
5 La pomme de terre: histoire d'un succès

Ce chapitre a été élaboré en collaboration avec :

- D. A. Fontem (Université de Dschang/Cameroun)
- R. Ghogomu (Université de Dschang)
- M. Mouen (Service provincial du génie rural et du développement communautaire du Littoral, Douala/Cameroun)
- M. Tazanou (Ministère de l'Agriculture, Yaoundé/Cameroun)
- S. Zok (IRAD, Buea/Cameroun)

Mots clés

- consommation, importance, pertes d'après-récolte, pomme de terre, production, récolte, stockage, transformation, utilisation

	<i>Questions clés</i>
1.	Quelles sont les conditions de production optimales pour la pomme de terre et dans quelles régions de l'Afrique peut-on les trouver ?
2.	Quelle est l'importance économique particulière de la pomme de terre en Afrique ?
3.	Quel est le rôle de la pomme de terre dans l'alimentation humaine en Afrique par rapport à son rôle sur d'autres continents ?
4.	Quels sont les problèmes spécifiques d'après-récolte ?

La pomme de terre (***Solanum tuberosum***) est la plante alimentaire et économique la plus importante de la famille des Solanaceae, qui regroupe par ailleurs d'autres plantes d'une

importance économique majeure telles que des légumes : aubergine, piment rouge, poivron et tomate, la belladone, différentes espèces de *Datura* ainsi que le tabac. La pomme de terre n'est pas une plante tropicale. Sa culture a commencé en Amérique du Sud, dans les Andes. Les Incas dépendaient d'elle, en même temps que du maïs et de quelques autres produits de base. Après son introduction en Europe par les Espagnols vers 1570, il a fallu attendre longtemps pour que sa valeur nutritive soit vraiment reconnue. A partir de la seconde moitié du 18^e siècle, des efforts de promotion systématiques ont été entrepris, mais ce n'est qu'à la fin du 19^e siècle que des missionnaires anglais l'ont introduite au Kenya.

La pomme de terre se présente comme une herbe annuelle ayant la forme d'un petit arbuste à tiges vertes et non lignifiées. Les feuilles sont grandes et très découpées, avec 3 à 7 paires de folioles et une foliole terminale. Au point d'insertion, on trouve également des foliolules. Les fleurs sont composées de 5 pétales et leur couleur varie du blanc au violet clair en passant par le rose. Les tubercules, nombreux et assez petits, pèsent de 50 à 500 g chacun. La couleur de la peau varie entre le blanc, le jaune, le rose, le rouge, le brunâtre et le violet, tandis que la chair est généralement soit blanche, soit jaune (Purseglove, 1987 et Marty, 1992).

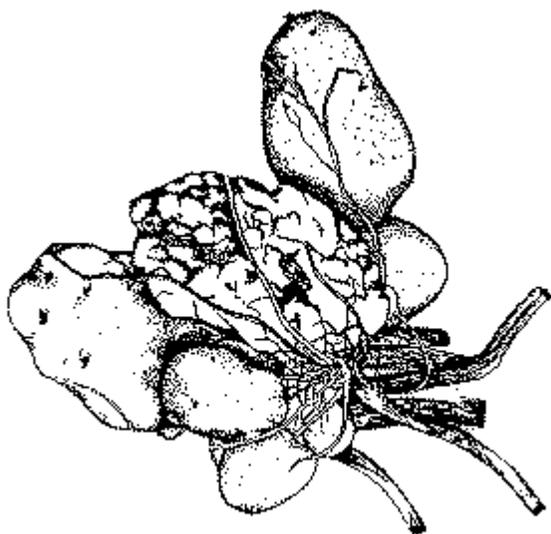


Figure 13 :
Plante de la pomme de terre avec ses tubercules.



5.1 Production, consommation, utilisation et im-portance

5.1.1 Production de la pomme de terre en Afrique

Chiffres de production

Avec une production totale de 295 millions de tonnes en 1998 (chiffre de la FAO), la pomme de terre dépasse toutes les autres R&T en importance à l'échelle mondiale. Elle est cultivée dans quelque 130 pays, dont environ 95 pays en voie de développement et 35 pays développés. La Chine est le plus grand pays producteur avec une récolte totale de 44,5 millions de tonnes (env. 16 % de la quantité globale). Plus d'un quart du total était auparavant produit en Union Soviétique, et les pays appartenant à la Communauté des Etats Indépendants produisent aujourd'hui encore la plupart des pommes de terre dans le monde (31,5 millions de tonnes en Russie, 15,5 millions de tonnes en Ukraine, 10 millions de tonnes en Biélorussie, etc.). Les autres grands producteurs sont la Pologne (26 millions de tonnes) et les Etats-Unis (21,5 millions de tonnes). La pomme de terre étant une plante des climats tempérés et des altitudes élevées, elle occupe en Afrique un rang inférieur. La production totale y atteignait en 1998 près de 9 millions de tonnes (env. 3 % de la production mondiale), dont plus de la moitié dans les pays du Maghreb. Les plus grands producteurs de l'Afrique subsaharienne sont :

- la République d'Afrique du Sud avec 1,5 million de tonnes
- le Malawi avec près de 400 000 tonnes
- l'Ouganda avec près de 400 000 tonnes
- le Kenya avec près de 400 000 tonnes et
- l'Ethiopie avec plus de 350 000 tonnes.

La pomme de terre atteint généralement de très bons prix sur les marchés africains, ce qui fait d'elle la culture R&T la plus rentable pour les paysans.

Exigences écologiques

La pomme de terre est la seule plante à tubercules présentée dans ce livre qui ne soit pas une culture tropicale, mais plutôt une culture des climats tempérés. Ceci explique pourquoi on la trouve uniquement dans les pays du nord et du sud de l'Afrique et dans les régions élevées de pays tels que l'Ouganda, le Kenya, l'Éthiopie, le Cameroun, le Burundi, etc. Dans les régions tropicales chaudes, elle ne se développe bien qu'à une altitude comprise entre 800 et 1 800 m.

La pomme de terre résiste aussi bien au froid (jusqu'à environ -2 °C) qu'à la chaleur, bien que la tubérisation s'arrête au-delà de 29 °C. Pour pouvoir se développer, elle a besoin d'une période de 3 à 4 mois suffisamment frais, pendant lesquels les températures nocturnes descendent au-dessous de 18 à 20 °C (Marty, 1992).

La pomme de terre demande une pluviométrie régulière et bien répartie de 500 à 600 mm. Elle ne supporte ni un excès d'eau vers la fin de la tubérisation (les tubercules périssent dans ce cas facilement), ni la sécheresse (formation de tubercules prématurés). Elle peut être cultivée à sec pendant la saison pluvieuse ou en culture irriguée.

Les sols optimaux pour la pomme de terre doivent être profonds, sains, riches et bien drainés. Elle pousse bien dans les terres sablonneuses, les terres franches et les terres humifères légèrement acides (pH compris entre 5 et 6,5).

Soins culturaux

La meilleure manière de cultiver la pomme de terre consiste à aménager des billons d'environ 25 cm de haut. La pomme de terre demande un entretien régulier (sarclage, mesures phyto-sanitaires, etc.) pour pouvoir développer son plein potentiel de rendement. L'ombrage est également important pour obtenir suffisamment d'amidon.

Contraintes à la production

Dû au fait qu'elle est originaire d'une région à climat tempéré, le potentiel de diffusion de la pomme de terre en Afrique tropicale est limité aux régions de haute altitude. Les contraintes majeures à la production sont les maladies, notamment le mildiou (*Phytophthora infestans*) et le flétrissement bactérien (*Pseudomonas solanacearum*), qui demandent certaines précautions culturales et mesures phytosanitaires spéciales. En Afrique, le manque de semences certifiées de variétés bien adaptées aux conditions locales, de même que leur coût, représentent souvent de sérieuses entraves à la production.

5.1.2 Consommation et utilisation de la pomme de terre en Afrique

Dans tous les pays qui sont de grands producteurs de pomme de terre à l'échelle mondiale, elle constitue un aliment de base important (voir aussi l'encadré intitulé « Un tubercule qui a changé le monde » dans la section suivante). En Afrique, au contraire, la pomme de terre est surtout considérée comme un légume saisonnier de valeur supérieure, très apprécié dans les centres urbains où les habitudes alimentaires sont plus fortement influencées par l'Europe que dans les zones rurales. Sa consommation moyenne dans les pays de l'Afrique subsaharienne (10 kg environ par personne et par an dans les pays de l'Afrique de l'Est, et 30 kg environ en Afrique australe) est bien inférieure à celle des autres parties du monde (80 kg par personne et par an en Europe de l'Ouest, par exemple, ou 125 kg dans la Fédération de Russie).

Outre sa richesse en amidon, la pomme de terre contient des quantités importantes des vitamines B et C et de sels minéraux, ce que lui confère une valeur particulière dans l'alimentation (voir tableau 3 pour les détails). En Afrique, les tubercules de la pomme de terre sont généralement consommés à l'état frais sous forme cuite, de purée, de frites, de salades, etc. Au Kenya, l'industrie de transformation est déjà en plein épanouissement.

Voici un exemple de préparation de la pomme de terre dans une région du monde où elle constitue la nourriture principale de centaines de millions de personnes (tiré du livre de S. Ward : Russian Regional Recipes, London, 1993) :

Salade de pommes de terre (Russie)

Ingrédients :

- _ 900 g de pommes de terre (de préférence pommes de terre nouvelles)*
- _ 2 cuillerées d'oignon finement haché*
- _ 3 cuillerées de fenouil bâtard (se vend sous forme séchée dans les supermarchés)*
- _ 6 radis coupés en fines rondelles*
- _ 200 ml de sauce russe (se vend prêt à consommer en supermarché) ou bien 200 ml de mayonnaise bien assaisonnée au piment rouge*

Préparation :

Placer les pommes de terre pelées dans un grand pot et les faire bouillir à feu doux pendant 20 à 25 minutes.

Verser l'eau, laisser refroidir les tubercules et les couper en rondelles de 5 mm d'épaisseur.

Mélanger avec les autres ingrédients dans une grande terrine et ajouter la sauce.

Laisser refroidir au frigo pendant 30 minutes au moins.

On peut manger cette salade seule comme plat de résistance ou avec de la viande grillée.

Servir de préférence avec une vodka distillée à partir de pommes de terre !

Bon appétit !

5.1.3 Importance de la pomme de terre en Afrique

En termes monétaires, la pomme de terre arrive, après le riz, le blé et le maïs, au quatrième rang des cultures vivrières des pays en voie de développement. Ses chiffres de production augmentent plus fortement que ceux des aliments en général (Horton, 1987). En Afrique subsaharienne, la situation se présente de manière tout à fait différente en raison de données agro-écologiques qui ne permettent pas la production sur une grande échelle. Durant la période relativement courte de sa production en Afrique, la pomme de terre est néanmoins devenue un facteur économique important dans certaines régions agricoles à altitudes élevées du fait qu'elle procure de bons revenus aux producteurs, qui sont dans la plupart des cas des petits exploitants.

L'étude de la GTZ mentionnée dans la section 4.1.3 comporte une analyse du système d'après-récolte de la pomme de terre au Kenya (MoA-GTZ, 1998), analyse résumée à titre d'exemple dans l'encadré suivant :

Etude de cas : la pomme de terre au Kenya

Le centre de production de la pomme de terre au Kenya est le district de Meru, au centre du pays. Le système d'après-récolte est diversifié en fonction des opérations et des acteurs. Dans les régions rurales, le système de commercialisation est bien développé, ce qui fait que la pomme de terre s'y est établie en tant que culture de rente importante pour les petits exploitants. Ceux-ci se déclarent satisfaits des revenus qu'ils tirent de cette culture. Les opérations de récolte et de triage au niveau de la ferme sont orientées vers les besoins du marché. Les paysans travaillant à leur compte ont différentes options de vente, dont la vente directe. Le stockage à court terme est déterminé par la recherche du profit maximum en fonction des fluctuations de prix et des besoins en liquidités. Les pertes ne sont pas considérées comme importantes. La transformation en pommes frites et en pommes chips progresse.

Afin de lever les contraintes existantes au niveau du système d'après-récolte de la pomme de terre, l'étude est arrivée à des recommandations qui sont partiellement identiques à celles qui concernent la patate douce

(cf. section 4.1.3) :

- Améliorer l'infrastructure routière afin d'améliorer l'accès aux marchés
- Réduire l'encombrement des marchés
- Résoudre au niveau du secteur privé le problème du manque de semences certifiées.

Comme le démontre l'encadré suivant, il vaut la peine de mentionner que la pomme de terre a eu sur l'histoire de l'humanité une influence plus puissante que celle de la plupart des rois, chefs d'Etat et généraux célèbres :

Un tubercule qui a changé le monde

Comment la pomme de terre a-t-elle pu changer le cours de l'histoire du monde ?

La pomme de terre a sans nul doute contribué à établir les grandes civilisations des Andes, bien que cette influence ne soit pas sans parallèles (voir par exemple le rôle des ignames dans les civilisations forestières de l'Afrique décrit dans la section 3.1.3). À partir de la fin du seizième siècle, ce tubercule a été cultivé sur l'île d'Irlande, qui souffrait à l'époque de l'oppression politique et économique exercée par les Anglais. La population autochtone vivait dans la misère et seule la pomme de terre assurait sa survie sur les sols marginaux. Grâce à elle, la population a pu augmenter d'un demi-million en 1660, passant de 1,5 million en 1760 à 9 millions en 1840, ce qui correspond à une croissance de 600 % en 80 ans.

En 1845, cependant, le mildiou de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*) provoqua une catastrophe sans précédent en détruisant pratiquement toute la récolte. Les conséquences en furent un million de morts victimes de la famine et le départ pour le Nouveau Monde d'environ 1,5 million d'émigrants. Ils ont été suivis jusqu'au début de la Seconde Guerre mondiale par 4 millions de compatriotes, qui ont constitué aux Etats-Unis l'un des plus forts groupes ethniques et représenté jusqu'à 30 % des habitants de villes telles que Boston et New York. Ces émigrés catholiques, puissant contrepoids à la majorité dominante formée de Blancs protestants, ont largement influencé la politique intérieure (notamment par leur soutien aux républicains des Etats du Nord contre les sociétés de négriers du Sud) et les rapports extérieurs (surtout avec l'Angleterre). C'est pour cela que dans la langue anglaise, la pomme de terre s'appelle « Irish potato » (patate d'Irlande).

Outre leur rôle dans la formation des Etats-Unis, la pomme de terre, le mildiou et ses interactions avec le sort des Irlandais ont grandement contribué à la naissance de théories scientifiques et philosophiques qui ont conservé une forte influence jusqu'à nos jours, telles que l'essai sur le principe de la population du mathématicien Thomas Malthus (lequel a d'ailleurs inspiré en partie à Charles Darwin sa théorie de l'évolution des espèces) et la théorie sur le commerce libre de l'économiste Adam Smith. Tout ceci permet de conclure que *la pomme de terre a fortement marqué de son empreinte le monde économique, politique et scientifique d'aujourd'hui.*

(d'après Hobhouse, 1985)

5.2 Facteurs de pertes d'après-récolte

Dans les climats chauds, la pomme de terre souffre davantage des maladies et des ravageurs que dans les régions à climat tempéré. Il existe de nombreuses maladies (la mosaïque, l'enroulement, le flétrissement bactérien (pourriture brune), la jambe noire, le mildiou, la gale, l'alternariose, la verticilliose, l'oïdium, la fusariose, la maladie à sclérotés, etc.) et ravageurs (comme la teigne de la pomme de terre, ainsi que d'autres insectes et divers nématodes). Certains de ces ravageurs et maladies sont également significatifs pour le stockage.

Au-delà des mesures phytosanitaires, qui ne sont pas disponibles pour tous et dépassent le cadre de cet ouvrage, on peut proposer ici un éventail de mesures culturales et hygiéniques destinées à réduire les pertes causées par ces agents. Ces mesures sont :

- Utiliser des variétés résistantes
- Planter des semences saines
- Opter pour de bonnes pratiques culturales, dont le billonnage correct et la lutte intégrée contre les maladies au champ
- Récolter les tubercules à maturité
- Récolter les tubercules par temps sec
- Eviter de blesser les tubercules pendant la récolte et le transport
- Favoriser la cicatrisation des blessures (soumettre les tubercules à une température d'environ 18 °C durant dix à quinze jours avant de les stocker au frais)
- Eviter de laisser les tubercules exposés au soleil et à la pluie
- Trier et éliminer les tubercules infectés avant la mise en stock
- Ne pas laver les tubercules avant la mise en stock
- Désinfecter le magasin et les outils de travail avant la mise en stock
- Assurer une bonne ventilation du magasin et une température basse
- Inspecter le magasin régulièrement

5.2.1 Maladies d'après-récolte

Il existe de nombreuses maladies des tubercules de la pomme de terre susceptibles de se manifester en magasin. Il s'agit de maladies bactériennes, de maladies fongiques et de maladies non parasitaires :

La pourriture molle

Cette maladie, très répandue dans les régions chaudes et humides, est causée par des bactéries du genre *Erwinia*. Elle apparaît souvent suite à des blessures des tubercules provoquées par des ravageurs, d'autres maladies ou des influences mécaniques. Elle cause des dépressions circulaires à partir desquelles la pourriture peut se répandre rapidement. Les tissus infectés se distinguent clairement des tissus sains. Ils sont humides et prennent une couleur allant du blanc au marron crème.

La pourriture brune

L'agent responsable de la pourriture brune est la bactérie *Pseudomonas solanacearum*. Dès le stade de la récolte, un liquide visqueux suinte à travers les yeux des tubercules fortement atteints. Une section transversale du tubercule montre la décoloration des faisceaux vasculaires. La maladie se développe rapidement à des températures élevées (entre 22 et 30 °C). L'intervention de pathogènes secondaires favorise une pourriture totale du tubercule.

La pourriture annulaire

Cette pourriture est provoquée par la bactérie *Clavobacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*. Des coupes effectuées sur le tubercule montrent des anneaux vasculaires brunis, qui peuvent exsuder un liquide bactérien lorsqu'on les presse. La plus grande partie de l'anneau vasculaire se décompose et devient grise, jaunâtre, marron ou brun-rougeâtre. Contrairement à la pourriture brune, il n'y a pas de suintement autour des yeux.

La gale commune

L'agent qui provoque cette maladie s'appelle *Streptomyces scabies*, une bactérie ayant certaines propriétés du champignon. C'est une des maladies des tubercules les plus répandues dans toutes les régions du monde. Les symptômes peuvent être proéminents, superficiels ou réticulaires, ou encore en creux. Les lésions sont de dimension et de forme variables et peuvent se rejoindre, si bien que toute la surface du tubercule est affectée. Ce pathogène sévit dans la plupart des sols. Afin de limiter son incidence, il est recommandé de maintenir le pH du sol à 5 - 5,2 à l'aide d'engrais à réaction acide ou de soufre et d'éviter les applications abondantes de chaux.



Détection des infections bactériennes

Il existe une méthode de laboratoire tout à fait simple pour détecter les

infections bactériennes de la pomme de terre. Elle peut être utilisée facilement, n'importe où et sans que l'on ait besoin d'un équipement spécial :

1. Couper en forme de cube de 2 à 3 cm d'arête un morceau du tubercule suspect d'infection.

2. Attacher ce fragment à un fil et le placer dans un verre d'eau claire.

Observer l'écoulement laiteux des cellules bactériennes formant un fil et descendant vers le fond du verre au bout de 5 à 10 minutes.

La gangrène

La gangrène est une maladie fongique causée par *Phoma exigua* ssp. *foveata* et *Phoma exigua* ssp. *exigua*. La gangrène peut constituer un sérieux problème dans les climats frais et humides. Elle est particulièrement fréquente dans les entrepôts à basse température. Les spores provenant des tiges ou des tubercules malades contaminent les autres tubercules à travers les ouvertures naturelles ou à la suite de dommages survenus lors de la récolte ou du transport. De petites dépressions sombres se forment sous la peau, s'agrandissent et se creusent, entraînant la pourriture du tubercule sous forme de cavités de couleur brun foncé à violacé. Ces cavités sont souvent très profondes et ont des contours bien définis.

Les pourritures sèches (fusariose)

Les pourritures sèches sont provoquées par des champignons du genre *Fusarium* (*F. solani*, *F. roseum*, *F. oxysporum*) qui infectent surtout les tubercules par des blessures. La pourriture sèche est un des plus graves problèmes de conservation de la pomme de terre. Au début, les tubercules stockés présentent des lésions brunâtres, légèrement renfoncées, qui s'étendent par la suite en surface et en profondeur. Dans le tubercule pourri se forment des cavités internes qui se couvrent d'un mycélium (tissu fongique) de couleur variable suivant l'espèce. Ces pourritures ont un contour bien défini. Des rides concentriques typiques apparaissent à la surface du tubercule et le mycélium externe est alors bien visible. Le tubercule se dessèche et se momifie. Les températures élevées favorisent le développement de cette maladie.

Le mildiou

L'agent causal du mildiou est le champignon *Phytophthora infestans*. Il en existe plusieurs espèces, dont certaines sont résistantes aux fongicides. Les tubercules infectés présentent une pourriture sèche prenant la forme de taches brunes irrégulières qui pénètrent plus ou moins profondément. Une coupe transversale du tubercule montre des tissus nécrotiques bruns, dont la limite avec les parties saines est diffuse. Un climat chaud et humide favorise le développement du mildiou. À titre de mesure préventive contre le mildiou dans le magasin, il faut détruire les fanes avant la récolte des tubercules.

L'alternariose

Cette maladie fongique est causée par ***Alternaria solani***. Les tubercules atteints présentent des taches brunes, déprimées, aux contours en relief, peu visibles à la récolte. Les tissus sous-jacents ne sont pourris que sur une faible profondeur. Les conditions sèches et chaudes sont favorables à l'alternariose.

La gale poudreuse

Le champignon responsable de la gale poudreuse s'appelle ***Spongospora subterranea***. Les symptômes primaires sont constitués de petits renflements en forme de vésicules légèrement colorées qui apparaissent à la surface des tubercules. À un stade plus avancé, ils se transforment en pustules foncées ouvertes, de 2 à 10 mm de diamètre ou plus, contenant une masse de spores poudreuses et brunes. Les lésions, de forme variable, sont souvent arrondies et entourées de fragments de peau.

La sclérotiniose

L'agent causal de cette maladie est le champignon ***Sclerotium rolfsii***. Les tubercules atteints pourrissent au champ, pendant le transport ou lors de leur conservation. Un mycélium blanc, souvent en forme d'éventail, se développe en général sur les tubercules infectés et produit de petits sclérotés d'abord blancs, puis semblables à des graines de moutarde. Après avoir pris une consistance friable, les tubercules sont la plupart du temps envahis par des organismes secondaires responsables de pourritures molles.

La rhizoctone brune

Cette maladie fongique est causée par ***Rhizoctonia solani*** et présente des symptômes très variables. Des chancres (sclérotés) bruns, en légère dépression, de formes et de dimensions variables, affectent les tubercules. Ces sclérotés sont durs et de couleur marron foncé ou noire. Une couche de mycélium peut se développer sur les tubercules.

Le cœur noir

Il s'agit ici d'une maladie non parasitaire qui est caractérisée par un noircissement du centre du tubercule. Les tubercules ainsi atteints ne pourrissent pas tout de suite. Cette maladie est due à une carence aiguë en oxygène qui provoque l'asphyxie des tissus internes. Le cœur noir est la conséquence d'une conservation en atmosphère confinée et à basse température ou à température trop élevée. Pour éviter ce problème, il faut assurer une bonne ventilation du magasin.

Le verdissement

Lorsque les tubercules sont exposés à la lumière, il se forme de la chlorophylle dans les leucoplastes et le tissu devient vert. Il peut y avoir développement d'autres composés tels que la solanine, qui est amère et toxique. Il faut donc éviter l'incidence de la lumière lors du stockage des tubercules de consommation afin de prévenir le verdissement.

Le brunissement

Il s'agit en l'occurrence d'un dommage dû à une basse température, inférieure à 3,8 °C, et qui ne joue pratiquement aucun rôle en Afrique, sauf dans le cas de tubercules importés. Lorsque les tubercules se réchauffent, ils deviennent mous, spongieux et perdent de l'eau par des lésions et les yeux. Les sections transversales deviennent brunâtres, puis noircissent, et le tubercule finit par pourrir. Les tubercules gelés deviennent durs et crayeux après séchage.

Le cœur creux

Ce phénomène n'a rien à voir avec les conditions de stockage. Il est causé par la croissance extrêmement rapide des tubercules dans des conditions excessives d'humidité et de fertilité en azote, laquelle résulte dans la formation de cavités à l'intérieur du tubercule. Il n'y a pas de symptômes externes.

L'envergure des dégâts causés par les diverses maladies diffère dans chaque cas, mais elle peut être importante. Selon une étude de Fontem (1991) au Cameroun, plus de 20 % des tubercules stockés pendant deux mois ont été attaqués par des maladies (voir tableau 17 pour les détails).

Tableau 17 : Incidence de certaines maladies de la pomme de terre au Cameroun.

Maladie	Agent causal	% d'incidence
Gangrène	<i>Phoma exigua</i> var. <i>foveata</i>	15
Pourriture sèche	<i>Fusarium</i> spp.	6
Pourriture molle	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>	3
Mildiou	<i>Phytophthora infestans</i>	2
Autres maladies		1
Total des tubercules infectés		22

(d'après Fontem, 1991)

Dans le total des tubercules infectés du tableau 17, les infections mixtes ont été prises en compte, ce qui explique que ce total soit inférieur à la somme des incidences.

5.2.2 Ravageurs des tubercules stockés

La teigne de la pomme de terre est le plus important ravageur de la pomme de terre stockée (voir encadré suivant). D'autres lépidoptères et coléoptères attaquent parfois les tubercules en magasin, mais ils ne causent généralement pas de problèmes sérieux.

Certaines cochenilles peuvent envahir les tubercules dans les germoirs.

Outre les insectes, les rongeurs (rats et souris) sont responsables de dégâts de stockage très importants. Pour les mesures préventives, consulter les sections 1.4.4 et 3.4.2.



La teigne de la pomme de terre

La teigne de la pomme de terre (*Phthorimaea operculella*) infeste la pomme de terre et autres Solanacées dans la presque totalité des zones tropicales et subtropicales. Elle a environ 10 mm d'envergure et des ailes grisâtres. Contrairement au charançon de la patate douce, il s'agit d'un ravageur qui provoque uniquement des dégâts à l'état larvaire. Le cycle complet de développement se déroule en moins d'un mois. Ainsi, plusieurs générations se succèdent de façon continue tout au long de l'année.

Les chenilles blanc-rosé, à la tête et au prothorax brun-noir, perforent les tubercules et laissent leurs excréments près du trou de pénétration, mais elles attaquent aussi les feuilles et les tiges en cours de croissance. Au champ, ce ravageur peut provoquer une sérieuse baisse de rendement. Au magasin, cela va de l'attaque légère à la perte totale.

On peut éviter l'attaque des tubercules au champ en plantant les semenceaux à une profondeur de 20 cm et en appliquant d'autres techniques culturales. Les tubercules récoltés ne doivent pas rester au champ pendant la nuit afin d'éviter que les adultes nocturnes n'y pondent leurs œufs. Dans le magasin, des mesures d'hygiène doivent être prises, qui consistent à éviter le mélange de tubercules sains et de tubercules atteints et à désinsectiser le magasin avant la mise en stock. Les paysans africains utilisent aussi des matériels d'origine végétale afin d'éloigner la teigne, par exemple des plantes broyées de *Lantana camara* et des feuilles séchées d'*Eucalyptus globulus* et de *Minthostachys* sp. (d'après Kranz, Schmutterer & Koch, 1981, et autres sources).

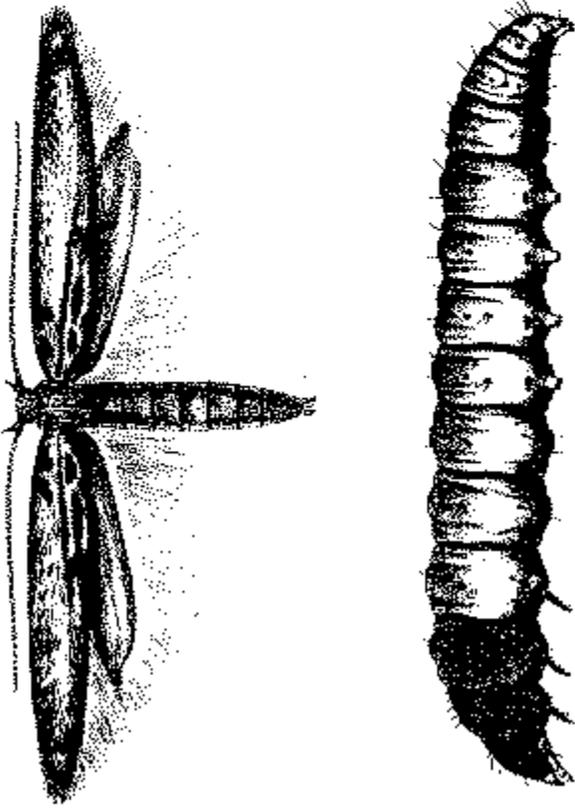


Figure 14 :

La teigne de la pomme de terre : adulte, larve et dégâts.

5.3 Récolte de la pomme de terre

5.3.1 Maturité

La maturité de la pomme de terre est fonction du temps écoulé depuis sa plantation et diffère selon la variété. La durée complète du cycle végétatif varie d'environ 80 à 150 jours. La maturité s'annonce par une couleur jaunâtre du feuillage. Au moment de la pleine maturité, on peut observer un fanage complet des tiges et des feuilles. Le tubercule se détache alors facilement de la plante, et la pelure ne se détache plus aisément par frottement du doigt comme c'est le cas pour les pommes de terre nouvelles, qui se

récoltent environ un mois avant maturité complète (Marty, 1992). La maturité influence beaucoup le stockage, de sorte que les pommes de terre récoltées avant la pleine maturité doivent être consommées aussitôt après la récolte.

5.3.2 Techniques de récolte

Deux semaines avant la récolte, il est conseillé d'effectuer un défanage (enlèvement des tiges et feuilles). Cette opération peut avoir une importance capitale dans le cas où les tubercules sont destinés au stockage car elle favorise la subérisation (cicatrisation de petites blessures) et réduit par conséquent l'incidence de maladies telles que le mildiou. Le défanage rend les tubercules plus tolérants aux blessures mécaniques lors de la récolte. Ne pas laisser traîner les fanes au champ, mais les brûler immédiatement afin de détruire les spores de champignons qui peuvent être présentes dans les tissus aériens et contaminer les tubercules.

La récolte manuelle

En Afrique, les petits exploitants pratiquent exclusivement la récolte manuelle, qui consiste à arracher les tubercules à la main ou avec des outils comme la houe ou la fourche à bêcher. Afin de limiter l'incidence de maladies d'après-récolte et de faciliter le travail, l'arrachage se fait de préférence par temps sec. Il va de soi que l'arrachage est pratiqué avec beaucoup de soin afin d'éviter les blessures de la pelure délicate des tubercules.

Après l'arrachage, il est recommandé de laisser les tubercules se ressuyer au soleil pendant quelques heures dans le but de faciliter la subérisation. Eviter un soleil trop ardent et une exposition allant au-delà de quelques heures. Ensuite, on débarrasse si nécessaire les tubercules de la terre et on les trie. Les tubercules de plus de 50 g conviennent à la vente, ceux qui pèsent entre 30 et 50 g peuvent être conservés comme semences. Quant aux tout petits (la grenaille), ils peuvent servir à l'alimentation des animaux, en particulier celle des porcs, qui les apprécient beaucoup.

La récolte mécanisée

La récolte mécanisée fait appel à des engins de récolte qui, dans le cas du combiné-récolteur, peuvent être très sophistiqués. Cet engin comprend une unité de déterrement des pommes de terre, une unité de nettoyage qui enlève la terre, une unité de triage/calibrage et une unité de collecte. En raison du coût de la main-d'œuvre dans les pays industrialisés, la production de la pomme de terre sans combiné-récolteur n'est plus imaginable, mais elle est encore assez limitée dans les pays en voie de développement. Dans les conditions agricoles de l'Afrique subsaharienne (à l'exception de la République d'Afrique du Sud), la récolte mécanisée est très peu répandue et se fait souvent à l'aide de machines plus simples telles que les arracheuses ou les arracheuses-aligneuses.

5.4 Stockage

En raison de conditions climatiques peu favorables au stockage des pommes de terre (températures élevées), il est peu pratiqué en Afrique tropicale et seulement durant des périodes relativement courtes. Pourtant, un bon stockage peut donner au paysan une flexibilité supplémentaire au niveau de la commercialisation de sa récolte et lui permettre d'augmenter ses bénéfices.

Les conditions climatiques idéales pour le stockage des tubercules de pommes de terre sont une température de 4 °C et une humidité relative de 90 %. Ces conditions ne peuvent être assurées en Afrique tropicale que par une réfrigération artificielle qui demande des magasins spéciaux et coûteux, sans parler des frais d'électricité pendant le stockage. Dans les conditions environnementales habituelles, la conservation ne dépasse guère 4 à 6 semaines, ce qui suffit uniquement à assurer la commercialisation normale. C'est pourquoi il importe de veiller à une bonne ventilation naturelle dans le magasin afin d'en abaisser la température le plus possible et prolonger ainsi la période de stockage pour pouvoir profiter d'éventuelles augmentations de prix.

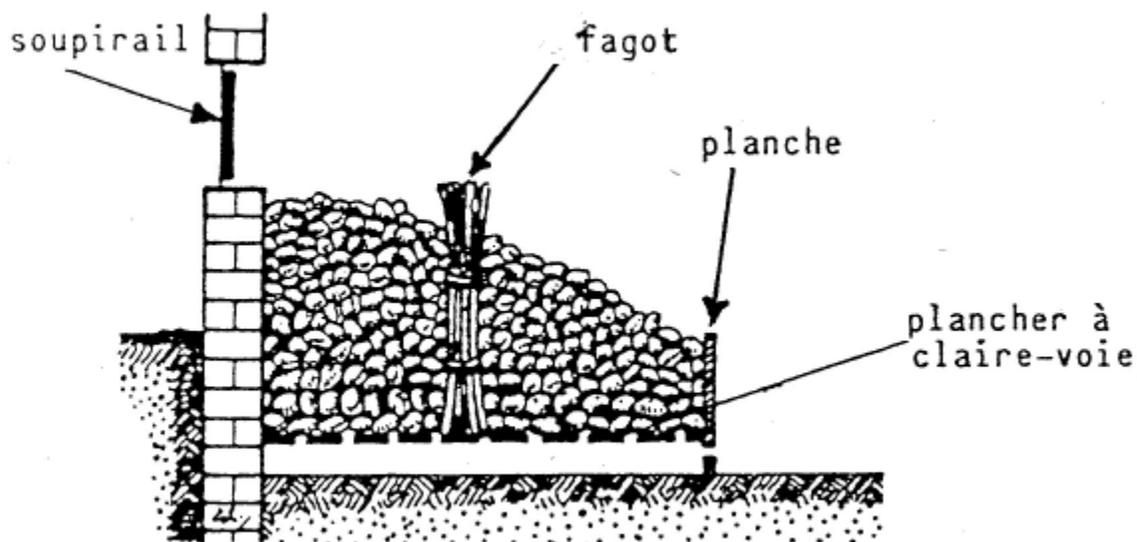
Les mesures préalables à la mise en stock des tubercules consistent à :

- observer les conseils donnés dans la partie 5.2, qui se réfèrent à la prévention des dégâts causés par les maladies des tubercules stockés
- ne récolter pour le stockage que des tubercules en pleine maturité
- observer rigoureusement les recommandations concernant une récolte soignée qui ont été données dans la partie précédente afin d'obtenir des tubercules exempts de pathogènes et de blessures
- permettre la subérisation, soit pendant quelques heures au soleil, soit à l'ombre à une température de 18 °C pendant dix à quinze jours
- opérer un tri et éliminer tous les tubercules qui ne sont pas en parfait état
- désinfecter les outils de travail et le magasin avant la mise en stock
- exclure l'intrusion de rongeurs par la fixation de tôles antirats

5.4.1 Stockage de tubercules destinés à la consommation

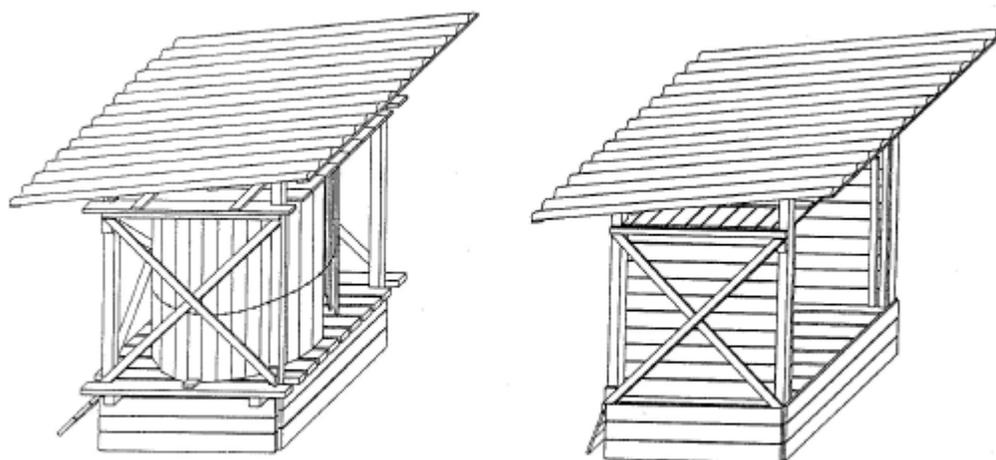
Outre une température basse et une bonne aération, le succès du stockage des tubercules destinés à la consommation est déterminé par l'absence de lumière, laquelle cause le verdissement et rend les tubercules impropres à la consommation. Selon les quantités à stocker et la durée, les paysans utilisent des méthodes très rudimentaires (voir égal. tableau 18), ou encore des petits silos pourvus d'un fagot pour l'aération, comme celui représenté sur le dessin suivant :

Figure 15 : Petit silo de conservation de tubercules de pommes de terre (d'après Marty, 1992).



Autre possibilité : le magasin en bois développé par la GTZ au Kenya dans les années soixante-dix :

Figure 16 : Magasin de conservation de tubercules de pommes de terre (d'après Homann & Zettelmeyer, 1980).



type circulaire type rectangulaire

Ce magasin permet de conserver les tubercules jusqu'à 5 mois. Il demande un investissement considérable pour la construction et n'est par conséquent rentable que si les prix de la pomme de terre sont suffisamment élevés entre le troisième et le cinquième mois de stockage. Avant cette période, la vente directe après la récolte et le stockage par des méthodes plus simples peuvent être plus économiques. Il faut aussi veiller à ce que la

durée de conservation ne coïncide pas avec la nouvelle récolte (Homann & Zettelmeyer, 1980).

5.4.2 Stockage de semences

La pomme de terre est multipliée à partir de semenceaux qui doivent être stockés dans des conditions leur permettant de maintenir leur plein pouvoir germinatif. Contrairement aux tubercules de consommation, les semenceaux doivent être stockés en lumière diffuse du fait que la lumière réduit la croissance des pousses quand la période de dormance est terminée. En lumière diffuse, les pousses restent courtes, vertes et fortes. Des huttes construites dans des matériaux tels que le bois, le bambou, etc., fournissent de bonnes structures de stockage et laissent passer la lumière. Les tubercules sont placés sur des étagères, avec un maximum de trois couches superposées.

5.4.3 Synthèse des différentes méthodes de stockage utilisées en Afrique

Le tableau synoptique 18 fournit une comparaison des différentes méthodes de stockage de la pomme de terre utilisées en Afrique :

Tableau 18 : Performance de divers systèmes de stockage de la pomme de terre en Afrique.

Système de stockage	Avantages	Inconvénients
<u>Petites structures traditionnelles ou semi-améliorées (durée de stockage : jusqu'à 4 mois) :</u>		
Tas dans un coin de la maison	Faible coût	Faible efficacité
Paniers, corbeilles, étagères, caisses, clamps, trous, etc.	Faible coût	Faible efficacité
Sous le plafond de la maison	Faible coût	Faible efficacité, inextensible
Petits magasins à ventilation naturelle	Efficace à coût réduit	La gestion exige une main-d'_uvre considérable
Petits magasins à ventilation naturelle et humidifiés	Efficace à coût réduit	La gestion complexe exige beaucoup de main-d'_uvre
Petits magasins à ventilation naturelle, avec palettes et étagères	Efficace	La gestion complexe exige beaucoup de main-d'_uvre
<u>Grandes structures de stockage (durée de stockage : jusqu'à 18 mois) :</u>		

Grands magasins à ventilation naturelle	Efficacité liée à la région et à la saison	Coût souvent acceptable mais conservation peu fiable
Grands magasins à ventilation forcée (température contrôlée)	Bonne efficacité en fonction du climat	Coût très élevé (pas toujours rentable)
Grands magasins à ventilation forcée et humidification	Bonne efficacité	Coût très élevé (pas toujours rentable)
Grands magasins réfrigérés	Excellente efficacité	Coût très élevé (pas toujours rentable)

(d'après Tazanou, 1997)

S'il s'agit de tubercules de consommation ou de semenceaux, il est important d'effectuer un contrôle régulier de l'état du magasin et des tubercules et de prendre les mesures nécessaires en cas d'anomalie (réparer le magasin, éliminer les tubercules pourris, etc.).

5.5 Transformation

En Afrique, la transformation de la pomme de terre reste assez limitée à l'heure actuelle et se concentre sur les pommes frites et les pommes chips. Il y a cependant un potentiel énorme pour d'autres produits de transformation. En Europe de l'Ouest, par exemple, il existe une vaste gamme d'aliments instantanés qui sont en train de se substituer aux plats préparés à la maison. En Allemagne, plus de 80 % des plats préférés à base de pomme de terre sont disponibles dans les magasins sous forme de produits finis ou semi-finis, et environ la moitié d'entre eux ne sont plus préparés à la maison selon des recettes traditionnelles et à partir de tubercules frais.

La recette suivante donne un exemple de préparation de la pomme de terre en Allemagne. Elle n'est pas difficile, mais commence néanmoins à tomber dans l'oubli en raison de la disponibilité du produit semi-fini correspondant (tiré du livre de G. Oheim : Kochbuch der klugen Hausfrau, Hambourg, non daté) :

Galettes de pommes de terre (Allemagne)

Ingrédients :

_ 1 kg de pommes de terre

_ 130 ml de lait

_ 1 à 2 _ufs

_ Un peu de sel

_ 30 g de farine de froment

_ huile de table

Préparation :

Eplucher les tubercules crus.

Râper les tubercules dans une terrine suffisamment grande et remplie d'eau.

Mettre la masse obtenue dans un tissu propre et presser fortement à la main afin d'éliminer l'eau excédentaire.

Ajouter les autres ingrédients et bien mélanger.

à partir du mélange obtenu, frire dans de l'huile très chaude des galettes fines d'un diamètre de 10 cm environ.

Ces galettes très savoureuses peuvent être dégustées sans accompagnement.

Les Allemands les aiment beaucoup avec de la compote de pommes, que l'on obtient en faisant bouillir des pommes bien mûres, épluchées et coupées en morceaux avec un peu d'eau et du sucre, jusqu'à la désagrégation complète. Laisser refroidir !

Bon appétit !

La transformation de la pomme de terre peut poursuivre un ou plusieurs des objectifs suivants :

- réduction de volume par élimination d'eau pour faciliter le transport et autres opérations d'après-récolte
- augmentation de la durée de conservation pour rendre la denrée disponible en toute saison et en tout lieu dans le but de satisfaire la demande des consommateurs
- augmentation de la valeur ajoutée des tubercules
- présentation de la pomme de terre sous les diverses formes réclamées par les consommateurs

Avant d'envisager le développement de la transformation de la pomme de terre en Afrique, il importe de bien analyser les facteurs qui en déterminent le potentiel. Il s'agit notamment des aspects suivants :

Facteurs socio-économiques

- demande de la part des consommateurs
- pouvoir d'achat des consommateurs
- habitudes alimentaires et barrières culturelles vis-à-vis de certains produits, etc.

Facteurs techniques et technologiques

- connaissance des caractéristiques des variétés locales disponibles et de leur potentiel de transformation
- évaluation de la technologie à mettre en œuvre en fonction des conditions d'ensemble et des ressources disponibles
- maîtrise des techniques de transformation nécessaires
- connaissance des marchés et de leur volume, etc.

Qu'il s'agisse des technologies modernes, intermédiaires ou traditionnelles, elles font toutes appel à certains des procédés suivants :

✂	triage	✂	nettoyage	✂	épluchage	✂	tranchage
✂	réfrigération	✂	blanchiment	✂	cuisson	✂	séchage
✂	déshydratation	✂	moulinage	✂	extrusion	✂	mixage
✂	assaisonnement	✂	addition de conservateurs	✂	emballage	✂	stockage

Les produits qui peuvent résulter de cette transformation sont très variables et comprennent :

· des chips	· des crispes	· des purées
· des rissoles		· des croquettes
· des feuillettes	· des galettes	· des granulés

Dans les autres parties du monde, il existe aussi une industrie de fabrication de féculé de pomme de terre utilisant des variétés industrielles à haute teneur en amidon (18 à 20 %). La féculé sert à la fabrication de biscuits, de sauces, de farines alimentaires pour enfants, etc. Eu égard à la valeur de la pomme de terre comme aliment en Afrique et à la possibilité d'obtenir de l'amidon à partir de sources moins précieuses (notamment le manioc), il en ressort que cette transformation sera probablement peu rentable et qu'elle ne peut être recommandée de manière générale.

5.6 Potentiel futur de la pomme de terre en Afrique

Dû aux exigences climatiques de la pomme de terre, son expansion en Afrique subsaharienne continue d'être limitée par les conditions agro-écologiques. Ce fait déterminera sa valeur future, qui demeurera très certainement importante. Le rôle futur de la pomme de terre présentera probablement certains parallèles avec celui des ignames :

- Etant donné que la pomme de terre est une culture de haute valeur commerciale, les exploitants qui en ont les possibilités continueront d'augmenter leur production (avec un facteur de 4,3, la pomme de terre vient d'ailleurs au deuxième rang des augmentations de chiffres de production de R & T en Afrique depuis le début des années soixante (voir section 7.4.1).
- Les populations urbaines nanties demanderont la pomme de terre comme aliment de prestige (la préférence n'est pas due ici aux traditions et à la nostalgie comme dans le cas des ignames, mais à l'orientation sur le mode de vie occidental).
- Malgré le fait qu'à l'heure actuelle la pomme de terre se consomme surtout sous forme de tubercules frais, il existe sans aucun doute un potentiel de transformation en aliments fort attractifs, lequel sera très certainement exploité dans un proche avenir.

Tout cela semble indiquer que la pomme de terre va représenter un facteur économique considérable pour les producteurs des régions de production en altitude - où elle s'est déjà établie - ainsi que pour les commerçants et transformateurs des centres urbains.

Comme c'est le cas pour d'autres R&T, à l'exception du manioc, la mise en valeur intégrale de la pomme de terre se heurte toujours à des contraintes de production et d'après-récolte qui ont été quelque peu négligées par la recherche agronomique internationale et locale. L'étude de la pomme de terre constitue le mandat du Centre International de la Pomme de terre (CIP) basé à Lima/Pérou, qui entretient un réseau mondial et soutient certains programmes régionaux tels que le Programme Régional d'Amélioration de la Pomme de Terre et de la Patate Douce en Afrique Centrale et de l'Est. Le CIP exploite entre autres au Cameroun, près de Bamenda, une station qui a contribué à l'élaboration du programme de formation aux R&T de la DSE et la GTZ.

Voici les principaux domaines du développement futur de la pomme de terre auxquels le CIP fournit une assistance :

- les systèmes de semences
- le développement de variétés adaptées aux besoins locaux
- la gestion intégrée des maladies et ravageurs
- la technologie d'après-récolte
- les questions socio-économiques

(Horton, 1987).

La résolution des problèmes rencontrés jusque-là dans ces secteurs ouvrira la voie à une exploitation intégrale de la valeur économique de la pomme de terre en Afrique.

En collaboration avec l'IRAD, le CIP a introduit et testé au Cameroun les variétés améliorées CIPIRA et TUBIRA, qui sont bien adaptées aux conditions agroclimatiques et aux exigences des consommateurs. Voici une recette africaine à laquelle ces deux variétés se prêtent fort bien (extrait de : INPhO « Transformation : une sources de revenus » <http://www.fao.org/inpho/>) :

Pommes de terre, pois chiches et arachides (Tanzanie)

Ingrédients :

- _ 2 kg de pommes de terre*
- _ 2 tasses de pois chiches*
- _ 6 cuillerées à soupe d'arachides*
- _ Sel*

Préparation :

Nettoyer et laver les pois chiches, les tremper dans l'eau pendant 4 heures et les faire bouillir dans la même eau pendant 30 minutes.

Eplucher et laver les pommes de terre et les ajouter aux pois chiches, ajouter du sel et faire bouillir pendant 10 minutes également.

Piler les arachides et les passer au tamis, les ajouter aux autres ingrédients et faire bouillir le tout pendant encore 10 minutes.

Assaisonner à votre goût.

Ce plat se mange de préférence accompagné d'une bonne salade, par exemple une salade mixte préparée avec de la laitue, des tomates et des concombres et assaisonnée d'une vinaigrette.

Bon appétit !

Synthèse du chapitre

La pomme de terre est la plus importante plante à R&T à l'échelle mondiale. Dû à sa préférence pour les conditions climatiques tem-pérées, la production africaine en est cependant limitée à moins de 9 millions de tonnes par an, dont plus de la moitié dans les pays du Maghreb. La pomme de terre procure aux paysans africains des bénéfices intéressants en raison de la forte demande des populations urbaines en tubercules frais.

Les principaux facteurs de pertes d'après-récolte sont constitués par un large éventail de maladies bactériennes et fongiques, auxquelles il faut ajouter la teigne de la pomme de terre. Dans les conditions rencontrées

chez les petits exploitants, le stockage au-delà de 4 à 6 mois n'est pas possible.

Malgré un potentiel énorme de transformation en produits variés très attrayants, la transformation de la pomme de terre en Afrique est en général limitée aux pommes frites et aux pommes chips. Vu l'augmentation de la production et de la consommation dans les dernières décennies, le potentiel futur de la pomme de terre en Afrique paraît excellent.

Voir plus loin ...

1. Quel est le potentiel de développement futur de la pomme de terre en Afrique ?
2. Quelles sont les limitations à l'extension de la production et de la consommation de la pomme de terre en Afrique ?
3. Vaut-il la peine de construire de vastes magasins de conservation à réfrigération artificielle ?
4. Quels sont les produits de transformation qui paraissent acceptables par les consommateurs et nécessaires à la promotion de la pomme de terre en Afrique ?

5.7 Références bibliographiques sélectionnées

Horton, D.E. (1987) : Potatoes in the Third World. The Courier **101**, 82 - 84.

Onwueme, I.C. (1978) : The Tropical Tuber Crops. Chichester, United Kingdom, 234 pages.

Source : <http://www.fao.org/wairdocs/x5695f/x5695f06.htm>