

une exposition de Bioversity  a Bioversity exhibition

Des
bananes
pour la
vie

No
end
to the
banana!





Des bananes pour la vie

Partout à travers le monde, on connaît et on aime les bananes. Mais sait-on qu'il existe environ 1000 variétés de bananes ? C'est presque 1000 de plus que ce que la plupart des gens s'imaginent !

Les habitants des pays tropicaux cultivent tout un éventail de bananes différentes, inconnues du reste du monde. Cuites ou crues, séchées ou transformées en bière ou en vin, ces bananes se présentent sous une multitude de goûts, de formes et de couleurs.

En ne cultivant qu'une seule variété, on court après les problèmes : survient une maladie, et une récolte entière est ruinée. La meilleure façon d'éviter un tel sort, c'est de miser sur la diversité. Et ce faisant, on protège cette diversité elle-même de pertes irréversibles.

Une taille, une couleur, un goût. Telle est la banane commerciale qui se vend sur les grands marchés internationaux.

Est-ce l'avenir que nous souhaitons pour la banane ? Et aussi pour le reste de notre alimentation ?

No end to the banana

The banana is known and loved the world over. But did you know that there are about a thousand different varieties of banana? That's nearly a thousand more than most people are aware of.

All over the tropics, people grow a feast of bananas that the rest of the world never sees. Cooked or raw, dried or turned into beer or wine, they come in a variety of tastes, shapes and colours.

Growing one variety is inviting trouble. A disease outbreak can wipe out an entire crop. We can draw on the diversity of bananas to find solutions to such problems, which in turn will ensure that this precious diversity is not lost forever. The internationally-traded banana comes in one size, one colour and one taste.

Is it the future we want for the banana - and, for that matter, any other food?



The world's favourite fruit

The banana has been described as the perfect food: packed with energy, wrapped but easy to peel, hold and eat, and with no sticky juice.

Le fruit préféré de la planète

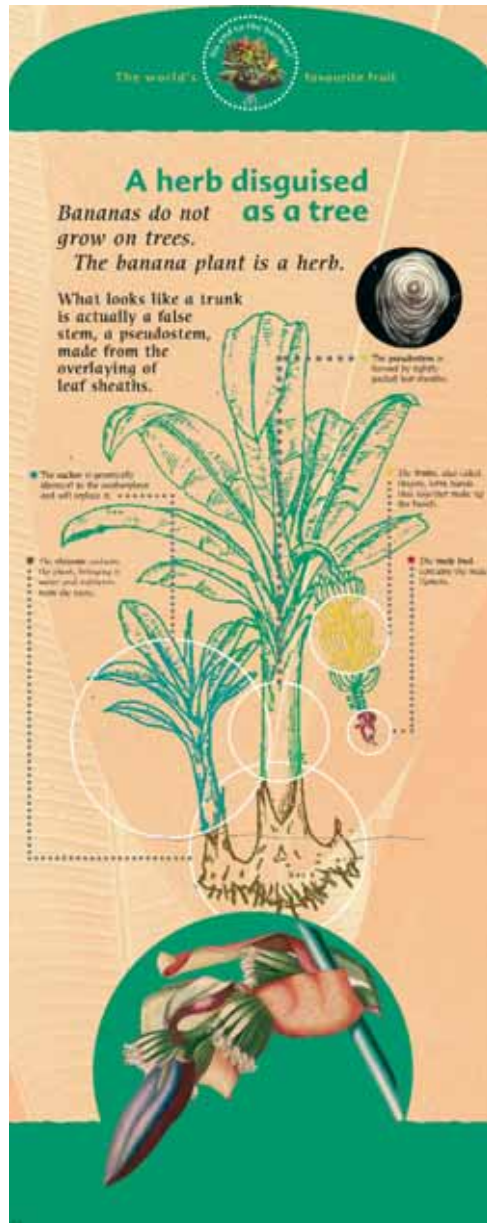
On présente parfois la banane comme le fruit parfait : chargé d'énergie, enveloppé de façon hygiénique mais facile à éplucher, à tenir dans la main et à manger, en plus de ne pas être collant.

Il y a pourtant beaucoup plus que cette seule banane Cavendish, tirée de l'obscurité dans les années 1950 pour devenir la norme de l'industrie bananière. Cette variété, qui remplit les étals des supermarchés à travers le monde, est cultivée dans de vastes monocultures. Mais elle ne représente qu'une banane sur huit, ou un peu moins de 13 % des 98 millions de tonnes de bananes produites annuellement à l'échelle mondiale. La majorité des bananes sont cultivées par de petits exploitants pour être consommées sur place ou vendues sur les marchés locaux.

The world's favourite fruit

The banana has been described as the perfect food: packed with energy, hygienically wrapped but easy to peel, hold and eat, and with no sticky juice.

But there is more to the banana than the Cavendish banana plucked from obscurity in the 1950s to become the industry standard. Although the export banana is grown in large monocultures and appears in supermarkets all around the world, it accounts for one in eight... or 13% of the 98 million tonnes of bananas produced each year. Most bananas are grown in smallholdings to eat at home or to sell in local markets.



Une herbe qui a l'air d'un arbre

Les bananes ne poussent pas dans les arbres ! Contrairement aux apparences, le bananier est une herbe géante.

La partie qui a l'air d'un tronc est en réalité une fausse tige, un pseudotronc.

- Le **pseudotronc** est formé par les gaines superposées des feuilles qui s'imbriquent les unes dans les autres.
- Les **fruits**, qu'on appelle aussi doigts, forment des mains qui, ensemble, composent un régime.
- Le **bourgeon** mâle contient les fleurs mâles.
- Le **rejet** est génétiquement identique à la plante mère, qu'il remplacera.
- Le **rhizome** supporte et nourrit la plante, lui apportant eau et nutriments à partir des racines.


A herb disguised as a tree

Bananas do not grow on trees. The banana plant is a herb.

What looks like a trunk is actually a false stem, a pseudostem, made from the overlaying of leaf sheaths.

- The **pseudostem** is formed by tightly packed leaf sheaths
- The **fruits**, also called fingers, form hands that together make up the bunch
- The **male bud** contains the male flowers
- The **sucker** is genetically identical to the motherplant and will replace it
- The **rhizome** sustains the plant, bringing it water and nutrients from the roots.



The world's  banana fruit











A care-free crop

Bananas are popular with farmers because they are easy to grow and do not need to be replanted each season.


They thrive in a range of environments and produce fruit year-round.

They are the backbone of food and income security.

India grows as many bananas annually as the rest of the world produces for export. Yet, hardly any leave the country.

India		16 m T
Uganda		0,6/10 M t.
Brazil		6,6 M t.
China		6,2 M t.
Ecuador		6 M t.
Philippines		5,5 M t.
Colombia		1,5/3 M t.
Indonesia		4,4 M t.
Rwanda		2,5 M t.
Ghana		2,4 M t.

1 million Tonnes of dessert bananas
1 million Tonnes of cooking bananas (including plantains)



Une culture facile



Les bananiers sont populaires auprès des agriculteurs car ils sont faciles à cultiver et n'ont pas besoin d'être replantés à chaque saison.

Ils s'accommodent de divers environnements et donnent des fruits toute l'année.

Ils sont le pivot économique et alimentaire de ceux qui les cultivent.

L'Inde produit, chaque année, autant de bananes que ce qui s'exporte dans le reste du monde. Et pourtant, presque aucune banane ne quitte le pays.

Inde	16 M t.
Ouganda	0,6/10 M t.
Brésil	6,6 M t.
Chine	6,2 M t.
Équateur	6 M t.
Philippines	5,5 M t.
Colombie	1,5/3 M t.
Indonésie	4,4 M t.
Rwanda	2,5 M t.
Ghana	2,4 M t.

 = 1 million de tonnes de bananes dessert
 = 1 million de tonnes de bananes à cuire (incluant les bananes plantain)

A care-free crop



Bananas are popular with farmers because they are easy to grow and do not need to be replanted each season.

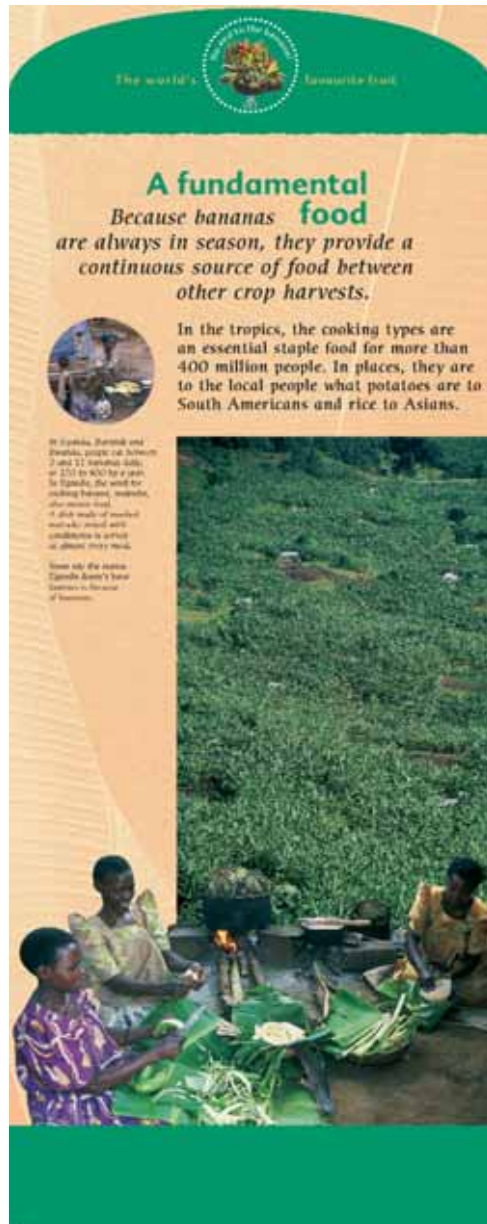
They thrive in a range of environments and produce fruit year-round.

They are the backbone of food and income security.

India grows as many bananas annually as the rest of the world produces for export. Yet, hardly any leave the country.

India	16 m T
Uganda	0.6 m T
Brazil	6.6 m T
China	6.2 m T
Ecuador	6.0 m T
Philippines	5.5 m T
Colombia	1.5/3 m T
Indonesia	4.4 m T
Rwanda	2.5 m T
Ghana	2.4 m T

 = 1 million tonnes of dessert bananas
 = 1 million tonnes of cooking bananas (including plantains)



The world's favourite fruit

A fundamental food

Because bananas are always in season, they provide a continuous source of food between other crop harvests.

In the tropics, the cooking types are an essential staple food for more than 400 million people. In places, they are to the local people what potatoes are to South Americans and rice to Asians.

*In Uganda, Burundi and Rwanda, people eat between 3 and 11 bananas daily, or 250 to 400 kg a year. In Uganda, the word for cooking banana, *matooke*, also means food. A dish made of mashed *matooke* mixed with condiments is served at almost every meal.*

Some say the reason Uganda doesn't have famines is because of bananas.

Un aliment essentiel

Parce qu'on les récolte à l'année, les bananes sont une source d'alimentation continue, disponibles même lorsque les autres denrées ne le sont pas.

Dans les pays tropicaux, les variétés à cuire constituent un aliment de base pour plus de 400 millions de personnes. Elles sont, pour de nombreuses communautés, l'équivalent des pommes de terre pour les Sud-Américains ou du riz pour les Asiatiques.

En Ouganda, au Burundi et au Rwanda, une personne consomme de trois à onze bananes quotidiennement, soit de 250 à 400 kg par an. Le mot ougandais pour désigner la banane à cuire, *matooke*, signifie aussi nourriture. En Ouganda, pratiquement tous les repas comprennent une purée de *matooke* relevée de condiments.

On se plaît à dire que si ce pays ne connaît pas la famine, c'est grâce aux bananes.

A fundamental food

Because bananas are always in season, they provide a continuous source of food between other crop harvests.

In the tropics, the cooking types are an essential staple food for more than 400 million people. In places, they are to the local people what potatoes are to South Americans and rice to Asians.

In Uganda, Burundi and Rwanda, people eat between 3 and 11 bananas daily, or 250 to 400 kg a year. In Uganda, the word for cooking banana, *matooke*, also means food. A dish made of mashed *matooke* mixed with condiments is served at almost every meal.

Some say the reason Uganda doesn't have famines is because of bananas.



The world's  banana fruit

Meet the growers

The majority of bananas are grown in home gardens or farms of one hectare or less.

The availability of bananas year-round helps cope with any emergency.

When a child falls sick, for example, a bunch can be harvested and sold to the nearest market to pay for drugs or transport to the hospital.

Caring for the subsistence crop is often the responsibility of women while men attend to the cash crop.




Les producteurs

La majorité des bananiers sont cultivés dans des jardins ou dans des exploitations de moins d'un hectare.

La disponibilité des bananes tout au long de l'année permet de faire face à toute situation d'urgence.

Lorsqu'un enfant tombe malade, par exemple, la récolte d'un régime et sa vente au marché le plus proche permettent d'acheter des médicaments ou de payer le transport à l'hôpital.

Ce sont souvent les femmes qui s'occupent de cette culture de subsistance, alors que les hommes se chargent plutôt de la culture de rente.

La banane est fréquemment cultivée en association avec d'autres plantes comme le cacao, le poivre noir et la muscade.

Les bananiers fournissent de l'ombre et un aliment de base, tandis que la vente des autres récoltes assure le revenu.

Meet the growers

The majority of bananas are grown in home gardens or farms of one hectare or less.

The availability of bananas year-round helps cope with any emergency.

When a child falls sick, for example, a bunch can be harvested and sold to the nearest market to pay for drugs or transport to the hospital.

Caring for the subsistence crop is often the responsibility of women while men attend to the cash crop.



Farmers often grow bananas with other crops, like cocoa, coffee, black pepper and nutmeg.

The bananas provide shade and food while the mix of crops increases income security.



Une source de bien-être

Une banane est un véritable réservoir d'énergie. A une calorie par gramme, c'est l'aliment idéal pour les sportifs et pour les gens qui travaillent dur.

Les bananes constituent l'une des meilleures sources connues de potassium, un minéral essentiel au bon fonctionnement du cœur et des autres muscles.

Riches en potassium et faibles en sodium, les bananes sont recommandées aux personnes qui font de l'hypertension artérielle.

La chair d'une banane mure contient 70 % d'eau, 27 % de sucre et pratiquement aucune graisse. Comme elle est facile à digérer, c'est souvent la première nourriture solide que l'on donne aux bébés. La banane est l'un des aliments les moins susceptibles de causer des réactions allergiques.

La déprime vous guette ? Les bananes contiennent du tryptophane, qui est un précurseur de la sérotonine, neurotransmetteur dont on dit qu'il améliore l'humeur.

Les bananes jaunes et les bananes orange sont une bonne source de vitamine A. Une banane orange de la variété Karat contient 100 fois plus de caroténoïdes de la provitamine A qu'une banane blanche. Une Karat fournit la dose quotidienne de vitamine A nécessaire à un adulte ou à un enfant.

A source of well-being

Bananas are packed with energy. At one calorie per gram they are the ideal food for people who play hard or work hard.

Bananas are one of the best-known sources of potassium, a mineral essential for the proper functioning of the heart and other muscles. Rich in potassium and low in sodium, bananas are recommended for people with high blood pressure.

The pulp of a ripe banana is 70% water and 27% sugar with next to no fat. Because the fruit is easy to digest, it is often the first solid food given to babies.

The banana is one of the foods least likely to cause an allergic reaction.

Feeling down? Bananas contain tryptophan, which is a precursor to the neurotransmitter serotonin that is said to improve mood.

Yellow and orange bananas are good sources of vitamin A. An orange Karat banana contains 100 times more provitamin A carotenoids than a white banana. One Karat banana can supply all of the estimated daily vitamin A requirements of children and adults.





Un fruit polyvalent

On connaît surtout la banane comme un fruit sucré, à manger cru, mais de nombreuses variétés sont frites, rôties, séchées ou transformées en jus et en chips, autant d'aliments sains et bon marché servis en collation ou achetés dans la rue.

Des boissons alcoolisées, populaires en Afrique orientale et en Afrique centrale, sont obtenues par fermentation ou par distillation de certains types de bananes

Ces bananes à bière sont pelées et mises à fermenter dans un récipient creusé à même un arbre. Les bières de banane ainsi obtenues ont une faible teneur en alcool et sont riches en vitamine B.

Dans les pays tropicaux, on utilise de la farine de banane pour faire des biscuits, des gâteaux et des pâtes alimentaires. Cette farine s'obtient en faisant sécher et en broyant le fruit, vert ou mûr.

En cas d'accident, on peut se servir d'une pelure de banane pour panser une plaie. En outre, l'intérieur de la peau de banane est censé soulager la démangeaison causée par les piqûres de moustiques.

A versatile fruit

The banana is widely known as a sweet fruit to be eaten raw, but many varieties are fried, roasted, juiced, dried or chipped to make healthy and affordable snacks and street foods.

Some types of bananas are fermented or distilled in alcoholic drinks that are widely consumed in East and Central Africa.

These beer bananas are peeled and put in a "banana boat" to make a beer with a low alcohol content and rich in vitamin B.



Banana flour is made by drying and grinding either the green or ripe fruit. In the tropics, the flour is used to make cookies, cakes and noodles.



In an emergency, the peel can be wrapped around wounds or cuts. The inside of banana skin is said to relieve the itching from mosquito bites.



Une plante vénérée

De tout temps, on a célébré les multiples usages de la banane.

Partout sous les tropiques, on se sert des feuilles larges et lisses du bananier pour envelopper à peu près n'importe quoi, et particulièrement la nourriture.

Les feuilles sont utilisées également pour couvrir les toits, ou comme parapluie, assiettes jetables écologiques ou allume-feu.

Le bourgeon mâle du bananier est un mets très apprécié en Asie.

A certaines périodes de l'année, les Hindous rendent un culte au bananier, dont ils décorent leurs temples.

A revered plant

The many uses of banana have been celebrated by people since ancient times.

People throughout the tropics exploit the large, smooth banana leaf for wrapping anything and everything, but especially food.

Banana leaves are also used for thatching, to make umbrellas, environmentally friendly disposable plates and firelighters.

The male bud is a popular dish in Asia.

In India, the Hindus worship the banana plant during certain times of the year and use it to decorate shrines.





Une plante tout usage

Les produits fabriqués à partir du bananier procurent des revenus non négligeables dans plusieurs pays.

La fibre de bananier, extraite de la tige, entre dans la fabrication du papier et du papier-monnaie, de vêtements et de tentures murales, de cordes et de paniers ainsi que d'innombrables articles d'art.

La meilleure qualité de fibre de bananier est produite par *Musa textilis*, aussi appelé abaca. Ce bananier, indigène aux Philippines, a été popularisé sous le nom de « chanvre de Manille » par les premiers commerçants européens.

En Inde, on mélange de la fibre de bananier à de la soie pour fabriquer un tissu de grande qualité dont on exporte une partie de la production.

Tous les restes sont donnés aux animaux qui, en retour, enrichissent le sol avec leur fumier, au profit des bananiers.

An all-purpose plant

Products made from the different parts of the plant are also a much needed source of income.

Banana fibre extracted from the stem appears in paper, bank notes, ropes, clothes, wall hangings, baskets and hundreds of artistic endeavours.

The best quality of fibre is produced by *Musa textilis*, also known as abaca. The plant is indigenous to the Philippines and became known as 'Manila hemp' by early European traders.

In India, banana fibre is mixed with silk to produce a high quality cloth, some of which is exported.



Anything leftover is fed to the animals - which in turn contribute their manure to grow healthier bananas!



Why so many bananas?

Scientists believe that bananas were among the first plants to be domesticated some 10 000 years ago, giving farmers plenty of time to work with nature and come up with more than 1000 varieties.

Pourquoi tant de variétés de bananes ?

Selon les spécialistes, les bananiers ont été parmi les premières plantes cultivées, voilà environ 10 000 ans. Cela a donné tout le temps aux premiers agriculteurs pour travailler avec la nature et créer les quelques 1000 variétés qui existent aujourd'hui.

Musa ingens, la plus grande herbe de la planète, pousse en Papouasie-Nouvelle-Guinée.

Why so many different bananas?

Scientists believe that bananas were among the first plants to be domesticated some 10,000 years ago, giving farmers plenty of time to work with nature and come up with over one thousand varieties.

Musa ingens, the tallest herb on earth grows in Papua New Guinea.



Why so many different bananas?

Meet the parents

Although some 30 species of wild bananas have been identified from the Pacific to India, the majority of today's bananas are related to either *Musa acuminata* or *Musa balbisiana* or both.

How scientists figured out the parents
M. acuminata provided what is known as the A genome whereas *M. balbisiana* provided the B genome. Scientists use the shorthand AA and BB to indicate that these species are diploid, that is, they have two versions of each gene.

How bananas, the female flowers on the stalk will develop into fruit after being fertilized with pollen produced by the male flowers.

The infographic features a large illustration of a banana flower at the bottom. Above it are two columns of smaller photos. The left column shows various wild banana plants and is labeled 'How scientists figured out the parents'. The right column shows a close-up of a banana flower and is labeled 'How bananas, the female flowers on the stalk will develop into fruit after being fertilized with pollen produced by the male flowers'. At the top, there is a small circular logo with a banana plant and the text 'Why so many different bananas?'.

Les ancêtres

*Même si une trentaine d'espèces sauvages de bananiers ont été identifiées, de l'océan Pacifique à l'Inde, la majorité des bananes actuelles sont apparentées soit à *Musa acuminata*, soit à *Musa balbisiana*, ou aux deux.*

Musa acuminata a légué ce qu'on appelle le génome A, alors que *M. balbisiana* a donné le génome B. Les scientifiques utilisent les abréviations AA et BB pour indiquer que ces espèces sont diploïdes, c'est-à-dire que, comme chez les humains, elles ont deux versions de chaque gène.


Chez les bananiers sauvages, les fleurs femelles sur le pédoncule se transforment en fruits après avoir été fertilisées par du pollen provenant de fleurs mâles.

Meet the parents

*Although some 30 species of wild *Musa* have been identified from the Pacific to India, the majority of today's bananas are related to either *Musa acuminata* or *Musa balbisiana* or both.*

Musa acuminata donated what is known as the A genome whereas *M. balbisiana* provided the B genome. Scientists use the shorthand AA and BB to indicate that these species are diploid, that is, like human beings, they have two versions of each gene.

In wild bananas, the female flowers on the stalk will develop into fruit after being fertilized with pollen produced by the male flowers.



Why so many different bananas?

The big bang of domestication

Domestication diverted the original function of the banana, which is to deliver seeds.

Domestication probably happened after early agriculturalists had started propagating the plant by its underground rhizome, pseudostem and male bud, which are still eaten in certain parts of the world.

Once in a while, fruits with more flesh than seeds appeared by natural mutation and were nurtured by farmers.

Farmers were on to something with the edible diploids but they struck gold with the triploid banana, which has three copies of each gene. Triploidy appeared when one of the parents gave "by mistake" both copies of its genome instead of just one.

Le big bang de la domestication

La domestication a détourné la fonction originale des bananes, qui est de produire des graines.

La culture des bananes a probablement commencé après que les premiers agriculteurs eurent répandu la plante pour en consommer le rhizome, le pseudotrunc et le bourgeon mâle. On mange d'ailleurs encore ces parties du bananier dans certains endroits de la planète.

A l'occasion, des fruits possédant plus de chair que de graines, produits de mutations naturelles, apparaissaient, ce qui leur attirait les faveurs des agriculteurs.

Les premiers agriculteurs se sont fait la main avec les bananes diploïdes comestibles, mais ils ont trouvé le bon filon avec la banane triploïde. Cette banane possède trois copies de chaque gène. Elle a vu le jour lorsqu'un de ses parents a donné « par erreur » les deux copies de ses gènes plutôt qu'une seule.

The big bang of domestication

Domestication diverted the original function of the banana, which is to deliver seeds.

Domestication probably happened after early agriculturalists had started propagating the plant for its underground rhizome, pseudostem and male bud, which are still eaten in certain parts of the world.

Once in a while, fruits with more flesh than seeds appeared by natural mutation and were nurtured by farmers.

Farmers were on to something with the edible diploids but they struck gold with the triploid banana, which has three copies of each gene. Triploidy appeared when one of the parents gave "by mistake" both copies of its genome instead of just one.

Cueillette d'un bourgeon mâle en Papouasie-Nouvelle-Guinée.



Collecting a male bud in Papua New Guinea

En Papouasie–Nouvelle-Guinée, on consomme toujours des bananes semi-sauvages, notamment celles de l'espèce *Musa peekeli*, malgré la présence de graines.



In Papua New Guinea, people still eat edible "wild" bananas, such as *Musa peekeli*, despite the presence of seeds



L'ère de la diversité

Lorsque les bananes AA et BB se sont croisées, à la faveur des migrations humaines, toutes sortes de diploïdes et de triploïdes comestibles ont commencé à être produits.

Même si elles étaient stériles, les nouvelles variétés ont continué de se modifier par le processus des mutations. En propageant les rejets de leurs mutants préférés, les producteurs ont à la longue créé des bananes de différentes couleurs et de différentes formes pour répondre à tous les goûts et remplir tous les usages.

The age of diversity

When AA bananas and BB bananas crossed paths, carried by migrating peoples, all sorts of edible diploids and triploids were produced.

Even though the new varieties were sterile, they continued to change through mutations. By propagating the suckers of their favorite mutants, farmers created bananas of various colours and shapes to suit all sorts of tastes and uses.



Why so many different bananas?

The birthplace of domesticated bananas?

Domesticated banana plants produce no wood, no seeds and no pollen, but they produce microscopic stones, phytoliths, which archaeologists use to look for the places where bananas were domesticated.

Phytoliths form when silica from groundwater accumulates in the cells of plants, where they acquire their distinct shape. The main difference between the phytoliths of a domesticated variety and those of its wild relative is that the former are bigger.

The oldest remains of domesticated banana phytoliths, estimated to be 7000 years old, have been found in rubbish pits of a site called Kuk Swamp, in the highlands of Papua New Guinea.

Le berceau des bananes cultivées ?

Les bananiers cultivés ne produisent ni bois, ni graines, ni pollen. Mais ils fabriquent des phytolithes, sortes de pierres microscopiques qui permettent aux archéologues de repérer les endroits où le bananier a été domestiqué.

Les phytolithes se forment au fur et à mesure que les cellules de la plante accumulent la silice (essentiellement du sable) dissoute dans l'eau du sol. Chaque espèce de bananier produit des phytolithes de forme distincte, mais la principale différence entre ceux d'un bananier cultivé et ceux d'une espèce sauvage est la taille. Les phytolithes des bananiers cultivés sont plus gros.

Les plus vieux restes de phytolithes de bananiers domestiqués, qu'on estime âgés de 7000 ans, ont été trouvés dans des fosses à déchets d'un site appelé Kuk Swamp, dans les montagnes de Papouasie-Nouvelle-Guinée.

La recherche de phytolithes de bananiers sur l'île Watom, en Papouasie-Nouvelle-Guinée.

The birthplace of domesticated bananas?

Domesticated banana plants produce no wood, no seeds and no pollen, but they produce microscopic stones, phytoliths, which are used by archaeologists to look for the places where bananas were domesticated.

Phytoliths form when silica from groundwater accumulates in the cells of plants, where they acquire their distinct shape. The main difference between the phytoliths of a domesticated variety and those of its wild relative is that the former are bigger.

The oldest remains of domesticated banana phytoliths, estimated to be 7000 years old, have been found in rubbish pits in a site called Kuk Swamp, in the highlands of Papua New Guinea



Archeological excavation unearthing phytoliths on Waton island.





Why so many different bananas!

Conserving diversity
The largest collection of bananas in the world is located at the INIBAP Transit Centre in Leuven, Belgium. Founded in 1985, and still growing, it currently contains 1175 entries.

Since cultivated bananas do not produce seeds, they are kept as plantlets in test tubes, fed a special diet and maintained under low light and low temperature to slow down their growth.

For a kind of banana to be conserved by its plantlets, the plantlets are regularly brought out to their culture to produce fresh stock using tissue culture techniques.

Every plantlet carries a bar code, rather like the ones used in supermarkets, that can be scanned to read the barcode and transfer information about that plantlet to a central computer.



Conserver la diversité

La plus grande collection de bananiers au monde se trouve au Centre de transit de l'INIBAP à l'Université catholique de Leuven, en Belgique. Inaugurée en 1985 et toujours en expansion, cette collection comprend aujourd'hui 1175 échantillons.

Comme les bananiers cultivés ne produisent pas de graines, ils sont gardés en éprouvette, à l'état de plantules, alimentés par une diète spéciale, dans un milieu froid et faiblement éclairé pour ralentir leur croissance.

Chaque type de bananier est représenté par 20 plantules. Régulièrement, on sort les plantules de leur torpeur pour produire de nouvelles pousses grâce à des techniques de culture de tissus.

Toutes les plantules sont munies d'un code barres semblable à celui qu'on trouve sur les produits des supermarchés. Les membres du personnel utilisent un scanner manuel pour lire le code et transmettre à un ordinateur central l'information sur chaque plantule.

Conserving diversity

The largest collection of bananas in the world, the INIBAP Transit Centre, is located in Belgium, at the Catholic University of Leuven. Founded in 1985, and still growing, it currently contains 1175 entries.

Since cultivated bananas do not produce seeds, they are kept as plantlets in test tubes, fed a special diet and maintained under low light and low temperature to slow down their growth.

Each kind of banana is represented by 20 plantlets. The plantlets are regularly brought out of their torpor to produce fresh stock using tissue culture techniques.

Every plantlet carries a bar code, rather like the ones used in supermarkets. Staff use a hand-held scanner to read the barcode and transfer information about that plantlet to a central computer.



Preserving identity
 Although bananas are among the easiest plants to propagate vegetatively, they need to be checked regularly as spontaneous mutations do occasionally occur.

After several generations, mutations occur in the plants to give them a new identity. In the tropics where they are allowed to grow in forests or on the hill and are checked for any changes that occur.

Freezing and thawing humans is still the stuff of science fiction, but scientists have managed to freeze banana plantlets and bring them back unharmed. Eventually, the entire banana collection will be 'cryopreserved' in this way.

The plantlets are also checked for the presence of pathogens, such as bacteria and viruses, which are removed before the plantlets are planted.

Préserver l'identité

Même si les bananiers sont parmi les plantes qui se reproduisent le mieux végétativement, il faut les examiner de façon régulière, car il arrive que des mutations spontanées se produisent.

Après plusieurs années et de nombreuses générations, les plantules sont expédiées à des centres de recherche de pays tropicaux où on les laisse croître à maturité sur le terrain, à l'affût de toute modification qu'ils pourraient présenter.

Congeler des êtres humains vivants et les décongeler relève encore de la science-fiction, mais l'exploit a été réalisé avec le bananier. Des chercheurs ont réussi à congeler des plantules de bananiers et à les ramener à leur état initial sans aucun dommage. A la longue, la collection complète pourra être ainsi « cryoconservée ».

Avant d'expédier les plantules à l'extérieur du Centre, il faut les débarrasser de tout virus et de toute bactérie pathogène.

Preserving identity

Although bananas are among the easiest plants to propagate vegetatively they need to be checked regularly as spontaneous mutations do occasionally occur.

After several years and many generations, the plantlets are sent to research stations in the tropics where they are allowed to grow to maturity in the field and are checked for any change they may show.

Freezing and thawing humans is still the stuff of science fiction, but scientists have managed to freeze banana plantlets and bring them back unharmed. Eventually, the entire banana collection will be 'cryopreserved' in this way.

The plantlets are also checked for the presence of pathogens, such as bacteria and viruses, which are removed before the plantlets are distributed at large.

En congelant les plantules à la température de l'azote liquide (-196 °C), on n'a pas besoin de les cultiver.



Deep-freezing the plantlets, to the temperature of liquid nitrogen (-196°C), avoids the need for culturing them.



Why so many different bananas?



Understanding diversity

The natural talents of some banana plants to resist diseases or thrive in marginal environments are increasingly in demand as more and more farmers are forced to make a living in areas that are too dry, too steep, too wet or infested with too many pests.



The traditional, and lengthy, way to pick winning varieties is to see which ones perform best under a given set of conditions. A quicker way is to look for strings of DNA, molecular markers, which are present only in the plants that have the desired traits.

Molecular markers are useful for selecting compatible parents in a breeding scheme and to make decisions on the extent of the genetic variation that should be conserved in a genebank.

Banana scientists draw on the same methods used by police forces to determine whether 2 samples of DNA come from the same person. These tests rely on enzymes that cut the DNA into a 'fingerprint' specific to the plant it came from.



Comprendre la diversité

La résistance naturelle de certains bananiers aux maladies ou leur faculté de croître dans des environnements difficiles sont des qualités recherchées par les producteurs qui, de plus en plus, sont obligés de cultiver dans des milieux trop secs, trop humides, trop accidentés ou infestés de ravageurs.

La façon traditionnelle (et longue !) de sélectionner des variétés durantes est d'observer lesquelles sont les plus performantes dans certaines conditions. Une méthode plus rapide consiste à chercher des fragments d'ADN – des marqueurs génétiques – présents seulement sur les plantes qui ont les qualités désirées.

Les marqueurs génétiques peuvent être utiles pour sélectionner des parents compatibles, dans un programme de reproduction ; ils aident aussi à prendre des décisions sur l'ampleur du spectre de variation génétique à conserver dans une banque de gènes.

Pour ce faire, les chercheurs utilisent les mêmes procédés que les policiers qui veulent savoir si deux échantillons d'ADN proviennent de la même personne. Ils ont recours à des enzymes qui coupent la molécule d'ADN quand elles reconnaissent une séquence particulière des nucléotides (adénine, cytosine, guanine et thymine).

Lorsqu'on les fait circuler à travers un gel, les fragments d'ADN se séparent selon leur taille. Le patron formé procure une empreinte spécifique au bananier dont provient cet ADN.

Understanding diversity

The natural talents of some banana plants to resist diseases or thrive in marginal environments are increasingly in demand as more and more banana farmers are forced to make a living in areas that are too dry, too steep, too wet or infested with too many pests.

The traditional, and lengthy, way to pick winning varieties is to see which ones perform best under a given set of conditions. A quicker way is to look for strings of DNA, molecular markers, which are present only in the plants that have the desired traits.

Molecular markers are useful for selecting compatible parents in a breeding scheme and to make decisions on the extent of the genetic variation that should be conserved in a genebank.

Banana scientists draw on the same methods used by police forces to determine whether 2 samples of DNA come from the same person. These tests rely on enzymes that cut the DNA molecule when they encounter a specific sequence of the nucleotides adenine, cytosine, guanine and thymine.

The resulting DNA fragments are separated according to their size as they move through a gel. The pattern produced by the chopped up DNA gives a 'fingerprint' specific to the plant it came from.



Reading the genome

To unlock the diversity lurking in wild bananas, a group of scientists came together under the umbrella of the Global Musa Genomics Consortium to share the task of sequencing the genomes of *Musa acuminata* and *Musa balbisiana* and uncovering the function of their genes.

Although smaller than the human genome (3 billion nucleotides long instead of 2.7 billion), the banana genome still needs to be broken up into small pieces to be read. Several copies of the genome are made, broken at random and the DNA fragments inserted in bacteria for safekeeping as bacterial artificial chromosomes (BACs). When needed, the banana DNA is excised from the BAC and sequenced.

Part of the banana genome is being sequenced in the United States by The Institute for Genomic Research, where a little army of machines are reading DNA. Fragments that will be put in their correct order by a computer programme.

Thanks to nature's conservatism, many of the genes already identified in other crops are sure to turn up in bananas – indeed some have already been found.



Lire le génome

Afin de révéler la diversité que recèlent les bananiers sauvages, des chercheurs réunis dans le cadre du Consortium mondial sur la génomique de *Musa* se sont partagé la tâche de séquencer les génomes de *Musa acuminata* et de *Musa balbisiana*, et de découvrir les fonctions de leurs gènes.

Bien que le génome des bananiers soit plus petit que celui de l'être humain (500 millions de nucléotides comparativement à 2,7 milliards), il faut quand même le couper en petits morceaux pour l'étudier. Après avoir fait plusieurs copies du génome, on les sectionne au hasard et les fragments d'ADN sont insérés dans des bactéries pour les conserver sous forme de chromosomes bactériens artificiels (BAC). Lorsqu'on en a besoin pour le séquencer, on n'a qu'à extraire cet ADN de bananier du BAC.

Une partie du génome des bananiers est séquencée par *The Institute for Genomic Research*, aux États-Unis, où toute une batterie d'instruments lit les fragments d'ADN qu'un logiciel remplacera ensuite dans le bon ordre.

Grâce au conservatisme de la nature, on s'attend à trouver dans l'ADN des bananiers plusieurs gènes qui ont déjà été identifiés dans d'autres plantes. En fait, on en a déjà repéré quelques-uns.

Les BAC sont conservés au Centre de ressources du génome de *Musa*, en République Tchèque.

Le *National Institute of Agrobiological Sciences* du Japon partage l'expérience qu'il a acquise dans le séquençage du génome du riz avec les chercheurs engagés dans la cartographie du génome des bananiers.

Reading the genome

To unlock the diversity lurking in wild bananas, a group of scientists was brought together under the umbrella of the Global Musa Genomics Consortium to share the task of sequencing the banana genome of *Musa acuminata* and *Musa balbisiana* and uncovering the function of their genes.

Although smaller than the human genome (500 million nucleotides long instead of 2.7 billion), the banana genome still needs to be broken up into small pieces. Several copies of the genome were made, broken at random and the DNA fragments inserted in bacteria for safekeeping as bacterial artificial chromosomes (BACs). When needed, the banana DNA is excised from the BAC and sequenced.

Part of the banana genome is being sequenced in the United States by The Institute for Genomic Research, where a little army of machines are reading DNA fragments that will be put in their correct order by a computer programme.

Thanks to nature's conservatism, many of the genes already identified in other crops are sure to turn up in bananas – indeed some have already been found.



The BACs are conserved at the *Musa* genome resource centre in the Czech Republic.

The National Institute of Agrobiological Sciences in Japan is sharing the experience gained in sequencing the rice genome with the scientists involved in the sequencing of the banana genome.



3

What kind of future for the banana?

3

Almost everywhere, the quantities of bananas harvested are falling short of their potential, in great part because of pests and diseases.

While large commercial plantations can pass on the cost of protecting the crop to their customers, the livelihoods of small-scale farmers buckle under the strain of declining production, driving some to give up on the more disease-prone varieties and others to give up growing bananas altogether.

The diversity of bananas is also threatened by the pressure to grow marketable varieties and the popularity of imported foods.

À peu près partout, les récoltes de bananes s'avèrent en deçà de leur potentiel, et ce, en grande partie à cause des ravageurs et des maladies.

Si les grandes plantations sont en mesure de répercuter sur les consommateurs les coûts des pesticides et autres fongicides nécessaires à leurs récoltes, les petits producteurs, eux, voient leur moyen de subsistance périlcliter avec la diminution de leur production. Certains sont contraints de renoncer aux variétés les plus vulnérables, alors que d'autres doivent carrément abandonner la culture de bananes.

La diversité des bananes est également menacée par la pression que subissent les producteurs pour cultiver des variétés qui se vendent bien ainsi que par la popularité des produits importés.

Quel avenir pour la banane ?

À peu près partout, les récoltes de bananes s'avèrent en deçà de leur potentiel, et ce, en grande partie à cause des ravageurs et des maladies.

Si les grandes plantations sont en mesure de répercuter sur les consommateurs les coûts des pesticides et autres fongicides nécessaires à leurs récoltes, les petits producteurs, eux, voient leur moyen de subsistance périlcliter avec la diminution de leur production. Certains sont contraints de renoncer aux variétés les plus vulnérables, alors que d'autres doivent carrément abandonner la culture de bananes.

La diversité des bananes est également menacée par la pression que subissent les producteurs pour cultiver des variétés qui se vendent bien ainsi que par la popularité des produits importés.

What kind of future for the banana?

Almost everywhere, the quantities of bananas harvested are falling short of their potential, in great part because of pests and diseases.

While large commercial plantations can pass on the cost of protecting the crop to their customers, the livelihoods of small-scale farmers buckle under the strain of declining production, driving some to give up on the more disease-prone varieties and others to give up growing bananas altogether.

The diversity of bananas is also threatened by the pressure to grow marketable varieties and the popularity of imported foods.



The banana's No. 1 enemy
The main threat to bananas worldwide is a fungus that causes black leaf streak disease, commonly known as black Sigatoka.

Left unchecked, the disease can reduce banana yields by half or more. By attacking the leaves, the fungus disrupts the process of photosynthesis that feeds the growing bunch. If a plant has fewer than 6 leaves, instead of the usual 11, the fruit will not develop properly.

In commercial plantations, the cost of fungicides can represent up to 30% of production costs and, because the fungus evolves resistance to the fungicides, farmers have to keep changing the recipe.

On the other hand, a good drainage system and a good supply of nutrients allow the banana plants to fight off the disease, without recourse to pesticides.

L'ennemi n° 1 des bananiers

Le principal fléau qui afflige les bananiers, à l'échelle mondiale, est le champignon responsable de la maladie des raies noires, aussi connue sous le nom de cercosporiose noire.

Si elle n'est pas contrôlée, cette maladie peut diminuer les rendements de plus de moitié. En attaquant les feuilles, le champignon interrompt le processus de la photosynthèse qui assure la croissance des régimes. Lorsque la plante a moins de six feuilles, au lieu des onze habituelles, le fruit ne peut plus se développer normalement.

Dans les plantations commerciales, le coût des fongicides peut représenter jusqu'à 30 % de l'ensemble des coûts de production. Et parce que le champignon développe une résistance aux fongicides, les chimistes doivent constamment changer leur recette.

On peut aider le bananier à combattre cette maladie, sans recours aux pesticides, en enlevant les feuilles atteintes, ainsi que par un drainage adéquat et un bon apport de nutriments.

The banana's no 1 enemy

The main threat to bananas worldwide is a fungus that causes black leaf streak disease, commonly known as black Sigatoka.

Left unchecked, the disease can reduce harvests by half or more. By attacking the leaves, the fungus disrupts the process of photosynthesis that feeds the growing bunch.

In commercial plantations, the cost of fungicides can represent up to 30% of production costs and, because the fungus evolves resistance to the fungicides, chemists have to keep changing the recipe.



Removal of infected leaves, an efficient drainage system and a good supply of nutrients, allow the banana plants to fight off the disease, without recourse to pesticides.



What kind of future?

The revenge of the fungus

Fusarium wilt, commonly known as Panama disease, is an essentially untreatable disease caused by a fungus that dwells in the soil.

In the first half of the 20th century, the international trade from Central America was dominated by a variety called Gros Michel. Then Panama disease struck, wiping out Gros Michel plantations.

Although smallholders continue to have a hard time coping with the disease, the banana multinationals solved the problem by replacing Gros Michel with disease-resistant Cavendish bananas.

Now Panama disease is making a comeback. In Asia, a new strain of the fungus is proving adept at attacking Cavendish bananas. For the moment, it is found in only a few countries but if it continues to spread it may spell the end of the reign of Cavendish bananas in international trade and make life even harder for smallholders.




La maladie de Panama contre-attaque

La fusariose du bananier, mieux connue sous le nom de maladie de Panama, est une maladie pour laquelle il n'existe aucun traitement. Elle est causée par un champignon qui vit dans le sol.

Durant la première moitié du 20^e siècle, les bananes expédiées d'Amérique Centrale vers les marchés internationaux étaient principalement de la variété appelée Gros Michel. C'est à cette époque que la maladie de Panama a frappé, anéantissant les plantations de cette variété.

Si les petits producteurs sont encore aux prises avec la maladie, les multinationales de la banane, elles, ont résolu le problème en remplaçant les Gros Michel par une variété résistante, la Cavendish.

Aujourd'hui, la maladie de Panama menace de nouveau. En Asie, une nouvelle souche du champignon s'attaque à la Cavendish. On ne la trouve encore que dans quelques pays, mais si elle continue à s'étendre, cela pourrait bien marquer la fin du règne de la Cavendish sur les marchés internationaux, et rendre la vie des petits agriculteurs encore plus difficile.

Le champignon envahit le système vasculaire de la plante, qui jaunit puis se flétrit avant de mourir.

Une nouvelle souche de la maladie de Panama a su contourner la résistance des bananiers Cavendish.

The revenge of the fungus

Fusarium wilt, commonly known as Panama disease, is an essentially untreatable disease caused by a fungus that dwells in the soil.

In the first half of the 20th century, the international trade from Central America was dominated by a variety called Gros Michel. Then Panama disease struck, wiping out the Gros Michel plantations.

Although smallholders continue to have a hard time coping with the disease, the banana multinationals solved the problem by replacing Gros Michel with disease-resistant Cavendish bananas.

Now Panama disease is making a comeback. In Asia, a new strain of the fungus is proving adept at attacking Cavendish bananas. For the moment, it is found in only a few countries but

if it continues to spread it may spell the end of the reign of Cavendish bananas in international trade and make life even harder for smallholders.



The fungus invades the vascular system of the plant, causing it to turn yellow, wilt and die.

The new form of Panama disease has broken down the resistance of Cavendish varieties.



Les dangers cachés

Les bananiers sont rongés de l'intérieur par toute une armée de petits organismes invisibles à l'œil nu.

Des nématodes – vers microscopiques – attaquent les racines du bananier.

Les larves de charançon creusent des galeries dans le rhizome, ce qui peut provoquer l'affaissement de la plante sous le poids des fruits.

Viruses et bactéries peuvent aussi causer des maladies dévastatrices. Le virus qui provoque le plus de dégâts, du moins dans certaines parties de l'Asie, est le virus du bunchy top du bananier qui donne une apparence de rosette au plant infecté.

Les virus des bananiers sont habituellement transmis par des pucerons ou, dans le cas du virus de la mosaïque en tirs, par des cochenilles.

En Afrique de l'Est, une nouvelle maladie d'origine bactérienne est en train de ruiner des exploitations entières. Il s'agit d'un flétrissement bactérien causé par xanthomonas, que l'on reconnaît à la sécrétion bactérienne sur la plante.

The hidden perils

The banana plant is eaten from within by all sorts of small organisms invisible to the eye.

Microscopic worms, called nematodes, attack the roots of the banana plant.

The larvae of weevils burrow galleries in the rhizome and can cause the plant to topple over under the weight of its fruits.

Viruses and bacteria can also cause devastating diseases. The virus that causes the most damage, in parts of Asia at least, is the *Banana bunchy top virus*, named after the bunchy appearance of infected plants.



Banana viruses are usually transmitted by aphids, or mealybugs in the case of the Banana streak virus.



In East Africa, a new disease caused by a bacterium, banana xanthomonas wilt, is wiping out entire banana farms. It is recognized by the secretion of a bacterial ooze.



What kind of future?

The future is already in nature
Many of the solutions to the banana's pest and disease problems can be found among things farmers used to do, such as growing a diversity of crops and cultivars and using compost or manure as fertilizer.

A handful of healthy and well-nourished soil contains literally millions of microscopic organisms that can help the banana's enemies at a manageable level by either killing them outright or competing with them for space.

Bacteria, fungi, nematodes... beneficial organisms often belong to the same groups as the banana's enemies. Dipping a banana plantlet in a solution containing some of the right microbes can protect it against hostile ones, once it is planted out in the field.

Their populations are kept down by removing the outer part of the sucker before planting it.

Le futur est déjà dans la nature

Plusieurs solutions aux problèmes des bananiers se trouvent dans les pratiques traditionnelles des agriculteurs, entre autres, l'utilisation de plusieurs espèces et cultivars, et la fertilisation avec du compost ou du fumier.

Une poignée de sol sain et bien nourri contient des millions d'organismes microscopiques capables de maintenir les ennemis du bananier à un niveau contrôlable, soit en les éliminant, soit en rivalisant avec eux pour l'espace.

Bactéries, champignons, nématodes... les organismes bénéfiques au bananier appartiennent souvent aux mêmes groupes que ceux qui lui sont nuisibles. Plonger une plantule de bananier dans une solution qui contient les bons microorganismes peut la protéger des organismes nuisibles, une fois plantée.

The future is already in nature

Many of the solutions to the banana's pest and disease problems can be found among things farmers used to do, such as growing a diversity of crops and cultivars and using compost or manure as fertilizer.

A handful of healthy and well-nourished soil contains literally millions of microscopic organisms that can keep the banana's enemies at a manageable level by either killing them outright or competing with them for space.

Bacteria, fungi, nematodes...beneficial organisms often belong to the same groups as the banana's enemies. Dipping a banana plantlet in a solution containing some of the right microbes can protect it against hostile ones, once it is planted out in the field.

De « bons » champignons attaquant un nématode.



"Good" fungi attacking a nematode.

On peut limiter la prolifération des ravageurs en enlevant la partie externe du rejet avant de le planter.



Banana farmers can keep the number of pests down by removing the outer part of the sucker before planting it.



Hungry for improvement
Seedlessness made the banana palatable but difficult to breed. Breeders take advantage of the residual fertility of some cultivars and cross them with wild species that have a sought-after character, such as disease resistance.

To wonder the first modern breeder, Mendel, was a monk. Breeding bananas requires patience and dedication for he had to pollinate thousands of flowers. The fruits resulting from this labor are tiny and are pressed and sieved in search of seeds, six weeks.

Seedling crops in the field. The breeder can have a better idea of the combination of genes will be chosen when the plants are compared. Even if the desired trait makes it through, the resulting hybrid may have a different taste or ripen too quickly to be useful as a crop plant.

En quête d'amélioration

Le fait de ne plus produire de graines a rendu les bananes agréables à manger, mais difficiles à améliorer génétiquement. Les sélectionneurs tirent profit de la fertilité résiduelle de certains cultivars en les croisant avec des espèces sauvages qui possèdent des caractéristiques recherchées, comme la résistance aux maladies.

Pas étonnant que Mendel, le premier sélectionneur moderne, était un moine. L'amélioration génétique des bananiers requiert patience et dévouement, car il faut polliniser à la main des milliers de fleurs.

L'amélioration génétique des cultures est une sorte de loterie : on ne sait jamais quelle combinaison de gènes sortira du croisement de deux plants. Même si l'on obtient les qualités désirées, l'hybride pourra avoir un goût différent, à moins qu'il ne mûrisse trop vite pour être utile en culture.

Hungry for improvement

Seedlessness made the banana palatable but difficult to breed. Breeders take advantage of the residual fertility of some cultivars and cross them with wild species that have a sought-after character, such as disease resistance.

No wonder the first modern breeder, Mendel, was a monk. Breeding bananas requires patience and dedication to hand pollinate thousands of flowers. The fruits resulting from this forced coupling are pressed and sieved in search of seeds, any seeds.

Breeding crops is like playing the lottery: you don't know which combination of genes will be drawn when two plants are crossed. Even if the desired trait makes it through, the resulting hybrid may have a different taste or ripen too quickly to be useful as a crop plant.



Au bout du compte, seules une douzaine de graines peuvent être obtenues, dont seulement quelques-unes germeront.

In the end, breeders might end up with a dozen or so seeds, of which only a handful will germinate.



Une percée

Le premier centre de recherche à avoir produit avec succès des hybrides améliorés a été la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) de La Lima au Honduras.

Même si l'un de ses hybrides produit une banane sucrée et est résistant à la maladie des raies noires, il n'a pas remplacé le bananier Cavendish, car il ne correspond pas aux normes rigides de l'industrie. La productivité et la résistance aux maladies des hybrides FHIA ont été testées sur le terrain, avant que les plants ne soient distribués aux agriculteurs.

Le test ultime pour les bananes hybrides est la comparaison de leur goût avec celui des bananes produites par les cultivars locaux.

Les bananes hybrides n'ont peut-être pas le même goût que les variétés locales mais, comme le dit une chanson ougandaise : « Le goût des gens pour la vie est plus fort ».

Depuis les travaux pionniers de la FHIA, d'autres programmes d'amélioration génétique à l'intention des petits producteurs ont été mis en place au Nigeria, au Brésil, au Cameroun, en Inde, en Ouganda et en France. Mais on peut compter sur les doigts des deux mains le nombre de sélectionneurs travaillant sur les bananiers dans le monde, alors que ceux qui travaillent sur le blé ou sur le riz se comptent par centaines.

À la fin de l'essai sur le terrain, on pèse les fruits pour évaluer la productivité de la plante.

Aucun pays n'a montré autant d'intérêt pour les hybrides de la FHIA que Cuba, où la culture de ces bananiers occupe quelque 10 000 ha.

La FHIA-17 est une banane sucrée qui ressemble à la Gros Michel.

A breeding breakthrough

The first centre to succeed in producing banana hybrids was the Fundación Hondureña de Investigación Agrícola in La Lima, Honduras.

Although one of its hybrids is a dessert banana resistant to black Sigatoka, it has not replaced the Cavendish since it does not meet the rigid standards of the industry. Before being distributed to farmers, the productivity and disease resistance of the FHIA hybrids were evaluated in field trials.

The toughest test hybrids have to pass is having their taste compared to the one of local cultivars.

The hybrids may not taste like the local varieties but as a Ugandan song says, "People's taste for life is stronger".

Since the pioneering work of FHIA, banana breeding programmes aimed at the smallholder crop have been started in Nigeria, Brazil, Cameroon, India, Uganda and France, but you can still count all the banana breeders in the world on the fingers of two hands, compared to the hundreds of breeders working on wheat or rice.



At the end of a field trial, the fruits are weighed to estimate productivity.

Nobody has gone more bananas over FHIA hybrids than Cuba, where the bananas are grown on some 10,000 hectares.

FHIA-17 is a Gros Michel like dessert banana.



Des bananes faites sur mesure

Quelques faits et opinions sur un sujet controversé.

Les manipulations génétiques rendent possible l'insertion d'un ou de plusieurs gènes utiles dans une plante sans en changer les caractéristiques. Comme les bananiers ne produisent pas de pollen, ils ne peuvent pas transmettre à d'autres plants les gènes qu'on y a introduits.

« L'industrie nous dit que les manipulations génétiques nous seront bénéfiques. Le lobby environnemental dit que ce sera mauvais pour nous. Et on nous demande de prendre position. Je refuse de trancher. Ma position est que certaines manipulations génétiques pourraient être bonnes et d'autres, mauvaises, et que nous devrions élaborer des politiques nous permettant d'en retirer le bon et d'écartier le mauvais. »
Matt Ridley

Pour l'instant, les gènes qu'on transfère dans les bananiers proviennent majoritairement d'autres espèces, comme le riz ou la papaye. Mais lorsqu'on connaîtra mieux le génome des bananiers, on sera capable d'implanter, dans les cultivars, des gènes de bananiers sauvages plus résistants aux maladies. Les gènes ne sont pas insérés directement dans les plantes mais dans des cellules embryogènes dont chacune est capable de produire une plante.

« Avec les manipulations génétiques, on ne peut introduire qu'un trait à la fois, ce qui ne peut corriger que des aspects spécifiques immédiats et conduire aux mêmes problèmes de résistance qu'on connaît avec l'approche chimique. »
Gundula Azeez

À cause de l'opposition aux aliments génétiquement modifiés, l'industrie bananière s'est abstenue jusqu'à maintenant d'emprunter cette voie. Le secteur public, toutefois, a décidé de relever le défi. En Ouganda, le gouvernement a investi dans un laboratoire de pointe, où les chercheurs travaillent d'arrache-pied pour développer des bananes matooke résistantes aux maladies, dans le but d'aider les agriculteurs pauvres.

« Dans le cas des bananes, les modifications génétiques sont appropriées, et voici pourquoi j'appuie cette technologie. Premièrement, les types de bananes les plus populaires ne peuvent être améliorés par aucun autre moyen que les manipulations génétiques. Les quelques variétés qu'on peut améliorer par des méthodes conventionnelles ont des problèmes de goût. Les agriculteurs veulent une banane qui a exactement le même goût que la banane matooke à laquelle ils sont habitués. Bien des gens sont contre la culture de plantes génétiquement modifiées parce qu'ils craignent que les gènes implantés s'échappent dans la nature. Une fois à l'intérieur du bananier, les nouveaux gènes n'en sortiront jamais. »
Wilberforce Tushemereirwe

Tailor-made bananas

Some facts and opinions on a controversial topic.

Genetic modification offers the possibility of injecting one or several useful genes into a plant without changing its existing characteristics. Since bananas do not produce pollen, they cannot donate the introduced genes to other plants.

Industry tells us that genetic engineering will be good for us. The environmental lobby tells us it will be bad for us. And we are all supposed to take sides. I refuse to take sides. My position is that some genetic engineering could be good; some could be bad; and that we should shape policy so that we have the good and not the bad.
Matt Ridley, Science writer, Daily Telegraph, 15 February 1999

For the moment, scientists are introducing genes that mostly come from other plant species, such as rice or papaya, but as they get to know the banana genome more intimately, they will be able to insert genes from wild bananas that are resistant to disease or harder than cultivars. The genes are not inserted in the plants directly but in embryonic cells, each of which has the capacity of regenerating into a plant.

"Genetic engineering can only introduce single traits, which means that it would only resolve the immediate disease problem and will run into the same resistance treadmill that the chemical approach has."
Gundula Azeez of the UK Soil Association, Boston Globe, 18 February 2003

Because of opposition to GM foods, the banana industry has so far decided not to go down the GM road. The public sector, however, has taken up the challenge. In Uganda, the government has invested in a state-of-the-art laboratory where scientists are hard at work developing disease-resistant matooke bananas to help poor farmers.

"For banana, GM technology is appropriate and the reasons I give as support are: one, the most popular types of bananas cannot be improved using any other means, they can only be improved using genetic engineering methods. The few bananas that can be improved using conventional means still have a problem of taste. The farmers are demanding a banana which tastes exactly like the matooke they are used to. Many people are against GM plants because they fear that the genes will escape from the GM crops into the environment. Once genes are inside the banana they will never get out."
Wilberforce Tushemereirwe, Head, National Banana Research Programme, Uganda



Use it or lose it!
Farmers used to grow a diversity of bananas to satisfy their different needs, uses and tastes. This environmentally-friendly tradition can be hard to sustain as the pressure on farmers to grow marketable varieties increases.

Les agriculteurs avaient coutume de cultiver diverses variétés de bananiers pour satisfaire leurs besoins, leurs usages et leurs goûts. Cette tradition écologique est de plus en plus difficile à maintenir pour les petits producteurs au fur et à mesure qu'augmente la pression pour cultiver des variétés facilement commercialisables.

Traditional varieties that produce small bunches need something special to survive the competition from more productive triploid bananas. For the Sucrier banana, also known as Bocadillo, Figue sucrée, Lady's finger or Pisang mas, it's the flavour that counts. The sweet miniature banana is increasingly sold as a specialty food in banana-importing countries.

A traditional banana farm in Uganda may contain as many as 30 varieties of banana. Pests and diseases, civil strife and an increased emphasis on marketing, among other factors, have been encouraging farmers to concentrate on a handful of the most commercially successful varieties. That is now changing as researchers work with farmers to rediscover the value of their unique bananas.

Scientists can help banana farmers by removing the obstacles to the cultivation of the more fragile varieties. Developing markets for diverse banana-based products can also help to provide a commercial incentive for growing a wider range of varieties, new and old.

En Micronésie, où une alimentation axée sur les produits importés crée des problèmes de santé, notamment à cause d'une carence en vitamine A, les gens redécouvrent le plaisir de manger des bananes Karat, jaunes et orange.

Maintenant ou jamais!

Les agriculteurs avaient coutume de cultiver diverses variétés de bananiers pour satisfaire leurs besoins, leurs usages et leurs goûts. Cette tradition écologique est de plus en plus difficile à maintenir pour les petits producteurs au fur et à mesure qu'augmente la pression pour cultiver des variétés facilement commercialisables.

Les variétés traditionnelles qui produisent de petits régimes doivent offrir un attrait particulier pour survivre à la concurrence des bananiers triploïdes, plus productifs. Pour la banane Sucrier, que l'on connaît aussi sous les appellations de Bocadillo, Figue sucrée, Lady's finger et Pisang mas, c'est la saveur qui compte. Cette banane miniature sucrée est de plus en plus présente dans les magasins spécialisés des pays importateurs.

Dans une bananeraie traditionnelle, en Ouganda, on peut cultiver jusqu'à 30 variétés différentes. Cependant, les ravageurs et les maladies, la guerre civile et une orientation croissante vers le marketing, pour ne mentionner que ces facteurs, ont incité les fermiers à se concentrer sur quelques-unes des variétés commerciales les plus populaires. Cela est en train de changer depuis que les chercheurs travaillent avec les agriculteurs pour redécouvrir toute la valeur de leurs bananes uniques.

Les scientifiques peuvent aider les petits producteurs en éliminant les obstacles à la culture des variétés les plus fragiles. Le développement de marchés pour divers produits à base de banane peut aussi fournir des incitatifs commerciaux pour la culture d'une plus large gamme de variétés, nouvelles comme anciennes.

En Micronésie, où une alimentation axée sur les produits importés crée des problèmes de santé, notamment à cause d'une carence en vitamine A, les gens redécouvrent le plaisir de manger des bananes Karat, jaunes et orange.

Use it or lose it!

Farmers used to grow a diversity of bananas to satisfy their different needs, uses and tastes. This environmentally-friendly tradition can be hard to sustain as the pressure on farmers to grow marketable varieties increases.

Traditional varieties that produce small bunches need something special to survive the competition from more productive triploid bananas. For the Sucrier banana, also known as Bocadillo, Figue sucrée, Lady's finger or Pisang mas, it's the flavour that counts. The sweet miniature banana is increasingly sold as a specialty food in banana-importing countries.

A traditional banana farm in Uganda may contain as many as 30 varieties of banana. Pests and diseases, civil strife and an increased emphasis on marketing, among other factors, have been encouraging farmers to concentrate on a handful of the most commercially successful varieties. That is now changing as researchers work with farmers to rediscover the value of their unique bananas.

Scientists can help banana farmers by removing the obstacles to the cultivation of the more fragile varieties. Developing markets for diverse banana-based products can also help to provide a commercial incentive for growing a wider range of varieties, new and old.



In Micronesia, where a diet of imported food is creating health problems, some of which are related to a deficiency in vitamin A, people are rediscovering the pleasure of eating yellow and orange Karat bananas.



Un aliment qui a fait du chemin

Depuis son lieu d'origine, en Asie du Sud-Est, la banane a beaucoup voyagé avec les humains au fil de leurs pérégrinations. En occupant de nouvelles niches, de nouveaux types de bananes sont apparus.

Océan Indien : Les premiers marchands de bananes Des commerçants qui sillonnaient l'océan Indien, entre le 5^e et le 15^e siècle, ont transporté des bananes dans plusieurs régions côtières.

Polynésie : Le long voyage Les bananes Maia maoli et Popoulu du Pacifique sont de proches parentes des bananes plantain de l'Afrique de l'Ouest. On croit que toutes ces bananes viennent des Philippines, les unes ayant voyagé vers la Polynésie et les autres, vers l'Afrique.

Afrique de l'Ouest : Le voyage mystérieux C'est en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale que les bananes plantain présentent le plus de diversité. Il est généralement admis qu'elles sont arrivées en Afrique orientale il y a 1500 ans. Des recherches récentes sur les phytolithes de bananier permettent toutefois de croire qu'il y avait déjà des bananes plantain au Cameroun voilà 2500 ans.

Afrique orientale : Un point chaud Les bananes des hautes terres de l'Afrique de l'Est forment un groupe très diversifié de quelque 80 variétés, qu'on utilise surtout pour la cuisson et la fabrication de bière. On les trouve dans les montagnes fertiles de la région des Grands Lacs, et nulle part ailleurs.

Mélanésie : Une banane singulière Facilement reconnaissables à leurs régimes érigés, leurs fruits orange brillant et leur sève rougeâtre, les bananes Fe'i ne poussent que dans les îles du Pacifique. Leur origine est mal connue. Tout ce qu'on sait, c'est que leur domestication s'est faite indépendamment de celle des autres bananes.

Caraïbes : Destination Amériques Les Portugais ont apporté la banane aux îles Canaries au début du 15^e siècle. De là, le frère Tomas de Berlanga l'a introduite sur l'île de Saint-Domingue (aujourd'hui Hispaniola) en 1516. Puis, le bananier a fait son chemin jusqu'aux Amériques.

Équateur : Qui est d'abord arrivé dans le Nouveau Monde ? Christophe Colomb ou la banane ?

En 1535, Giroloma Benzoni a écrit que les Indigènes cultivaient des bananes dans une région qui correspond aujourd'hui au sud de l'Équateur et au nord du Pérou. Si la banane est arrivée dans les Caraïbes en 1516, elle se serait donc répandue à une vitesse incroyable. Une autre théorie veut que des habitants de l'Asie du Sud-Est aient traversé le Pacifique voilà plus de 2000 ans, emportant avec eux la banane jusqu'en Équateur.

Outsourcing domestication

From its centre of origin in Southeast Asia, the banana hitched several rides with roving humans. New niches favoured new kinds of banana.

Indian Ocean: Early banana traders Traders plying the Indian Ocean between the 5th and 15th centuries brought bananas to many coastal regions.

Polynesia: The long journey The Maia-maoli and Popoulu bananas of the Pacific are closely related to West African plantains. Both are believed to have come from the Philippines; some traveled westwards to Africa while others went the other way to Polynesia.

West Africa: The mysterious journey Plantains are most diverse in West and Central Africa. Conventional wisdom suggests that they arrived 1500 years ago from East Africa, but recent phytolith evidence suggests that plantains were in Cameroon 2500 years ago.

East Africa: East African hot spot East African highland bananas, a highly diversified group of some 80 varieties used mainly in cooking and beer-making, occupy the fertile mountains around the Great Lakes area and are found nowhere else.

Melanesia: The odd banana out Fe'i bananas are found only in the Pacific Islands. They are easily recognized by their erect bunches, bright orange fruit and reddish sap. Their origins are obscure. All we know is that they were independently domesticated.

Caribbean: America bound The Portuguese brought the banana to the Canary Islands sometime after 1402. From there Friar Tomas de Berlanga took it to the island of Santo Domingo in 1516. From there, the banana eventually made its way to the Americas.

Ecuador: Who got to the New World first? Columbus or the banana?

In 1535 Giroloma Benzoni wrote that indigenous people were growing bananas in present-day southern Ecuador and northern Peru. If the tropical fruit arrived in the Caribbean in 1516, that is a remarkably rapid spread. A rival theory claims that people from Southeast Asia crossed the Pacific more than 2000 years ago and brought bananas with them to Ecuador.



Derrière le nom

En espagnol, le mot banane se dit *plátano*, alors que la plupart des autres langues occidentales ont adopté le mot « banane », emprunté à une langue africaine parlée autour du golfe de Guinée.

On ne sait pas pourquoi les Espagnols ont retenu *plátano*, nom qu'ils utilisaient déjà pour désigner un arbre, le platane. Ils se sont peut-être inspirés de l'un des noms vernaculaires de la banane, *palatano*, dans les langues arawak et caraïbe, parlées dans l'ouest de l'Amérique du Sud. Cela renforcerait l'hypothèse voulant que la banane soit arrivée sur le continent avant les Espagnols. L'autre hypothèse serait que les Autochtones aient emprunté le mot aux Espagnols.

What's in a name?

In Spanish, the banana became known as *plátano*, whereas most European languages adopted the word *banana* borrowed from one of the African languages spoken around the Gulf of Guinea.

Nobody knows why the Spaniards called the banana *plátano*, a name they were already using to designate the plane tree. They might have been inspired by to the local names for bananas (one of the words for bananas in the Arawak and Carib languages of western South America is *palatano*). This would support the hypothesis that the banana arrived before the Spaniards. The alternative is that the indigenous people borrowed the Spanish word.



Les bananes du paradis

Au 18^e siècle, le taxonomiste Carl von Linné a donné à la banane le nom scientifique *Musa paradisiaca*, en référence à une vieille croyance que la banane, et non la pomme, était le fruit défendu qu'Eve a offert à Adam au paradis terrestre.

Mais ce que Linné croyait être une espèce était en réalité une variété cultivée. Il a répété la même erreur six ans plus tard en nommant une banane sucrée *Musa sapientum*. Ces deux méprises n'ont pas été corrigées avant les années 1950.

Le nom générique *Musa*, choisi par Linné, ressemble au mot arabe *mouz*, qui signifie banane. Mais certains croient que le naturaliste a choisi ce nom en l'honneur du médecin romain Antoine Musa, qui a vécu au premier siècle avant Jésus-Christ.

Bananas in paradise

The 18th century taxonomist Carl Linnaeus named the banana *Musa paradisiaca* in reference to the old notion that the banana, not the apple, was the forbidden fruit Eve offered Adam in the garden of Eden.

But what he thought was a species was in fact a domesticated variety. He repeated the same mistake six years later when he named a dessert banana *Musa sapientum*. The confusion arising from these mistakes was not resolved until the 1950s.

Linnaeus' choice of *Musa* for the genus is similar to the Arabic word for banana, *mouz*, but some say that Linnaeus chose the name in honor of a Roman physician who lived in the first century B.C., Antonio Musa.



Où trouver des bananes sauvages... pendant qu'il en reste

Plus d'une trentaine d'espèces de bananiers ont vu le jour, entre le Pacifique et le nord de l'Inde. Cependant, plusieurs de ces espèces sauvages sont aujourd'hui menacées, alors que la forêt tropicale humide – leur habitat – est décimée à un rythme alarmant.

C'est en Asie du Sud-Est qu'on trouve les forêts tropicales humides les plus vieilles et les plus diversifiées biologiquement. Mais ces forêts disparaissent plus vite que celles d'Afrique et d'Amazonie.

Where to find wild bananas...while there are still some left

From the Pacific to northern India, more than 30 species of bananas have taken root but time is running out for many wild species as their habitat, the rainforest, is being cut down at an alarming rate.

The rainforests of Southeast Asia are the oldest and the most biologically diverse rainforests on Earth but they are disappearing faster than the rainforests of Africa and the Amazon basin.



L'importance vitale des bananes

« Vous devez comprendre à quel point les bananes sont foncièrement importantes dans plusieurs parties du monde. Elles sont absolument vitales pour des communautés démunies partout sur la planète. Un seul bananier cultivé près de la maison représente une source fiable d'hydrates de carbone. Les bananes sont particulièrement utiles dans les pays souvent frappés par les ouragans, car un plant peut porter des fruits neuf mois seulement après avoir été mis en terre. »

James Ferguson, historien des Caraïbes, *The Independent*, 26 juillet 2001

Life-saving bananas

“You have to understand how fundamentally important the banana is to many parts of the world. They are an absolute lifeline for poor communities across the world. You can grow a plant outside your house and it's a reliable source of carbohydrates. They are especially good in hurricane-prone countries because they can be grown from nothing to bear fruit in just nine months.”

James Ferguson, an historian of the Caribbean, *The Independent*, 26 July 2001



Thanks to farmers' selection of hundreds of different cultivars, the banana will not go extinct. Some cultivars will most likely disappear, but new ones will also be produced, which ones survive will depend in great part on us, the consumers.

A new beginning for the banana?

When you buy a banana, what do you consider important?

- Its taste, colour or texture?
- That it was grown without pesticides?
- That it has no blemishes?
- That its production meets environmental and social standards?
- Where it comes from? Having a choice of many kinds?
- Would you be prepared to pay more for what is important to you, or do you insist on paying the lowest possible price?
- Our growers will determine the future not only of bananas but of our food in general.

Un nouveau départ pour la banane ?

Grâce à la sélection de centaines de variétés différentes par les agriculteurs, la banane ne connaîtra pas l'extinction. Certains cultivars vont probablement disparaître, mais on en produira aussi de nouveaux. Lesquels survivront dépendra en partie des choix que nous faisons aujourd'hui.

Lorsque vous achetez une banane, qu'est-ce qui importe pour vous ?

Son goût, sa couleur, sa texture ?

Le fait qu'elle ait été cultivée sans recours aux pesticides ?

Qu'elle n'ait pas de taches ?

Qu'elle ait été produite selon des normes environnementales et sociales ?

Sa provenance ?

Avoir le choix entre plusieurs sortes ?

Accepteriez-vous de payer plus cher pour une banane ayant les qualités que vous désirez ? Ou voulez-vous, avant tout, payer le moins cher possible ?

Nos réponses à ces questions détermineront non seulement l'avenir des bananes, mais aussi celui de nos aliments en général.

A new beginning for the banana?

Thanks to farmers' selection of hundreds of different cultivars, the banana will not go extinct. Some cultivars will most likely disappear, but new ones will also be produced. Which ones survive will depend in great part on us, the consumers.

When you buy a banana, what do you consider important?

Its taste, colour or texture?

That it was grown without pesticides?

That it has no blemishes?

That its production meets environmental and social standards?

Where it comes from?

Having a choice of many kinds?

Would you be prepared to pay more for what is important to you, or do you insist on paying the lowest possible price?

Our answers will determine the future not only of bananas but of our food in general.