

La Patate douce (*Ipomea batatas*)

Plante à tubercules

Ing. A.-B. ERGO MSc. EURING

Historique.

AUSTIN situe l'origine de la patate douce sur le continent américain, dans une région bordée au nord par la péninsule du Yucatan et au sud par la rivière Orénoque. YEN précise une autre origine au nord-ouest de l'Amérique du Sud (Colombie, Équateur, Nord Pérou) et identifie des centres secondaires de forte densité génétique au Guatemala et au Sud Pérou. Il est certain que la patate douce était déjà utilisée et répandue dans les zones tropicales américaines bien avant l'arrivée de Colomb en 1492. Ce sont d'ailleurs les navigateurs portugais et espagnols qui vont disséminer la plante, dès le 16^{ème} siècle, à travers le monde.

Les Portugais d'abord ont transféré des clones antillais par une voie appelée **BATATAS** via l'Europe méditerranéenne, l'Afrique, l'Inde, l'Indonésie et la Chine. La voie **KAMOTE** était plutôt utilisée par les galions espagnols au départ du Mexique, vers les Philippines, la Chine et le Japon. Mais la voie la plus ancienne (et la plus discutée), la voie **KUMARA** est antérieure à la découverte de l'Amérique puisqu'elle daterait du 5^{ème} siècle et qu'elle aurait transité par les îles polynésiennes avant d'atteindre la Mélanésie.

Ces études historiques de la dispersion de la patate douce basées essentiellement sur des mémoires ethnographiques et linguistiques sont aujourd'hui complétées par des recherches sur la phylogénie de l'*Ipomea batatas* effectuées par des chercheurs japonais, en relation avec l'étude de la polyploïdie du genre *Ipomea* (NISHIYAMA).

On peut donc dire que la patate douce a une origine polyphylétique en Amérique tropicale, au Mexique et de la Colombie au Pérou.

Description botanique.

La patate douce (*Ipomea batatas*) est une Convolvulacée vivace cultivée comme une plante annuelle. Les tiges rampantes aux extrémités dressées, supportent des feuilles alternes polymorphes, à découpures nettes, d'un vert violacé et des fleurs à style capité et à corolle infundibuliforme de couleur violette ou blanche, groupées en ombelles axillaires. Le fruit est une capsule indéhiscente comportant une ou deux graines semblables à celles du liseron; graines qu'on voit rarement car la plante fructifie peu en culture.

Le système racinaire fasciculé donne naissance à des racines qui s'incurvent vers le bas en formant des tubercules de formes et de couleurs de chair variables (blanches, jaunes, rouges ou violettes) dont le poids peut atteindre 3 Kg. Ces tubercules légèrement sucrés car riches en glucides et en féculé, mais pauvres en protéides, sont comestibles.

Leur constitution en éléments nutritifs est la suivante:

Hydrates de carbone (% de matière sèche)	80 à 90%	Protéines (% de la matière sèche)	4.3
Énergie (joule/100 gr)	477.3	Calcium (mg)	32
Phosphore (mg)	47	Fer (mg)	0.7
Sodium (mg)	10	Potassium (mg)	243
Magnésium (mg)	31	Vitamine A (UI)	8800
Thiamine (mg)	0.1	Riboflavine (mg)	0.06
Niacine (mg)	0.06	Vitamine C (mg)	21

La croissance des tubercules passe par trois stades bien précis:

1. l'accroissement du nombre de cellules;
2. l'accroissement de la taille des cellules;
3. le stockage d'amidon dans les cellules.

L'obscurité souterraine, la bonne aération du sol et la haute teneur en potasse sont indispensables à chacun de ces stades. Un taux d'acide indolacétique élevé est essentiel dans l'accomplissement des deux premiers.

Écologie.

La patate douce pousse dans des conditions édaphiques variées, des sols de marais aux sols érodés, pour autant qu'ils soient riches en matières organiques, bien perméables et sans excès d'azote, lesquels favorisent le développement du feuillage au détriment de celui des tubercules. Dans les sols nettement acides le rendement peut néanmoins diminuer de moitié. L'inoculation de la patate douce avec des racines mycorhizées de *Leucaena glauca* améliore parfois la productivité dans les sols carencés en phosphore.

On peut observer cette plante du niveau de la mer à 2100 m; au delà de 1500 m elle remplace avantageusement le manioc.

Cultivée de 40° N à 40° S de latitude, ses meilleurs rendements sont observés pour des températures moyennes voisines de 24° C accompagnées d'une importante insolation, car c'est une plante héliophylle. Cependant elle tolère un léger ombrage ce qui lui permet d'être utilisée en culture intercalaire. L'efficacité de la patate douce en utilisation de l'énergie solaire, est semblable à celle du maïs (Eu = 1.35%).

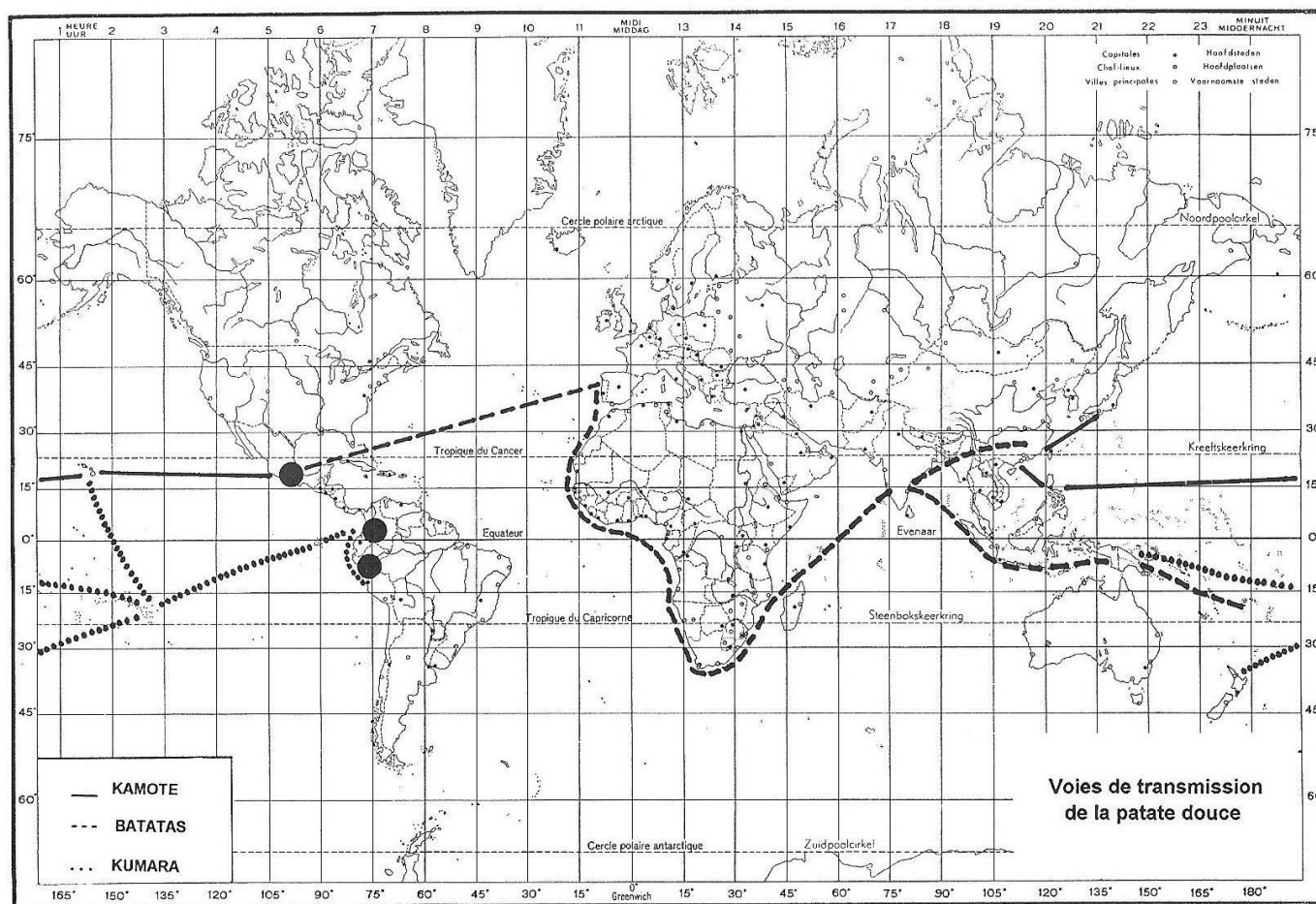
Les meilleurs rendements sont obtenus en climats chauds et humides; la plante demande beaucoup d'humidité en début de croissance et beaucoup moins pendant la période de développement des tubercules; un excès d'humidité favorise la pourriture de ceux-ci.

En règle générale, la patate douce peut être cultivée dès que les pluies totales annuelles excèdent 750 mm; elle résiste bien à des sécheresses passagères au cours desquelles les tiges restent vertes et vigoureuses au détriment du système racinaire.

Amélioration et sélection

La patate douce est un hexaploïde (probablement un auto-hexaploïde) présentant de l'auto-incompatibilité et de la stérilité ayant pour origine la polyploïdie.

Ce système favorise les croisements libres à pollinisation croisée réalisée par des insectes, notamment par les abeilles. Malgré la forte sélection naturelle imposée par ce type de pollinisation (polycross), il n'apparaît aucune augmentation d'autofertilité ni de compatibilité croisée.



La sélection massive récurrente suivie d'un criblage judicieux pour repérer de nouvelles variétés, est la meilleure technique que puisse utiliser le sélectionneur sur une telle plante.

Les travaux de sélection seront généralement entrepris avec les objectifs suivants :

- amélioration des rendements;
- précocité;
- faculté de conservation;
- résistance aux maladies et aux insectes (Cylas, champignons, nématodes, insectes du sol);
- augmentation de la valeur nutritionnelle (tubercules et jeunes pousses) pour le bétail et pour l'alimentation humaine:
 - faibles teneurs en sucre ;
 - bonnes teneurs en protéines ;
 - faible propension à la flatulence ;
 - bonnes teneurs en féculé ;
 - fortes teneurs en carotènes.

HAHN (1977) a prouvé que des greffes réciproques sur tubercules en croissance, permettent d'augmenter la production de matières sèches jusqu'à 250%.

Il se passe généralement huit à dix années entre le premier semis et la diffusion des clones performants chez les utilisateurs.

1ère année : deux criblages, taux de sélection d'environ 2%

2ème année : deux criblages

3 et 4 ans : les sélections de deuxième année sont mises en essais comparatifs avec une variété témoin (choix des clones) - performance des caractères.

5 à 7 ans : les sélections des essais comparatifs sont mises en essais avancés 14 clones maximum et un témoin)

Choix de deux à trois clones pour des essais régionaux -stabilité des caractères

8 à 10 ans : essais régionaux avec une variété locale comme témoin; conditions climatiques et édaphiques précises. Choix éventuel.

Au-delà : Enregistrement, multiplication (parfois par culture in vitro), diffusion.

En Afrique, les sélectionneurs de l'IIAT (Institut International d'Agriculture tropicale) à Ibadan ont obtenu des variétés améliorées qu'ils ont diffusées dans différents pays de l'Afrique de l'Est, de l'Ouest et de l'Afrique Centrale. Grâce aux techniques de cultures des tissus, les programmes nationaux disposent de lignées améliorées résistantes aux principales maladies.

Phytotechnie.

Les techniques culturales de la patate douce sont fortement influencées par les conditions du milieu puisque c'est une plante à très grande aire de distribution.

Préparation du sol.

Un travail profond du sol est nécessaire, que la plante soit cultivée en buttes, en billons ou sur terrain plat. Les deux premières techniques seront pratiquées dans des climats sans saison sèche marquée. En terrain plat, un labour de 25 cm de profondeur avec incorporation de fumier de ferme, permettra de mieux supporter la sécheresse.

Époque de plantation.

On peut planter des patates douces n'importe quand lorsque le sol est suffisamment humide et que la température est égale ou supérieure à 20°C. S'il y a une saison sèche, on plantera au début des pluies; si les sols sont marécageux, on plantera en fin de saison des pluies.

Matériel de plantation.

Bien que les boutures soient le matériel classique de plantation, celles-ci peuvent être effectuées au départ de tubercules, de morceaux de tubercules ou de rejets de tubercules.

Les boutures de 30 à 40 cm posséderont 3 à 4 bourgeons et seront prélevées dans la portion apicale des tiges des plants matures (3 mois). Si le matériel est peu abondant, des boutures des parties médianes et même basales de la tige peuvent être utilisées, avec cependant un risque accru de mauvaises reprises.

On laissera faner les feuilles des boutures avant de les planter, de façon à réduire l'évapotranspiration de la plantule et pour faciliter l'initiation des racines.

Méthodes de plantation et écartements.

Sur butte, on placera de façon équidistante, 3, 4, 5 ou 6 boutures. Sur billons, celles-ci seront plantées tous les 30 cm de façon à avoir 20000 boutures à l'hectare; ces boutures seront enterrées au deux tiers. Les billons, distants d'un mètre de centre à centre, seront traités avec un sol fumigant une quinzaine de jours avant le repiquage. En culture en terrain plat, la patate douce sera plantée comme culture intercalaire dès que la culture principale sera bien établie.

En cas de plantation avec des rejets, il y aura lieu d'établir une pépinière sur butte au moyen de 400 tubercules parfaits par are. 7 ares d'une telle pépinière seront nécessaires à la plantation d'un hectare de patates douces.

Les tubercules seront mis en pré germination durant 15 jours à 1 mois à 24-30°C dans une atmosphère relativement humide (HR= 90-95%). Deux mois après l'établissement de la pépinière, les tiges formées seront utilisées comme boutures.

Si les organes aériens se développent trop, il est recommandé de replier les tiges pour qu'elles ne puissent pas s'enraciner et, de cette façon, freiner le développement végétatif et prévenir l'apparition de nombreux tubercules tardifs dont la croissance se ferait au détriment des premiers tubercules. On peut avantageusement utiliser une treille (échalas) pour améliorer la pénétration de la lumière dans le feuillage et augmenter de la sorte les performances en production de matières sèches.

Fumure.

Une tonne de tubercules exporte 4.7 Kg d'azote, 1.3 Kg de phosphore et 7.3 Kg de potasse.

L'application d'engrais chimiques seuls a souvent donné des résultats contradictoires ; quand ils sont associés au fumier de ferme (60 tonnes/Ha), l'augmentation de récolte est appréciable.

Rotations.

La patate douce est souvent utilisée en rotation parce qu'elle peut être plantée à n'importe quelle période. En Asie, on la trouve dans des rotations avec le riz, le tabac, la canne à sucre, le soja; on la trouve également comme plante intercalaire avec le maïs, le manioc, le bananier, les haricots ou le cocotier.

Entretien.

Il y a peu de travaux d'entretien car la plante couvre rapidement le sol. On procédera d'abord au remplacement des manquants, puis on effectuera un ou deux sarclages dans le premier mois de culture. Les buttes seront éventuellement réparées après les pluies abondantes et une irrigation devra être prévue si l'humidité du sol descend sous le seuil de capacité utile.

Récolte.

La récolte débute par l'élimination du feuillage qui peut être préparé en fourrage sec pour le bétail. C'est le jaunissement du feuillage et des tiges qui détermine la date de récolte. Cependant, en pratique, celle-ci s'effectue au fur et à mesure des besoins des paysans.

En cas de récolte unique, il faut veiller à ne pas laisser de tubercules dans le sol et à ne pas blesser les tubercules récoltés, car ces derniers fabriquent des furanoterpènes et de la coumarine, substances dangereuses pour l'homme.

On pratiquera le ressuyage des tubercules de façon à bien cicatriser les blessures (T=30°C et HR=90%) puis on conservera les tubercules à une température de 13°C et à une humidité relative de 80% dans des locaux pourvus d'une bonne aération. Le ressuyage diminue sensiblement la perte de poids durant la période de stockage.

Rendements actuels et rendement potentiel.

En culture traditionnelle, la patate douce produit de 3 à 10 tonnes de racines à l'hectare et de 2.5 à 10 tonnes de fanes. En culture intensive on rencontre des productions de 50 tonnes de tubercules et de 50 tonnes de fanes à l'hectare.

DEVRIES a estimé la productivité potentielle de la patate douce à 44×10^3 cal/j/Ha, ce qui correspond à :

150 tonnes /Ha par an

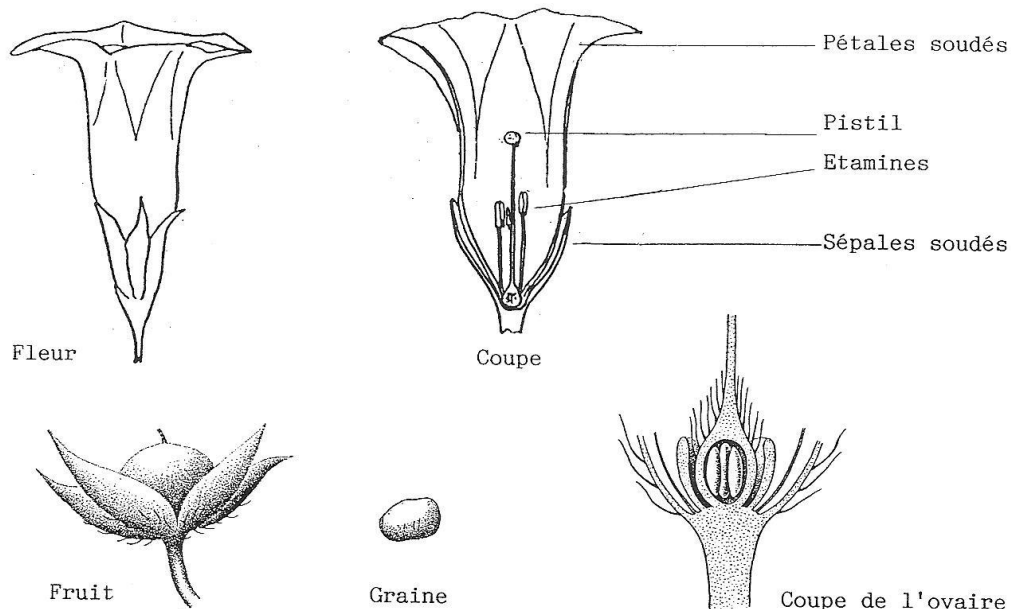
69 tonnes/Ha pour 24 semaines ou

46 tonnes /Ha pour 16 semaines.

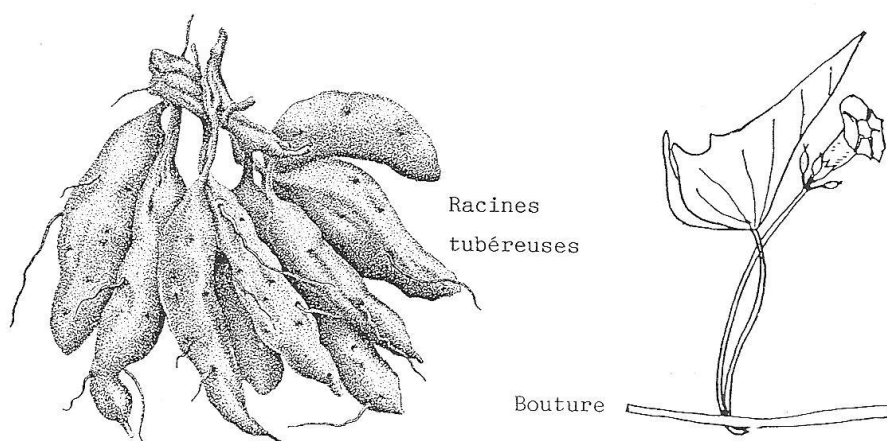
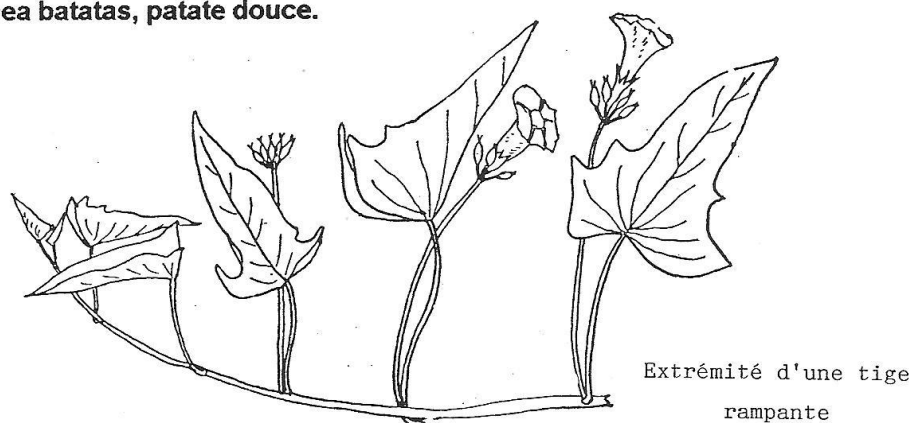
Ce dernier chiffre correspond, en fait, à la production des clones UWI TIS 2328/6, UWI TIS 2525/6 et UWI C.26/7 produits par l'IITA. En Afrique du Sud, à Pretoria, les variétés IMPALA ROUGE et RIBBOK ROSE ont des rendements moyens de 73 tonnes/Ha et de 68 tonnes/Ha avec irrigation, et à Addo, la variété BRONDAL donne 93 tonnes/Ha tandis que la variété KUDU produit 73 tonnes/Ha.

Expédition de tubercules.

L'expédition de tubercules à planter réclame certains préparatifs. Tout d'abord il faut choisir des tubercules à épiderme intact, les faire sécher et les envelopper dans du papier journal puis les placer dans des caisses à claire-voie avec du charbon de bois sec.



L'*Ipomea batatas*, patate douce.



Maladies et ennemis de la patate douce

Des nombreuses maladies de la Patate douce, les plus graves sont celles qui affectent les tubercules avant et après la récolte et celles qui nécrosent les tiges.

Aux champs, divers *Pythium* associés à des *Phytophthora* provoquent des pourritures colorées brunes connues sous le nom de pourriture marbrée (mottle necrosis) ou de taches rondes (ring spot). Après la récolte, des *Rhizopus* peuvent provoquer des pourritures molles et nauséabondes, à évolution d'autant plus rapide que la température ambiante est constamment élevée.

Le développement de ces divers organismes semble lié à une humidité trop grande des sols et des lieux de conservation ainsi qu'à une récolte emmagasinée après un mauvais ressuyage des tubercules. Le même microclimat peut provoquer une pourriture noire (black rot) des tubercules sous l'action d'un *Ceratostomella* qui parfois, porte aussi son attaque sur les jeunes tiges en y provoquant des taches noires (black shank).

D'autres pourritures noires dues essentiellement à des *Diplodia* peuvent également attaquer les tubercules au cours du stockage.

Dans les sols et les climats très secs, *Actinomyces ipomea* peut causer des gales sèches (pox, pit) sur les tubercules.

La base des tiges est sujette à des pourritures sèches (dry rot) provoquées par des champignons à sclérotés (*Corticium*) ou à des

pourritures molles (stem rot) provoquées soit par des *Fusarium*, soit par des bactéries polyphages (*Pseudomonas*). Toutes ces différentes attaques amènent la fanaison des feuilles et des tiges.

Les maladies du feuillage sont bénignes et peu importantes; ce sont principalement des rouilles (*Cystopus*, *Puccinia*), des taches causées par diverses espèces de *Cercospora* ou des mosaïques résultant d'une attaque virale.

Les principaux ennemis de la patate douce sont des nématodes qui attaquent les tubercules en y creusant des crevasses; des charançons (*Cylas*) qui forent des galeries dans les tubercules et dans les tiges et des larves de lépidoptères qui rongent le feuillage en ne laissant que les nervures. Localement on a observé des dégâts aux racines causés par les rats.

La plante se défend contre les attaques extérieures (fongiques et autres) en produisant des phytoalexines.

Les déficiences en éléments nutritifs présentent des symptômes caractéristiques.

Les plantes déficientes en azote ont des feuilles vert pâle à chlorosées ou présentent des nécroses brunes entre les nervures si la déficience est sévère. Les tiges ont une couleur rouge accentuée et leur croissance est nettement ralentie.

La déficience en phosphore est caractérisée par des feuilles d'un vert sombre et par des nervures rougeâtres à l'arrière de la feuille. Une déficience plus importante se marque par une nécrose marginale ou éparsée.

Un manque de potassium se remarque par un jaunissement tournant au brunissement des sommets puis des bords de la feuille, s'accroissant vers la nervure centrale entre les veines puis évoluant vers une nécrose de type brûlure.

Les plantes déficientes en magnésium montrent une chlorose entre les nervures débutant par la base et le bord des feuilles. Les zones jaunâtres deviennent oranges puis se nécrosent irrégulièrement.

La déficience en soufre est marquée par des feuilles vert pâle soutenues par des tiges présentant de longues lignes jaunes étroites. Si la déficience est sévère, les feuilles deviennent jaunâtres au départ de la périphérie.

Production

La patate douce occupe une place non négligeable dans l'économie alimentaire mondiale.

Bien qu'elle soit un tubercule d'importance secondaire en Afrique, elle présente cependant un certain intérêt dans l'économie du Rwanda, du Burundi et du Zaïre, puisque ces trois pays produisent 42 % de la production totale africaine.

Production mondiale de la patate douce (OKIGBO 1991)

	Récoltes (en millions de tonnes)		Superficies (en milliers d'Ha)		Rendement moyen par hectare	
Monde	117.3	100%	7738	100%	15.16	100%
Asie	108.6	92.6%	6390	82.6%	17.00	112%
Afrique	5.1	4.4%	841	10.9%	6.06	40%
Amérique (Nd et C.)	1.5	1.2%	217	2.8%	6.91	46%
Amérique (Sud)	1.4	1.2%	167	2.1%	8.64	57%
Océanie	0.6	0.5%	116	1.4%	5.17	34%
Europe	0.1	0.1%	13	0.2%	7.69	51%

La patate douce est au quatrième rang mondial des plantes à tubercules après la carotte (12126 millions de tonnes), la pomme de terre (312 millions de tonnes) et le manioc (129 millions de tonnes). Elle occupe le cinquième rang en Afrique après la carotte (413 millions de tonnes), le manioc (51 millions de tonnes), les ignames (24 millions de tonnes) et la pomme de terre (6 millions de tonnes).

Les rendements moyens par hectare contrastent singulièrement avec certains rendements signalés dans la littérature. Mis à part l'Asie, où la sélection a débuté depuis près d'un siècle, il est évident que dans les autres régions du monde, de gros progrès sont encore réalisables.

Conditionnement et utilisations.

En général, dans la plupart des pays en développement, la patate douce est consommée immédiatement après la récolte, à l'état bouilli, étuvé ou frit, sans long stockage intermédiaire.

Parfois, les tubercules sont découpés en tranches et séchés au soleil ou dans des séchoirs solaires, puis réduits en farine pour la cuisson de galettes et de confiseries, ou pour être mélangée à la farine du pain (à raison de 15-20%).

En Indonésie, des cossettes séchées sont frites puis emballées sous polyéthylène pour la vente au détail.

Aux États-Unis, les racines non consommées immédiatement sont mises en conserve, congelées ou déshydratées et utilisées dans la fabrication de purée, de confits, de soufflés et de panades pour bébés.

Au Japon, une grande partie de la production est transformée en amidon en vue d'applications dans les industries textiles, du papier, des cosmétiques, des adhésifs et dans l'industrie agro-alimentaire. D'autres applications sont rencontrées çà et là; production de levures, de carotènes, de pectines, de carburant biologique ou de fibres alimentaires.

L'utilisation de la patate douce dans l'alimentation du bétail est un débouché d'autant plus important qu'il peut être organisé en aval des technologies de transformation (récupération des pelures et autres résidus ou patates de qualité inférieure), on y ajoute alors de la farine de graines de coton pour l'enrichir en protéines.

Le feuillage est également utilisé en alimentation humaine (jeunes pousses) de même qu'en alimentation animale.

Il existe d'ailleurs des clones spécialisés en production de fanes, mais cette production est toujours réalisée au détriment de celle des tubercules. Ces clones spécialisés peuvent produire 25 à 50 tonnes/Ha de fanes en deux ou trois coupes (80 tonnes/Ha en Inde).

L'ensilage du feuillage avec de la mélasse et des racines a les mêmes performances que l'ensilage de maïs pour l'alimentation des vaches laitières.

Teneurs en produits secs (%) des fanes et des cossettes.

	Fanes	Cossettes
Protéines brutes	16.0	3.7
Graisses	5.6	1.0
Extraits non azotés	23.3	87.8
Cellulose	45.0	4.1
Amidon	10.9	3.4

Technologies de transformation de la patate douce

