'impact des plantes de services utilisées comme engrais vert de courte durée (afin d'être adoptable par les maraîchers) en conditions réelles de production sur la restauration des fonctions écologiques des sols par la stimulation de la diversité microbienne et de leurs activités biologiques. Dans le cadre de cette action, 9 expérimentations ont été conduites chez des agriculteurs pionniers par le CIRAD et la Chambre d'Agriculture afin de tester l'efficacité de quatre Fabacées (légumineuses) annuelles (pour 7 agriculteurs ont été testées *Mucuna deeringiana, Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis et Vigna unguiculata*) et deux variétés de *Vigna unguiculata* (pour 2 agriculteurs). Globalement, et en fonction des situations locales, nous avons observé deux types de résultats. Dans un premier cas, lorsque les engrais verts ont été semés dans de bonnes conditions (pluviométrie, irrigation initiale), ces derniers se sont bien développés et ont montré des effets positifs notables tant sur la fertilité chimique du sol que sur la biodiversité microbienne. Dans ce cas, les restitutions azotées ont également permis d'économiser les apports d'engrais azotés durant les 4 à 6 premières semaines du cycle de la culture suivante sans dommage pour celle-ci. Dans un second cas, lorsque les conditions locales n'étaient pas satisfaisantes (ex : défaut d'irrigation après le semis ou très forte pression de ravageurs), le développement amoindri des engrais verts a simplement permis un maintien des variables chimiques et biologiques du sol à un niveau comparable à celui de la jachère spontanée actuellement pratiquée. La jachère a la capacité d'améliorer favorablement les variables du sol, pourvu que les conditions de semis et de levée de ces Fabacées (légumineuses) leur soient favorables.

DOCUMENT 4

Vers un plan « banane durable »

Source : extrait de « Pesticides: Des impacts aux changements de pratiques »éd QUAE. 2015

La Guadeloupe et la Martinique sont des milieux insulaires où les problèmes de pollution par les pesticides se posent avec une acuité particulière. […] Conscients de l'atout que pourrait constituer une production de type « zéro pesticide » sur le marché européen, les producteurs de bananes des Antilles françaises se sont engagés vers cet objectif dans le cadre de projets de recherche (CIRAD, projets des fonds structurels européens), mais aussi par une organisation sous la forme d'un plan d'action « banane durable ». L'objectif « zéro pesticide » implique une transformation profonde des systèmes de culture bananiers. Cette mutation a été amorcée depuis le début des années 1990, avec l'abandon progressif des systèmes monoculturaux à forte consommation d'intrants chimiques au profit de systèmes fondés sur des pratiques assainissantes associant matériel végétal sain issu de culture in vitro, jachères et rotations culturales.

Des alternatives au chlordécone

Source : extrait du guide technique « Pratiques agroécologiques et agroforestières en zone tropicale humide »
Ouvrage collectif sous la coordination de Justine Scholle Éditions du Gret

- Recherche de plantes sélectionnées pour leur résistance aux insectes et non plus uniquement pour leur productivité.

- Recherche sur la lutte intégrée (exemple : des champignons microscopiques du genre *Beauveria* (*Beauveria bassania*) ou des nématodes entomopathogènes comme genre *Steinernema* (*Steinernema carpocapsae*) peuvent lutter contre le charançon du bananier, mais à utiliser avec précaution en raison du risque qu'ils s'attaquent à des espèces *non-cibles* (les risques d'invasion biologique à partir d'espèces volontairement ou involontairement introduites semblent beaucoup plus élevés dans les îles que sur les continents). Aujourd'hui, les agriculteurs luttent contre le charançon (*Cosmopolites sordidus*) à l'aide de pièges qui émettent des phéromones d'agrégation.

- Association de cultures ; pour choisir les cultures à associer, il faut qu'elles aient les caractéristiques suivantes :

  – un système racinaire complémentaire, profond et superficiel,
  – un port et des besoins en lumière complémentaires,
  – qu'elles n'entrent pas en compétition pour l'eau et les nutriments,
  – qu'elles n'aient pas d'interactions biochimiques négatives, voire qu'elles s'enrichissent l'une et l'autre.
  Il est également recommandé d'associer des plantes aux effets répulsifs et attractifs, ou encore déroutant les insectes par l'odeur, pour créer un milieu propice au développement d'insectes auxiliaires et repousser les bio-agresseurs. Les racines de certaines plantes peuvent également sécréter des molécules répulsives pour les nuisibles.

- Cultures pièges et répulsives : cette technique vise à lutter biologiquement contre les ravageurs en introduisant des cultures pièges ou répulsives à proximité d'une culture ou intercalée avec celle-ci. Ces plantes pièges sont capables d'attirer les ravageurs, le plus souvent des insectes, et ainsi de les détourner de la culture principale. Cela permet de limiter les dégâts causés par les ravageurs dans les parcelles, avec un minimum de recours aux intrants chimiques. Combiner les plantes pièges et répulsives avec effet « push-pull », la technique est plus efficace lorsqu'on associe deux types de plantes :
  – celles qui ont des effets répulsifs (push). Elles permettent d'éloigner les ravageurs de la culture principale et sont généralement installées en culture intercalaire ;
  – celles qui ont des effets pièges (pull). Elles attirent les ravageurs dans des zones sans culture, le plus souvent en bordure de parcelle.

- Piège à charançons : après la récolte de chaque régime de bananes, découper en petits morceaux les tiges de bananiers restées au sol, gaine foliaire par gaine foliaire, les étaler et les laisser sécher au soleil pour détruire les œufs et les larves qu'elles contiennent et pour qu'elles ne servent pas de refuge à de nouveaux charançons. Les morceaux de tiges découpées doivent être laissés à 50 cm du pied mère. Si on observe de nombreux tunnels, c'est que le pied est infesté. Il faut l'éliminer définitivement, par exemple en le donnant en fourrage au bétail.

DOCUMENT 5

L’itinéraire d’une banane

Source : extrait de l’itinéraire d’une banane, de Patrice Louis, Le monde du 6 décembre 2008
http://www.lemonde.fr/planete/article/2008/12/06

Les plantations s'échelonnent tout au long de l'année. Au bout de deux mois, les premiers œilletons sortent. Un seul, le plus costaud, est conservé. A cinq mois, une fleur apparaît et le futur régime se déploie. Un bananier ne donne qu'un régime de 170 à 220 fruits par cycle.
Arrive le moment fatidique : la coupe. « C'est un vrai travail d'équipe, qui impose beaucoup de précautions, indique Joseph Pivert, coupeur. Il ne faut pas abîmer la banane et ne pas blesser le tireur. » Les régimes sont ensuite transportés au hangar de conditionnement. Là, en moins d'une heure, les bananes sont « épistillées », découpées, rincées, triées, classées, pesées, lavées, douchées, étiquetées, emballées et installées sur des palettes. Chaque carton reçoit les indications indispensables à sa traçabilité.
Les palettes sont alors placées dans un conteneur réfrigéré, conduit au terminal de Fort-de-France. Les fruits y resteront à 13 °C, ce qui ralentit leur maturation, pendant une petite quinzaine de jours. Le temps qu'arrive l'un des quatre cargos de la Compagnie maritime d'affrètement-Compagnie générale maritime (CMA-CGM) qui transportent les bananes antillaises.
Le cargo Fort-Sainte-Marie embarque la cargaison de bananes, qui représente 80 % de son fret. Avec ses 200 mètres de long, il peut transporter plus de mille conteneurs de 40 pieds (environ douze mètres de long) qui s'empilent sur douze niveaux, moitié en cale, moitié sur le pont. Entre Fort-de-France et Dunkerque, de quai à quai, le géant des mers va parcourir 6 952 kilomètres.

Après une traversée sans histoires, au bout de la huitième nuit, la métropole est en vue. Depuis une dizaine d'années, Dunkerque est le port d'accueil de la banane antillaise. Les opérations de déchargement ne traînent pas. Les conteneurs sont transférés à l'entrepôt de Dunfresh. Manuel Bencteux, directeur d'exploitation de l'entreprise, parle de son métier avec concision : « Je rentre de la banane, je ressors de la banane. ». Dans la réalité, c'est un peu plus compliqué. Sur 65 mètres (la distance entre le conteneur qu'on vide et le poids lourd que l'on remplit), se déroulent les opérations de vérification, de manutention, de tri des bananes par palpation (les trop mûres sont expulsées), d'encodage, de stockage et de contrôle.
Dans le même temps, l'administration et la logistique veillent à ce que les marchandises correspondent bien aux commandes des clients nationaux et européens, à la bonne arrivée du transporteur qui ira chez le « mûrisseur », et à la conformité du bon de chargement. Temps de transit moyen d'une palette : trente minutes.
Un poids lourd de 40 tonnes emporte les bananes, jusqu'au Marché d'intérêt national de Rungis, au sud de Paris. Les fruits vont rester chez un mûrisseur près d'une semaine. Stockée à une température comprise entre 16 °C et 18 °C, la banane ne mûrit que si elle se réveille en sursaut de son hibernation. De l'éthylène, un gaz naturel, est donc diffusé dans les chambres de stockage, provoquant une réaction biochimique qui génère une forte augmentation de la respiration du fruit : l'amidon se transforme en sucre, les tissus s'amollissent, la chlorophylle de la peau est détruite, la banane devient jaune.
En sortant de leur chambre, les bananes sont emballées, mises en sachets ou en barquettes, étiquetées avec leur prix et leur poids. Après des mois de vie sous les tropiques et des semaines passées sous des emballages divers, les voilà prêtes à être dégustées. Le temps est compté : les bananes ont quarante-huit heures pour arriver chez le détaillant.

DOCUMENT 6

D'après le site www.jussieu.fr

Schéma et photographie de la coupe transversale d'une banane

