

Guide pratique de la culture de la pomme de terre en Afrique de l'Ouest



LUX
DEVELOPPEMENT

ex-change
www.exchange-afrique.org



AIDCO



Auteurs principaux :

VANDERHOFSTADT Bruno, Consultant CDE et SOC International, Belgique
JOUAN Bernard, ASF, ex Directeur de recherches INRA, France

Coordinateur : Jordi Tio Rottlan, Coordinateur géographique CDE

Ont collaboré à la rédaction du guide :

ABDOULAYE Ibrahim, ONG ARIDEL, Niger
ADAM Toudou, Faculté d'Agronomie, Niger
ADAMOU Issa, Doctorant, Niger
AUBLE Jacques, sélectionneur retraité, France
BADINI Sommaïla, étudiant, Niger
BOYLENGAR SANGDE Franklin, ONG World Vision, Tchad
COUAO-ZOTTI Aurélien, INRAN, Niger
COULIBALY Mahamadou, ONG AMATeVi, Mali
DEMBELE Daouda, I.E.R., Mali
DIALLO Bakary, multiplicateur, Mali
DIARRA Aliou, multiplicateur, Guinée
DOUGABKA Tchimibiakbe, multiplicateur, Tchad
KAMANO TAMBA Maxime, IRAG, Guinée,
KONATE Moumouni, CREAM, Burkina Faso
KONE Moumouni, ONG Agro Sans Frontière, Mali
LEBRUN Enora, ASF, chargée d'étude, France
SIDIKOU Ramatou, Faculté des Sciences, Niger
NGUEYANTAN Louis, ONG World Vision, Tchad
OUALI Fimba, Pt Union Provinciale des producteurs de pomme de terre de la
Tapoa, Burkina Faso
OUELEGUEM Hamidou, ONG YA-G-TU, Mali
SIDIBE Abdoulaye, IPR/IFRA, Mali
SOMDA Irénée, Univ. Polytechnique Bobo Dioulasso, Burkina Faso
TEOUABA Félix, Ministère agriculture, Cameroun,
WAROU Illia, ONG ARIDEL, Niger
WONNI Issa, Univ. Polytechnique Bobo Dioulasso, Burkina Faso
YAMEOGO Mathieu, ONG Iles de Paix, Burkina Faso

Ont réalisé la relecture du guide :

ROLOT Jean-Louis, Centre de Recherches Agronomiques, Belgique
LE HINGRAT Yves, FNPPPT, France
GUILLERY Emmanuel, Bretagne Plants, France
LEBRUN Pierre et RYCKMANS Daniel, FIWAP, Belgique
VAN VAERENBERGH Johan, ILVO, Belgique

Guide pratique de la culture de la pomme de terre en Afrique de l'Ouest

Note des auteurs

La parution de ce guide est un des résultats de l'atelier sur la filière pomme de terre organisé par le Centre pour le Développement de l'Entreprise et ses partenaires à Ouagadougou en novembre 2007.

Les différents intervenants de la filière venant de 7 pays (producteurs, encadreurs de terrain et scientifiques) ont jugé très utile de rassembler les expériences dans un document afin de sécuriser la filière au profit des agriculteurs. Ce guide n'a donc pas pour but d'enrichir les connaissances scientifiques sur la culture de la pomme de terre en Afrique de l'Ouest mais bien de fournir aux techniciens de terrain des références provenant d'exemples de productions locales performantes.

Certains lecteurs spécialisés trouveront que des aspects techniques, physiologiques ou parasitaires sont présentés de manière succincte ! C'est un choix délibéré des auteurs afin de s'en tenir à l'essentiel des conseils à prodiguer aux encadreurs de la filière. Libre à ceux-ci de compléter leurs connaissances en fonction des besoins.

En ce qui concerne la zone géographique couverte par ce guide, il est important de mentionner que les auteurs et les personnes ressources concentrent leur expérience dans les pays sahéliens avec des apports venant également de la Guinée et du Cameroun. L'équipe de la rédaction espère que la version anglaise de ce guide facilitera également le travail des acteurs des pays anglophones d'Afrique de l'Ouest.

Table des matières

	Page
1. Introduction.....	7
1.1. L'importance de la culture au niveau mondial.....	
1.2. La place de la pomme de terre en Afrique de l'Ouest et en particulier en Afrique sahélienne.....	
1.3. Les contraintes majeures de la filière en Afrique de l'Ouest	
2. La description générale et la terminologie.....	10
2.1. La plante : <i>Solanum tuberosum</i> L.....	
2.2. Le tubercule.....	
2.2.1. La description.....	
2.2.2. La composition chimique du tubercule.....	
2.2.3. La valeur nutritive du tubercule.....	
2.3. Les stades de développement de la plante.....	
2.4. L'évolution du tubercule.....	
2.5. Le développement des germes.....	
3. Les conditions favorables pour la culture de la pomme de terre.....	18
3.1. Une demande avérée du produit.....	
3.2. Les conditions climatiques.....	
3.3. Le choix de la parcelle.....	
3.3.1. Les caractéristiques du sol.....	
3.3.2. La rotation.....	
3.3.3. La disponibilité en eau.....	
3.3.4. La mise en défens et l'accès.....	
3.4. Les besoins en matériels.....	
3.5. L'évaluation du compte d'exploitation prévisionnel.....	
3.5.1. L'évaluation des coûts de production.....	
3.5.2. Le plan de trésorerie.....	
4. La phytotechnie.....	23
4.1. Le cycle cultural.....	
4.2. Le choix variétal.....	
4.3. La préparation des plants.....	
4.3.1. La gestion de la germination.....	
4.3.2. Le sectionnement des plants.....	
4.4. La fumure.....	
4.4.1. Les exportations des éléments par la culture.....	
4.4.2. La fumure organique.....	
4.4.3. La fumure minérale.....	
4.4.4. Le chaulage.....	
4.4.5. La période des apports.....	
4.4.6. Les applications localisées.....	
4.5. Les travaux du sol.....	
4.5.1. Le défrichage.....	

4.5.2. Le labour.....	
4.5.3. La préparation du « lit » de plantation.....	
4.6. La plantation.....	
4.6.1. La densité de plantation.....	
4.6.2. La profondeur de plantation.....	
4.7. L'entretien.....	
4.7.1. Le buttage.....	
4.7.2. Le désherbage.....	
4.7.3. L'irrigation.....	
4.8. La protection phytosanitaire.....	
4.8.1. Les attaques bactériennes.....	
4.8.2. Les champignons.....	
4.8.3. Les insectes, les acariens et les nématodes.....	
4.9. La récolte.....	
4.9.1. La détermination de la maturité des tubercules avant récolte.....	
4.9.2. La méthode de récolte.....	
4.9.3. Les soins particuliers.....	
4.9.4. Le conditionnement et le transport.....	
5. La conservation.....	53
5.1. Les objectifs et les types de conservation.....	
5.2. Une phytotechnie appropriée permettant d'obtenir un produit conservable.....	
5.2.1. Une variété apte à la conservation.....	
5.2.2. Des tubercules de qualité, issus de lots homogènes.	
5.2.3. L'utilisation d'inhibiteurs de la germination.....	
5.3. Les caisses de conservation.....	
5.3.1. La conservation de courte durée : caisse de 30 à 40 kg....	
5.3.2. La conservation au froid : caisse palette de 600 à 1000 kg.....	
5.4. Le bâtiment de conservation.....	
5.4.1. La conservation de courte durée sans utilisation de froid...	
5.4.2. La conservation de longue durée en chambre froide.....	
5.5. Un exemple de coût d'une conservation de courte durée sans chambre froide..	
5.5.1. Le prix de revient de la pomme de terre à la récolte et ses corrections en fonction des pertes en conservation sans chambre froide....	
5.5.2. Le coût de conservation sans chambre froide.....	
5.6. Un exemple de coût d'une conservation en chambre froide....	
5.6.1. Les corrections de coût en fonction des pertes en conservation en chambre froide.....	
5.6.2. Le coût de la conservation en chambre froide.....	
6. La disponibilité des plants	65
6.1. La problématique.....	
6.2. La valorisation des petits calibres ; une solution alternative à améliorer.....	
6.2.1. Le principe de base.....	
6.2.2. L'amélioration de la conservation des plants.....	
6.2.3. Les limites du système.....	

6.3. Les axes possibles de diversification de l'approvisionnement.....	
6.3.1. Un rappel du système de production de plants en Europe.....	
6.3.2. Un concept de filière courte pour une production en Afrique de l'Ouest.....	
6.3.3. Un élargissement des sources d'approvisionnement...	
6.4. Les perspectives futures.....	
7. Un schéma directeur pour l'introduction de la culture dans une nouvelle zone de production.....	70
7.1. Des recommandations initiales.....	
7.1.1. La vérification du débouché.....	
7.1.2. L'organisation de la filière.....	
7.1.3. La conservation de la pomme de terre de consommation.....	
7.2. Un plan de travail « type ».....	
7.3. Un budget « type ».....	
8. Conclusion.....	73
9. Principales sources bibliographiques.....	74
Abréviations.....	
Liste des partenaires du projet.....	

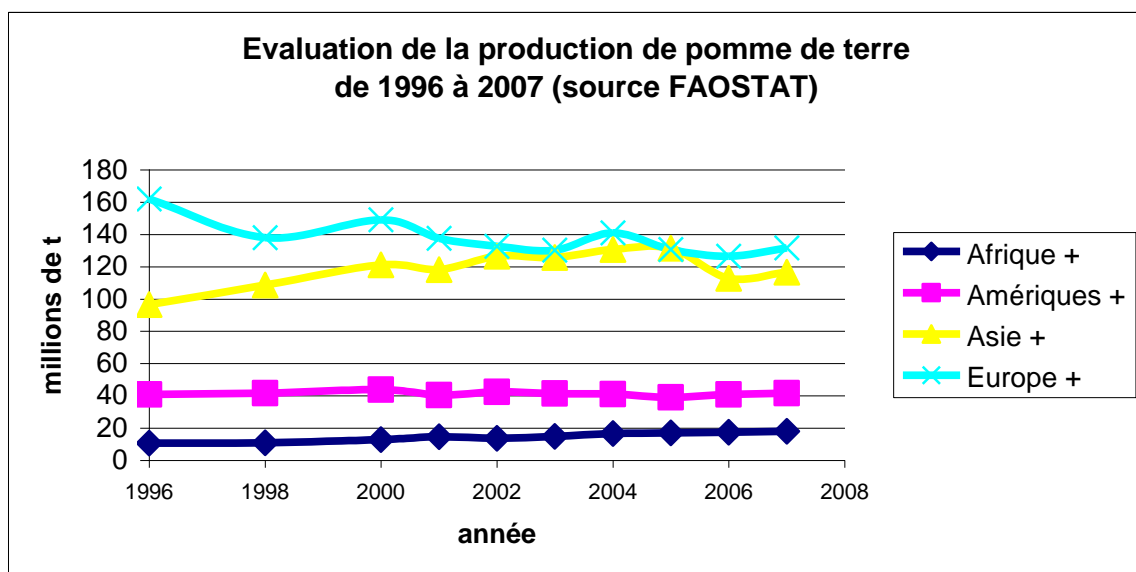
1. Introduction

1.1. L'importance de la culture au niveau mondial



La décision de l'ONU et de la FAO de faire de l'année 2008 l'« Année internationale de la pomme de terre » a permis de mettre l'accent sur l'importance de cette culture. En effet, le site officiel rappelle que « la pomme de terre joue un rôle clé dans le système alimentaire mondial. C'est la principale denrée alimentaire non céréalière du monde ». La production mondiale a été évaluée en 2007 (FAOSTAT) à plus de 300 millions de tonnes sur 18,5 millions d'hectares.

Le site démontre également que depuis 1991 c'est dans les pays en voie de développement que l'accroissement de la culture est le plus marqué alors que, dans les pays développés, on observe une stabilité ou une légère diminution de la production.



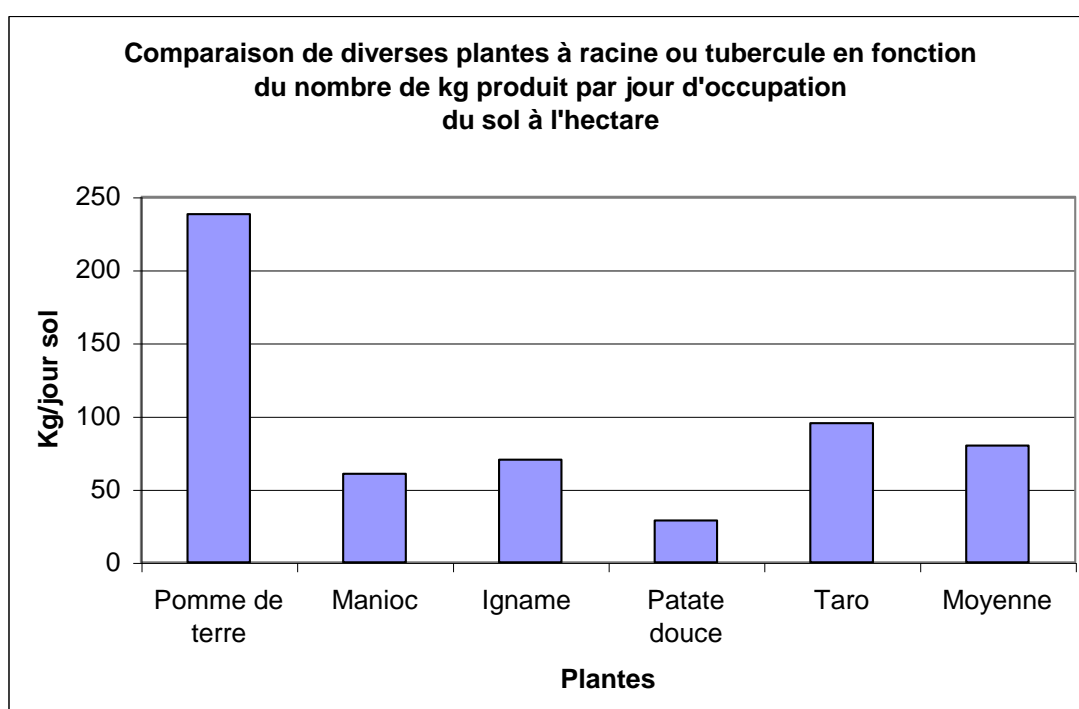
C'est en Afrique que la culture a connu ces dix dernières années l'accroissement le plus élevé ; supérieur à 50 %. L'Asie suit avec une progression de 20 %.

1.2. La place de la pomme de terre en Afrique de l'Ouest et en particulier en Afrique sahélienne

Une des principales contraintes du développement de l'Afrique sahélienne réside dans l'irrégularité des pluies qui entraîne certaines années des déficits alimentaires céréaliers, principales sources nutritionnelles. Ces déficits ruinent périodiquement les efforts effectués par plus de 85 % de la population qui vivent directement de l'agriculture. Il semble illusoire de penser qu'un développement économique durable pourrait être initié sans avoir répondu au préalable aux besoins vitaux. Il faut trouver des

remèdes à cette situation et les productions irriguées de saison sèche peuvent aider à diminuer la pression sur les céréales tout en diversifiant l'alimentation et en procurant des revenus. Dans cette optique, la pomme de terre devrait prendre une place prédominante dans les systèmes maraîchers sahéliens.

En effet, la culture de la pomme de terre est intéressante pour diverses raisons. D'un point de vue agronomique, sa culture est aisée et, en saison sèche fraîche, son potentiel de rendement est important (20 à 30 t/ha). De plus, la culture se réalise à un moment où l'agriculteur peut y consacrer du temps (hors saison des pluies). D'un point de vue nutritionnel, elle se classe parmi les plantes à racine ou à tubercules les plus nutritives. Il est intéressant de souligner que la pomme de terre est la plante qui produit la plus grande quantité de nourriture par jour d'occupation du sol¹ ; elle nécessite donc moins de travail et moins d'eau.



D'un point de vue commercial, elle est très appréciée par les populations et elle constitue une culture de rente pour les agriculteurs qui obtiennent des rendements satisfaisants.

En considérant les données de la FAO (FAOSTAT) pour l'année 2007, on totalise pour les 5 principaux pays producteurs d'Afrique de l'ouest francophone une production de 156.054 t. (Mali : 114.478 t, Niger : 18.000 t, Guinée : 11.876 t, Sénégal : 10.000 t ; Burkina Faso : 1.700 t.). On constate qu'à lui seul, le Mali produit plus de 70 % du total des 5 pays ; or, il n'y a pas de raison fondamentale pour que cette culture ne s'étende pas plus dans les autres pays.

Pour un prix de vente minimum de 125 F CFA/kg le chiffre d'affaires de la filière peut être estimé à un peu moins de 20 milliards de F CFA/an soit plus de 30 millions d'euros. La filière « pomme de terre », dans ces pays, a donc une importance

¹ Données de calculs extraites de l'ouvrage de René Vandeput (voir Bibliographie)

économique réelle mais encore limitée dans la mesure où la consommation annuelle de la production locale ne dépasse pas 2,4 kg/an/personne². (Moyenne européenne de 90 kg/an/personne³).

1.3. Les contraintes majeures de la filière en Afrique de l'ouest

Dans tous les pays d'Afrique de l'Ouest, on rencontre les mêmes contraintes majeures aux niveaux des producteurs, à savoir : la difficulté de se procurer du plant, un manque de moyens de production, un parasitisme mal connu et mal contrôlé, peu de possibilités de conservation du produit et, dans les zones nouvelles, peu ou pas de formation et d'organisation des producteurs. En effet, en dehors des zones spécialisées dans cette culture depuis plusieurs décennies (Sikasso au Mali, Fouta Djallon en Guinée...), on constate un certain déficit technique pour assurer une production rentable.

La levée de ces contraintes en Afrique sahélienne est un objectif auquel se sont attachés depuis plus de 20 ans certains acteurs spécialisés. Ainsi les associations SOC International et Agro Sans Frontière, partenaires de ce programme CDE, développent des projets sur les filières pomme de terre pour l'amélioration de la productivité et de la conservation et pour son introduction dans de nouvelles zones de culture. Le SOC international est également spécialisé dans la production locale de plants.

Une meilleure vulgarisation des techniques de production et de conservation, la mise à disposition de moyens de stockage ainsi que la fourniture d'intrants d'un bon rapport qualité/prix permettront de sécuriser la filière pour les producteurs tout en proposant de grands volumes de produit à prix abordable pour la majeure partie de la population dont le pouvoir d'achat reste faible.

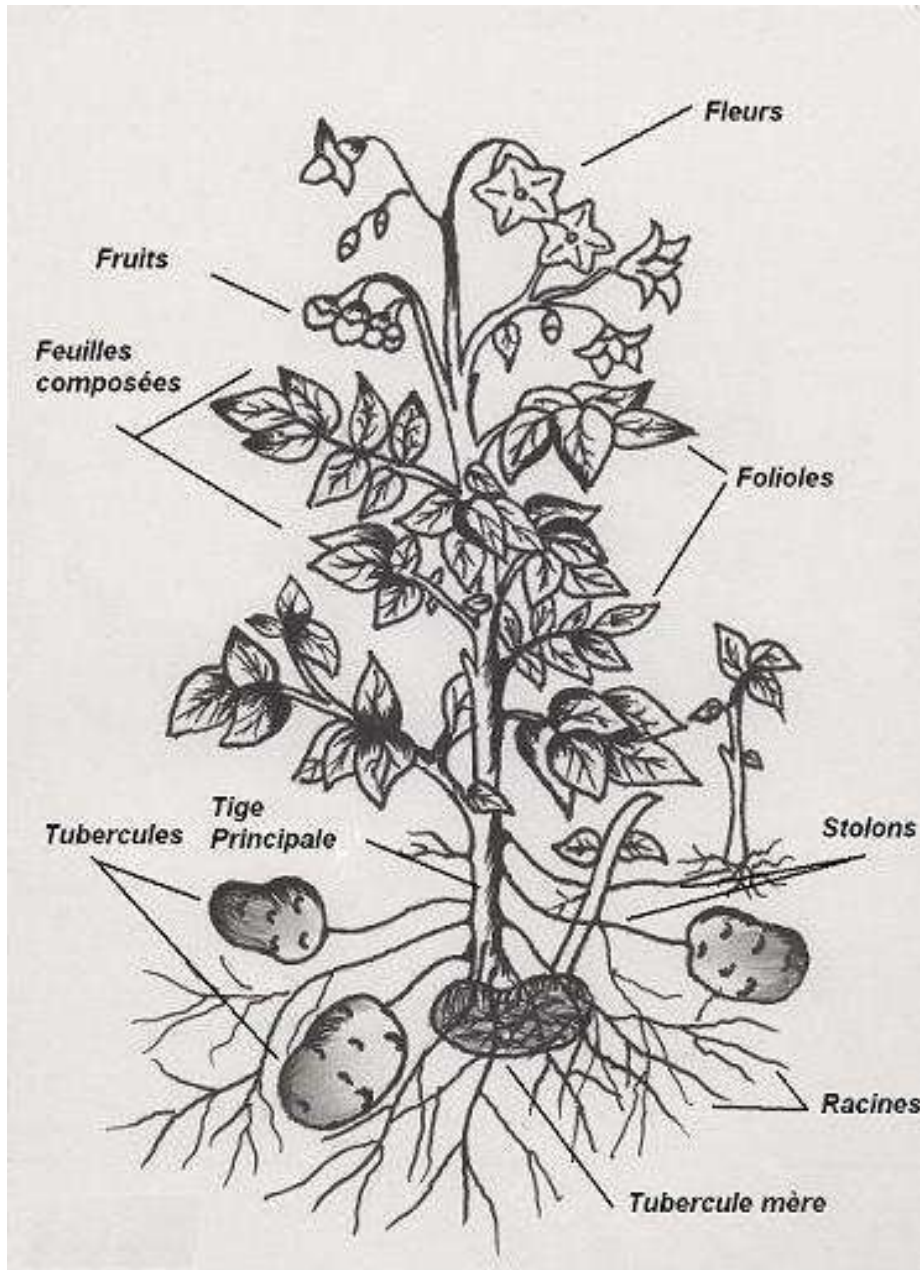
La parution de ce guide s'inscrit dans l'objectif d'une meilleure vulgarisation de la production de la pomme de terre, tant en végétation qu'en conservation.

² Population des 5 pays estimée à 63,9 millions (Wikipedia 2009) pour 156.054 t sans tenir compte des exportations.

³ <http://www.potato2008.org/fr/monde/europe.html>

2. La description générale et la terminologie

2.1. La plante : *Solanum tuberosum* L. (famille des Solanacées)



TUBERCULE MERE = plant (ou tubercule planté) qui va donner naissance à la plante,

TIGE PRINCIPALE = tige aérienne avec feuilles développées au départ d'un germe,

RACINES = pouvant se développer jusqu'à 60 cm sous le tubercule mère,

STOLONS = tiges souterraines dont le renflement donne naissance aux nouveaux tubercules,

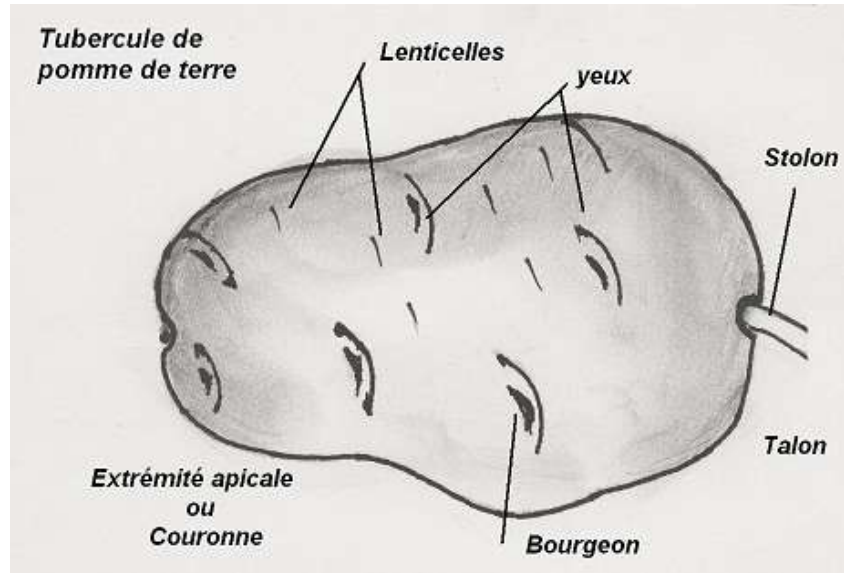
TUBERCULES = nouvelles pommes de terre issues de renflement de tiges souterraines (aussi dénommés TUBERCULES – FILS),

TUBERISATION = processus de formation et de grossissement des tubercules sur les stolons.

2.2. Le tubercule

2.2.1. La description

Une pomme de terre est donc un tubercule issu d'un renflement d'une tige souterraine qui va grossir, alimenté par la végétation en surface et les racines. C'est un organe de stockage de substances de réserve produites par la photosynthèse.



TUBERCULE = renflement d'une tige souterraine (ce n'est donc pas une racine mais une tige),

STOLON = tige souterraine qui naît à la base d'une tige et donne naissance au tubercule fils,

TALON : partie du tubercule située du côté du stolon,

EXTREMITÉ APICALE = COURONNE = partie du tubercule à l'extrémité opposée au talon,

YEUX : légères excavations qui porteront des BOURGEONS,

BOURGEONS : cellules des yeux qui deviendront des GERMES puis des tiges principales,

LENTICELLES : pores dans l'épiderme du tubercule permettant les échanges gazeux.

2.2.2. La composition chimique du tubercule

La composition chimique de la pomme de terre⁴ : pour 100 g de matière fraîche

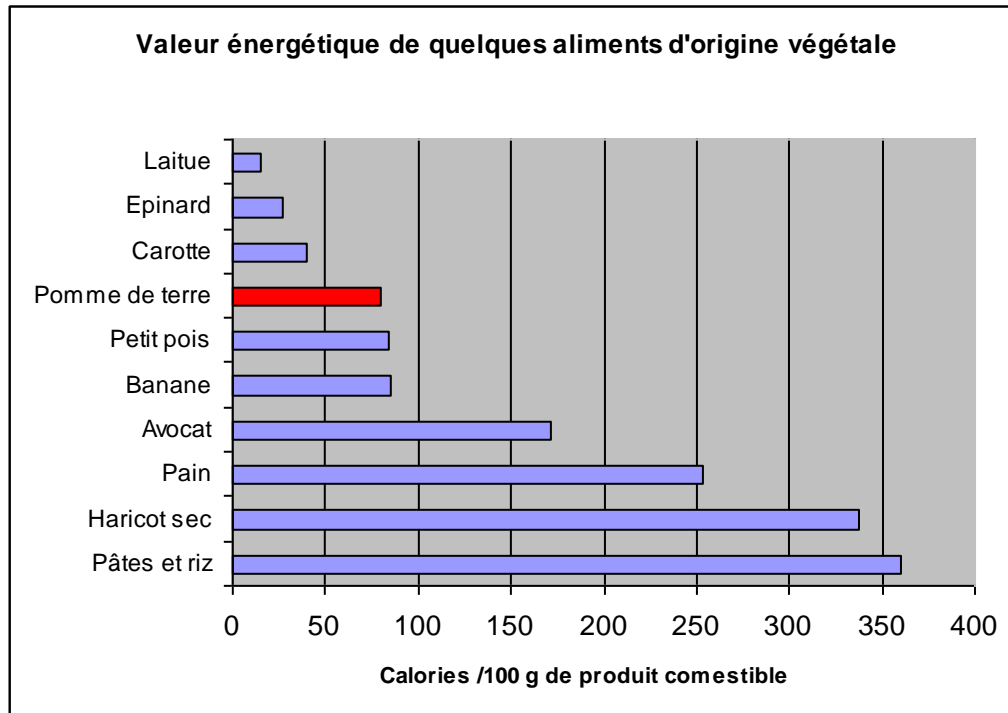
Constituants	Teneur moyenne	Ecart observés
Eau	77,5 g	63 à 86 g
Matière sèche :	22,5 g	13 à 36 g
- Glucides (= sucres)	19,4 g	13 à 30 g
- Protides (= acides aminés)	2 g	0,7 à 4,6 g
- Lipides (= acides gras)	0,1 g	0,02 à 0,96 g
- Minéraux	1 g	0,4 à 1,9 g

⁴ D'après Talburt et Smith , 1987

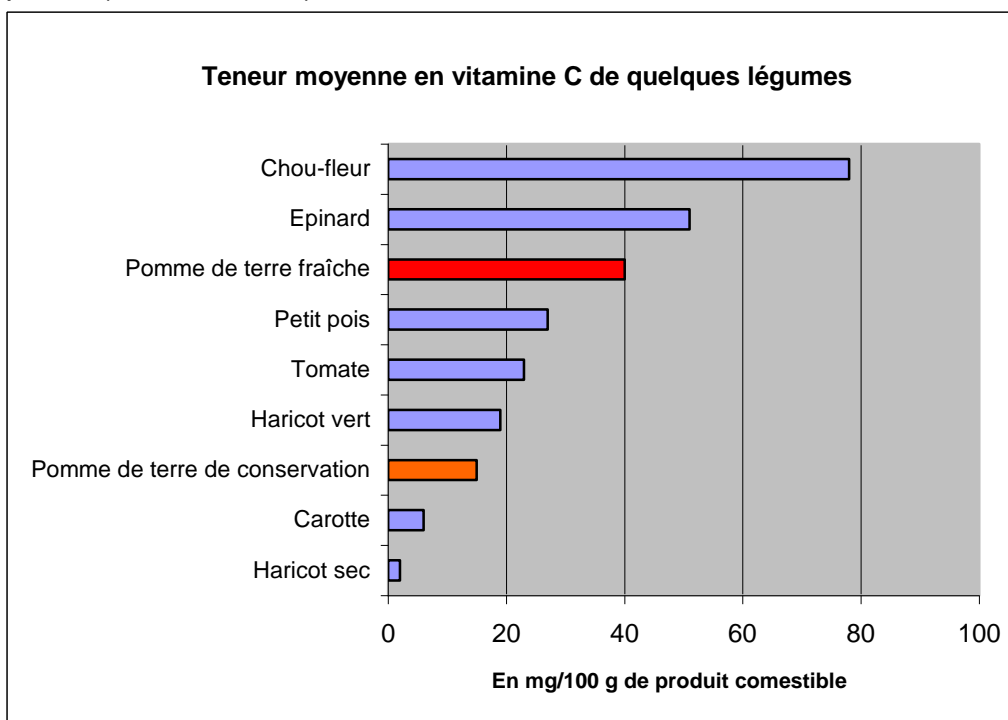
Il faut retenir que la pomme de terre fraîche est composée en moyenne de 20 % d'amidon et 80 % d'eau !

2.2.3. La valeur nutritive du tubercule de pomme de terre

Parmi les légumes, la pomme de terre a une haute valeur nutritive. Le graphique suivant compare la valeur énergétique de 100 g de matière comestible de quelques aliments (d'après P. Rousselle et Y. Robert., 1996, La pomme de terre).



De plus, la teneur en vitamine C de la pomme de terre fraîche est également remarquable (même source).

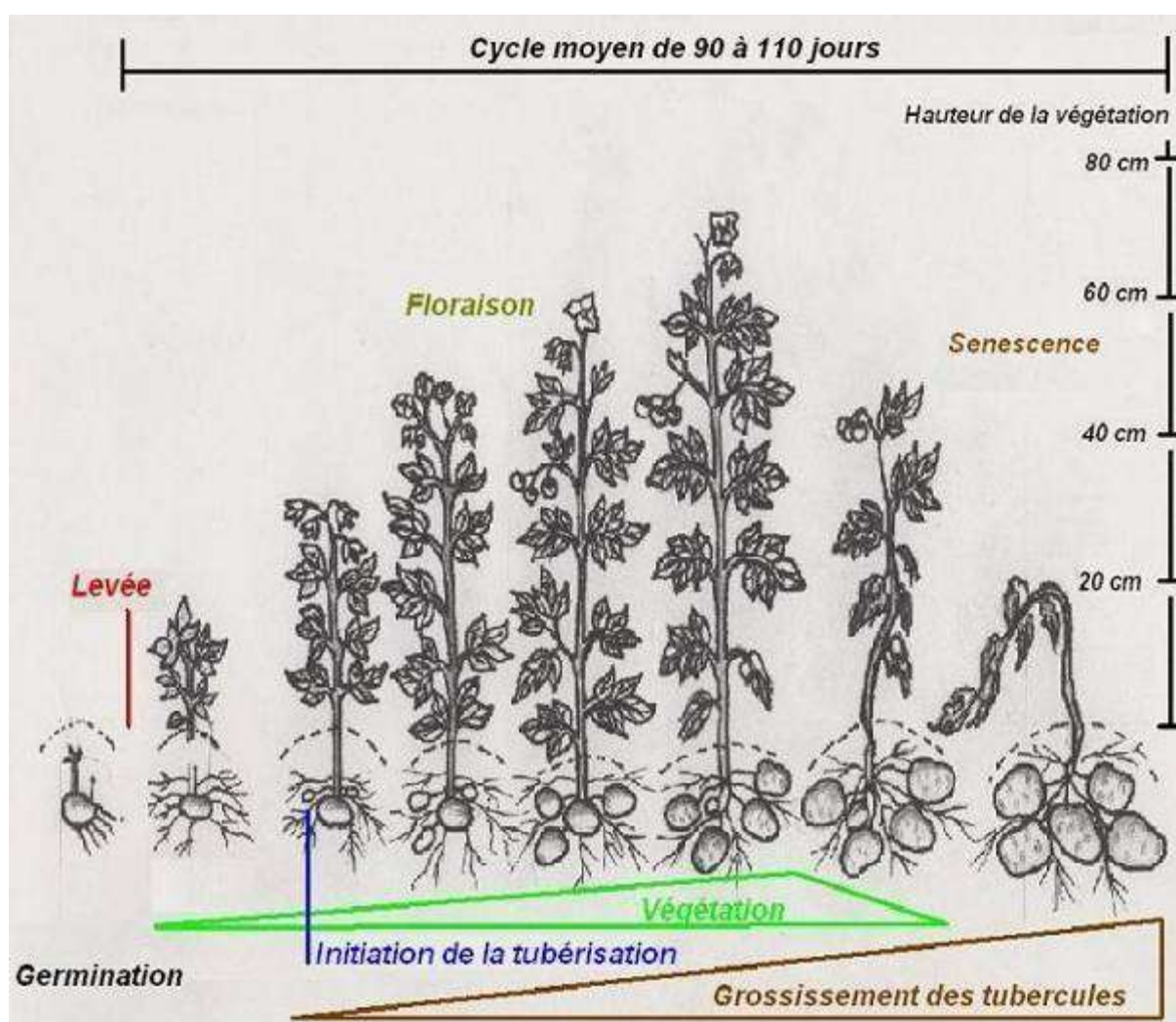


La pomme de terre est donc un aliment nutritif

2.3. Les stades de développement de la plante

Le cycle moyen de la plante de pomme de terre pour les variétés traditionnellement cultivées en Afrique de l'ouest varie de 90 à 110 jours.

La plante passe par différents stades qui demandent des interventions spécifiques. Il est donc important de bien les discerner⁵ !



PHASE de GERMINATION : les germes se développent dans le sol pour atteindre la surface,

LEVEE : les germes émergent et se développent en jeunes tiges,

INITIATION DE LA TUBERISATION = moment où les extrémités des stolons grossissent pour former des tubercules,

GROSSISSEMENT DES TUBERCULES = l'amidon produit par la végétation grâce à la photosynthèse est accumulé dans le tubercule,

SENESCENCE = la plante dépérit (jaunissement puis dessèchement).

⁵ Sur base du BBCH scale for phenological growth stages of potato : voir bibliographie

Il faut mentionner que la phase du développement de la masse des tubercules est décalée par rapport au développement de la végétation. Les tubercules continuent donc à croître pendant la phase de sénescence.

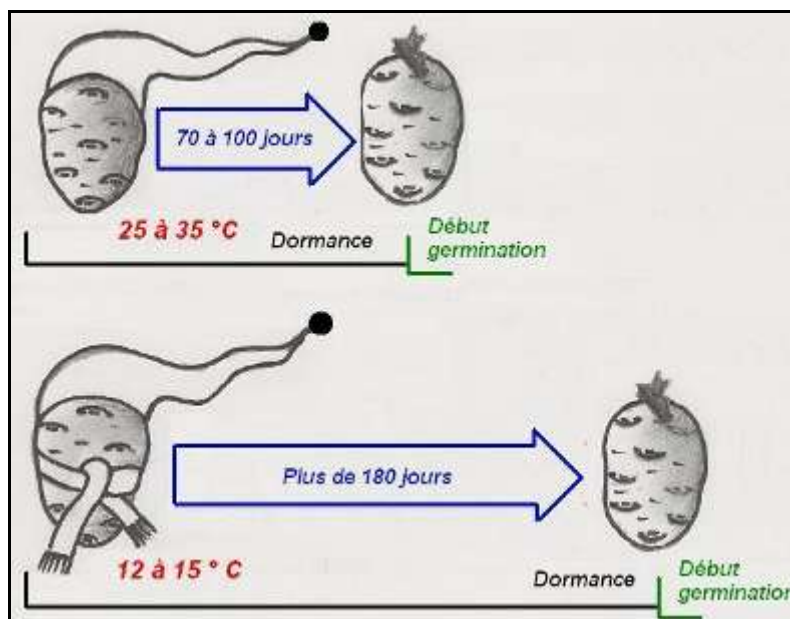
2.4. L'évolution du tubercule

Ce paragraphe est très important car il permet de raisonner par la suite le stade optimum de plantation des plants et d'orienter les modalités de la conservation.

Dès la formation d'un tubercule, celui-ci démarre sa propre vie.

Lorsque la plante cesse de les alimenter, les tubercules passent d'abord par une période dite de « **DORMANCE** ». Durant cette période, le tubercule est dans un état de repos végétatif pendant lequel son aspect extérieur ne se modifie pas. Le tubercule ne germe pas même s'il est mis en conditions favorables. Ensuite, il va se « réveiller » en émettant des germes, c'est la « **GERMINATION** ».

La durée de la dormance est avant tout une caractéristique variétale, mais elle est également directement liée aux conditions de conservation ; dont la température est un facteur dominant. Les durées de dormance des variétés utilisées en Afrique de l'Ouest conservées entre 30 et 35°C varient de 70 à 100 jours. A titre d'exemple, si ces mêmes variétés sont stockées au frais entre 12 à 15 °C, le réveil peut demander plus de 6 mois. Les tubercules stockés entre 4° et 6° voient leur cycle de développement pratiquement stoppé.



Durant ce repos végétatif le tubercule reste bien vivant et « respire ». Bien entendu, ceci implique une perte d'eau et donc de poids des tubercules. Au Sahel, la perte de poids (hors frigo) est importante le premier mois (jusqu'à 10 %) et se stabilise ensuite (de 2 à 5 % par mois). Les pertes de poids sont d'autant plus importantes que l'humidité ambiante est basse.

Le « réveil » des tubercules se caractérise par l'apparition d'un premier bourgeon au niveau d'un oeil de la couronne. Celui-ci se développe en germe grâce aux réserves du tubercule. Après 15 à 30 jours, d'autres yeux répartis sur tout le tubercule vont donner à leur tour des germes. Après plantation, chaque germe se développe en une tige portant les feuilles.



On peut donc distinguer très clairement 4 stades par lesquels le tubercule va successivement passer :

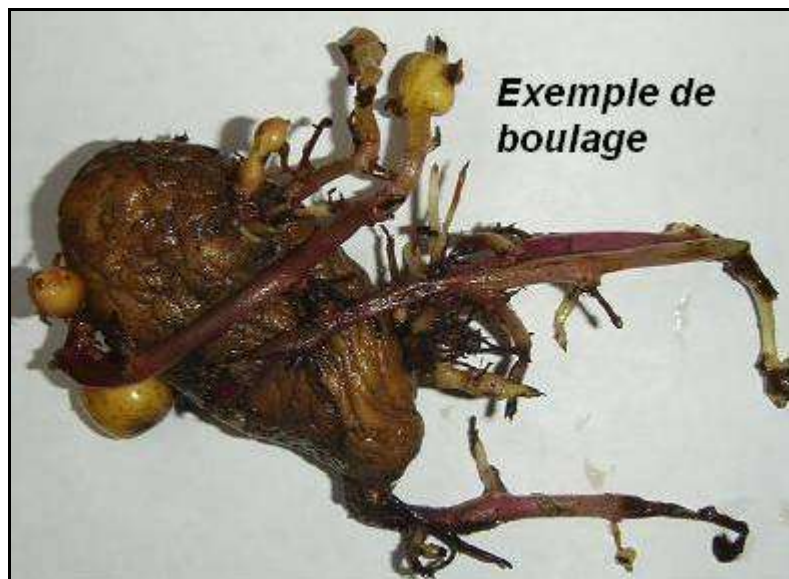
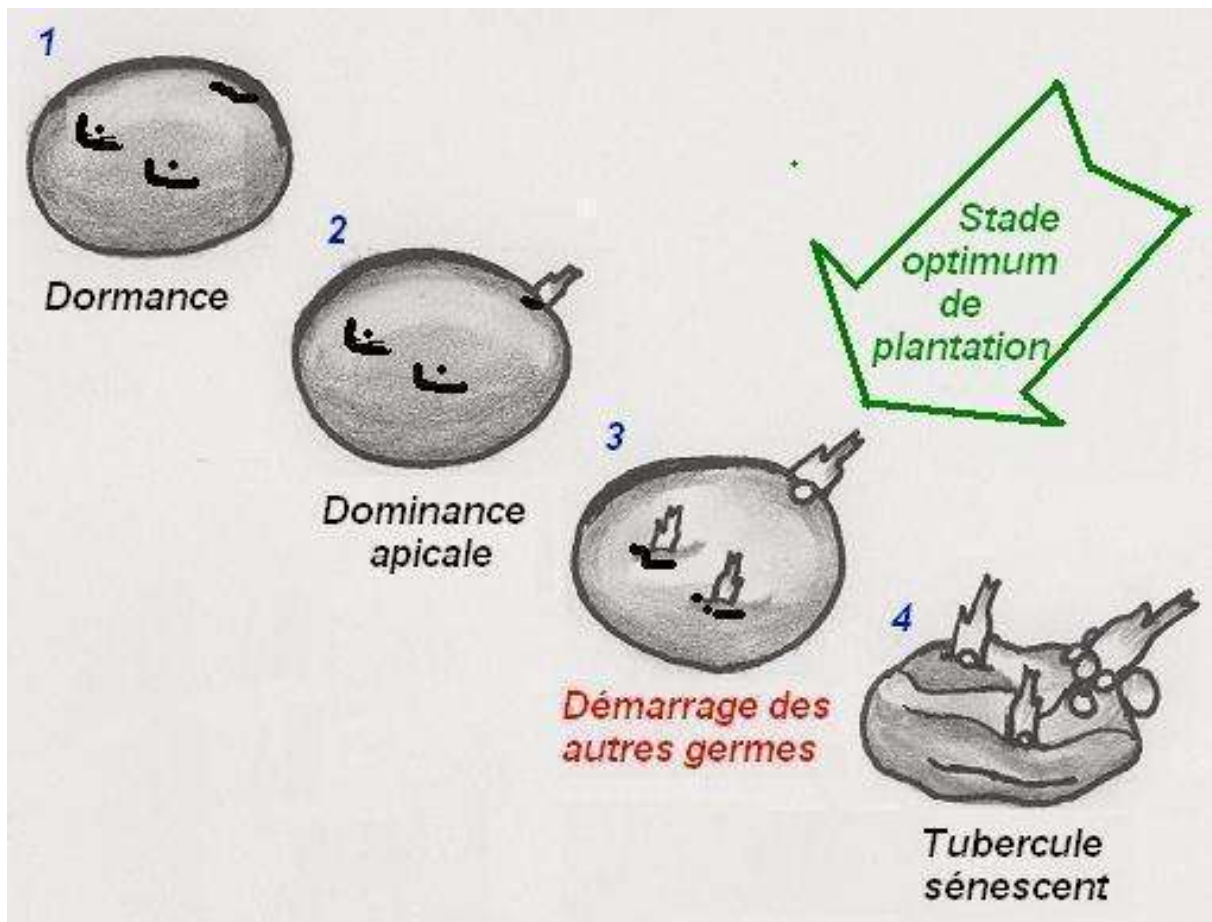
1° Le tubercule est en dormance. On ne distingue pas de germes développés au niveau des yeux. On ne peut pas planter à ce stade.

2° Un seul germe apical se développe à l'extrémité du tubercule. On parle de dominance apicale. Planté à ce stade, le tubercule risque de ne développer qu'une seule tige et le rendement peut en être diminué.

3° Plusieurs germes se sont développés. Il s'agit du stade optimal de plantation. Chaque tubercule va donner plusieurs tiges et le rendement potentiel est souvent optimal.

4° Les tubercules sont desséchés et rabougris, ils présentent des germes longs (si stockés à l'obscurité). A la base des germes, on peut trouver déjà des petits tubercules (boulage). Le matériel est trop vieux et s'il est planté et lève, la croissance de la végétation sera très réduite et la récolte sera donc faible.

4 stades d'évolution physiologique des tubercules



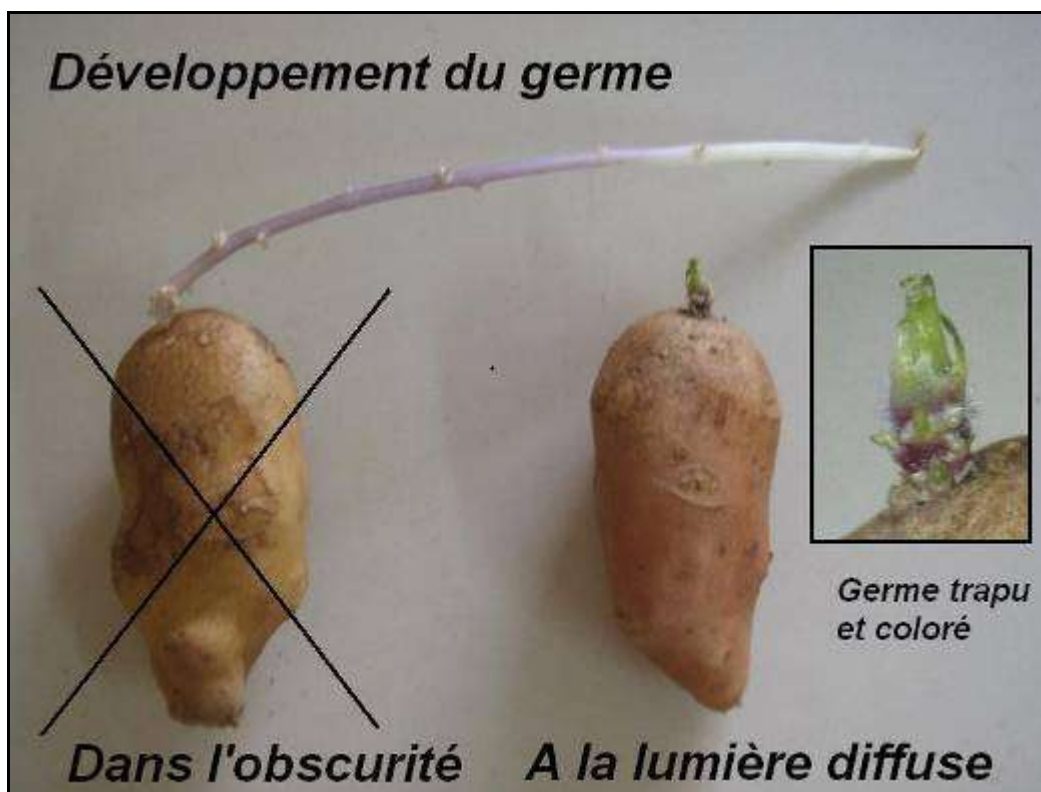
2.5. Le développement des germes

Deux remarques sont très importantes en matière de germination :

- Le nombre moyen de germes qui se développent sur un tubercule bien « germé » (incubé) dépend notamment du calibre de ce dernier. Le tableau suivant définit un ordre de grandeur :

Calibre du tubercule	Nombre de germes
28/35 mm	3 à 4
35/45 mm	5 à 6
45/55 mm	7 à 8

- La croissance des germes est directement influencée par la lumière. En effet, à l'obscurité, le germe se développe en longueur pour atteindre la surface. Pour un tubercule non encore planté mais conservé à l'obscurité, le germe s'allonge (50 cm et plus), devient très fragile et épuise le tubercule. Par contre, s'il reçoit une lumière diffuse, le germe s'épaissit pour devenir trapu et robuste et se pigmente également. De tels germes sur le plant vont permettre de transporter celui-ci vers le champ et de le planter avec un minimum de pertes (bris de germes).



Il faut retenir que :

- De petits tubercules (taille d'un œuf de poule) portent 3 à 4 germes et les plus gros jusqu'à 7 à 8 germes,
- Pour produire des germes courts et trapus, le tubercule doit recevoir de la lumière diffuse (mais pas de rayon direct du soleil).

3. Conditions favorables pour la culture de la pomme de terre

Remarque préliminaire :

Certaines conditions préalables conditionnent la réussite de la culture ; c'est-à-dire « **du profit pour le producteur** ». Elles sont reprises dans les paragraphes suivants.

3.1. Une demande avérée du produit

Dans la plupart des pays d'Afrique de l'Ouest la pomme de terre est une culture de rente. Il s'agit donc d'une culture qui, bien menée, peut apporter aux producteurs des revenus largement supérieurs aux autres cultures plus traditionnelles (céréales, coton,...). Cependant, elle demande également des investissements très conséquents. Dès lors, si le producteur échoue à cause d'une quantité et d'une qualité insuffisantes à la récolte et/ou s'il ne parvient pas à bien vendre, il sera déficitaire et probablement endetté.

Si ce guide a pour but de fournir un maximum de conseils pour bien produire et conserver le produit, il se doit aussi d'attirer l'attention sur le fait qu'il est impératif d'évaluer le marché avant toute nouvelle extension ou installation de nouvelles zones de culture. Pour ce faire, le minimum est de réaliser une enquête dans les villes les plus proches pour essayer d'évaluer les quantités vendues sur le marché et leurs provenances ; c'est d'ailleurs déjà un bon moyen de se faire connaître auprès des vendeuses au détail.

Un travail plus approfondi peut également être entrepris pour essayer d'estimer les quantités qui pourraient être achetées en fonction de différents prix de vente.

Il s'agit donc de questionner un échantillon représentatif de familles de la zone ou de la ville la plus proche en posant la question ; « Si la pomme de terre est vendue à tel prix (par exemple 250 F CFA/kg), combien de fois par mois en consommerez-vous et combien ? Et ceci pour des prix dégressifs (200, 150, 100 F CFA/kg) ».

En globalisant la consommation pour le nombre total de familles de la zone ou de la ville, on obtient une évaluation très grossière de la demande en fonction de chaque prix de vente.

Il faut savoir que la pomme de terre peut donner de 25 à 30 t/ha : dix hectares peuvent donc produire 300 tonnes soit l'équivalent de 10 semi remorques ! Pour ne pas faire prendre de risque aux producteurs, il faut débiter avec un nombre restreint de ceux-ci (5 à 10) sur des surfaces réduites (1000 m²/producteur). Ne pas introduire systématiquement la culture dans toutes les zones d'intervention.

3.2. Les conditions climatiques

La plante a un optimum de développement entre 15 et 25°C. Les températures moyennes largement plus élevées de l'Afrique de l'Ouest sont un handicap qui est compensé par une forte intensité lumineuse favorisant la croissance et la photosynthèse. Cependant, pour bien tubériser la plante a besoin d'une thermo-

période journalière prononcée c'est-à-dire des variations de températures entre le jour et la nuit (10 à 15 °C de différence).

En dessous de 700 m d'altitude, il est dès lors impératif de planter la pomme de terre durant la saison fraîche sèche. Au dessus de cette altitude, la pomme de terre peut souvent être plantée toute l'année (région du Fouta Djallon, Agadez...).

Il faut retenir que :

- **La pomme de terre a besoin de nuits fraîches pour bien tubériser,**
- **L'ombrage de la culture est à proscrire.**

3.3. Le choix de la parcelle

3.3.1. Les caractéristiques du sol

La pomme de terre aime les sols légers (sableux ou sablo-limoneux) avec un pH légèrement acide de 5 à 6,5.

La parcelle ne doit pas avoir une trop grande pente et, sur ce type de terrain, les buttes doivent être faites perpendiculairement à la pente.

3.3.2. La rotation

La pomme de terre est une solanacée et il faut impérativement planter dans un sol qui n'a pas été cultivé avec une plante de la même famille (tomate, aubergine, piment, poivron...) depuis au moins 3 ans (et mieux 4 ans). Avant de choisir la parcelle, se renseigner si les légumes précédemment cultivés n'étaient pas attaqués par des nématodes (galles sur les racines). Si les rotations ne sont pas observées, on s'expose inévitablement à de graves problèmes parasitaires liés à l'infestation des sols (nématodes, bactéries...).

On peut toutefois mentionner que dans certaines zones (Sikasso), la pomme de terre se cultive chaque année dans les mêmes bas-fonds. Or, très peu de maladies (bactéries) ou de parasites (nématodes) se développent. Ceci vient probablement du fait que, durant la saison des pluies, les bas fonds sont submergés pendant au moins 2 mois, entraînant des conditions peu favorables à la survie des parasites.

La pomme de terre est un excellent précédent car d'une part, elle demande beaucoup de travail du sol (celui-ci est donc, après la récolte, bien meuble pour réaliser d'autres cultures) et d'autre part les reliquats de fumure sont bien valorisés par la culture suivante.

3.3.3. La disponibilité en eau

La pomme de terre demande relativement beaucoup d'eau ; entre 5000 à 8000 m³/ha pour une saison, soit une moyenne de 50 à 80 m³ d'eau par jour et par hectare, pour des cultures au Sahel.

Il est impératif de bien choisir les sites où la ressource en eau ne tarira pas avant la fin de la culture (mois de mars pour une plantation de fin novembre début décembre) en tenant compte d'un apport à l'hectare de 50 à 80 m³ d'eau par jour et par hectare. Un apport régulier d'eau depuis la phase d'initiation de la tubérisation jusqu'à la fin du grossissement des tubercules est important. La culture est sensible au manque ou à l'irrégularité des apports d'eau. A l'inverse, les excès d'arrosage sont préjudiciables à la qualité et peuvent favoriser certaines maladies ou accidents.

3.3.4. La mise en défens et l'accès des parcelles

Le feuillage de la pomme de terre est très appétissant pour le petit et le gros bétail. Les porcs peuvent également faire des dégâts importants en déterrants les tubercules. En considérant les investissements consentis dans une parcelle, il peut être désastreux de ne pas la clôturer !

En bonnes conditions, il faut dégager plus de 20 tonnes de produit à l'hectare ; un accès facile à la parcelle facilitera la sortie du champ.

Il faut retenir que :

- **La pomme de terre aime les sols plutôt légers,**
- **Il est recommandé (sauf cas particulier) de respecter une rotation d'au moins 4 ans,**
- **Elle est consommatrice d'eau : 50 à 80 m³/jour et par hectare,**
- **La parcelle doit impérativement être clôturée et d'un accès facile.**

3.4. Les besoins en matériels

Dans la plupart des cas, les travaux de préparation du sol, plantation et entretien sont réalisés à la main. Bien entendu, l'utilisation d'un tracteur avec charrue pour un labour plus profond que la daba est toujours souhaitable.

Pour débiter la culture dans une zone, il n'est aucunement nécessaire d'acheter du matériel spécifique à cette culture. C'est en fonction des résultats et surtout des surfaces cultivées qu'il faudra étudier par la suite si les achats du buttoir (outil tracté pour faire les buttes) et/ou d'une souleuse (outil tracté qui récolte les tubercules et qui les dépose au sol) peuvent apporter plus de rentabilité aux producteurs.

En ce qui concerne les apports d'eau, on observe une variété de moyens en fonction de la ressource en eau et des investissements consentis. Notons déjà que si la pomme de terre est consommatrice d'eau, elle supporte mal d'être « noyée ».

Dès lors, notre classement par mode d'irrigation du moins intéressant au plus adéquat est le suivant :



Veillez à :

- **Ne pas commencer une campagne de production avec une motopompe peu fiable ! Prévoir toujours une solution de dépannage (pompe de secours appartenant au groupement, location...),**
- **Avoir à portée de main un pulvérisateur à dos en cas de besoin de traitements insecticides.**

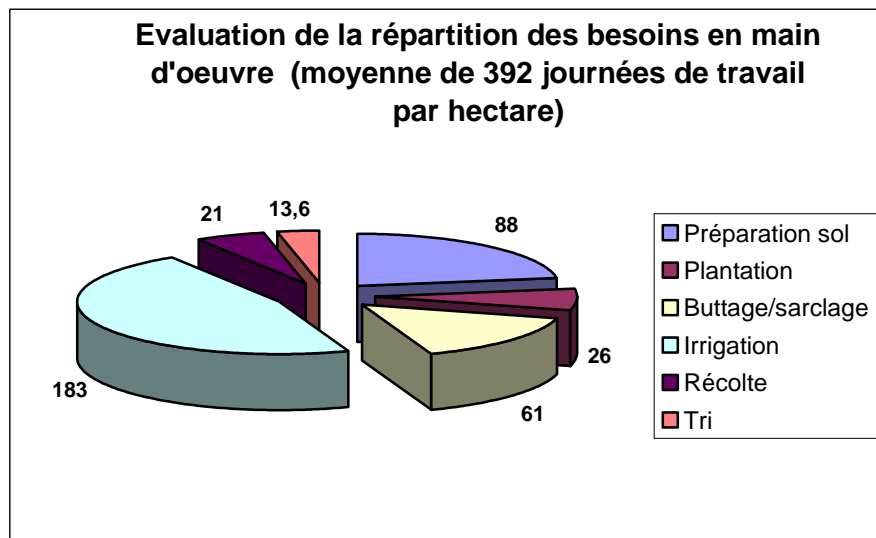
3.5. L'évaluation du compte d'exploitation prévisionnel

Ce point évalue les besoins de la culture mais également le moment d'engagement des dépenses afin d'avoir une idée du plan de trésorerie.

L'approche a été réalisée pour une culture réalisée avec des plants importés sur la base de données récoltées en novembre 2007 pour des parcelles types au Mali, Niger, Guinée et Tchad. Bien entendu, il s'agit de valeurs indicatives et le lecteur veillera à ajuster les prix des intrants, de la main d'œuvre et/ou des travaux « tracteur » aux valeurs actualisées dans sa zone.

3.5.1. L'évaluation des coûts de production

Le nombre de journées de travail et leur répartition sont évalués dans le graphique suivant :



Le prix moyen journalier dans cette évaluation étant de 1025 F CFA soit 1,56 euro, le total de la main d'œuvre s'élevait à 401.800 F CFA.

Dans le cadre d'une culture entièrement manuelle il faut prévoir entre 350 à 450 journées de travail par hectare.

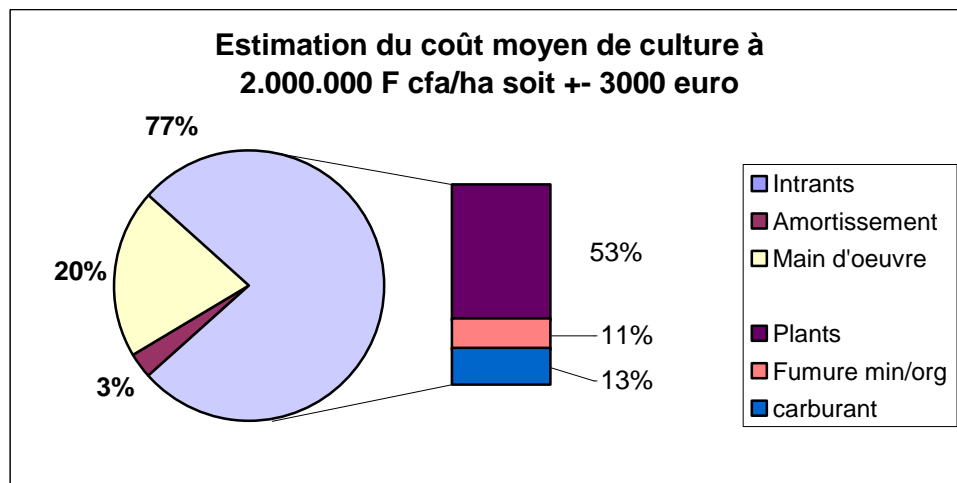
Pour les intrants, le tableau suivant résume les moyennes des quantités et les prix des produits utilisés pour 1 hectare de culture de pomme de terre.

Produits	Quantité (Kg)	Prix unitaire (F CFA)	Total (F CFA)
Plants de pomme de terre	1042	1007	1.049.294
Engrais minéraux	256	423	108.288
Matière organique	9800	12	117.600

Carburant/huile irrigation	pour	488	546	266.448
			Total	1.541.630

En final, l'évaluation du coût de production moyen atteint 2.007.430 F CFA/hectare en tenant compte de 64.000 F CFA d'amortissement par hectare (pompe, puits, petit matériel...). Cette valeur sera arrondie à 2.000.000 F CFA/ha.

A noter qu'en règle générale, la culture n'a pas besoin de traitement phytosanitaire (absence de mildiou = pas de traitement fongique systématique) et qu'elle n'est que occasionnellement attaquée par des insectes ravageant la végétation.

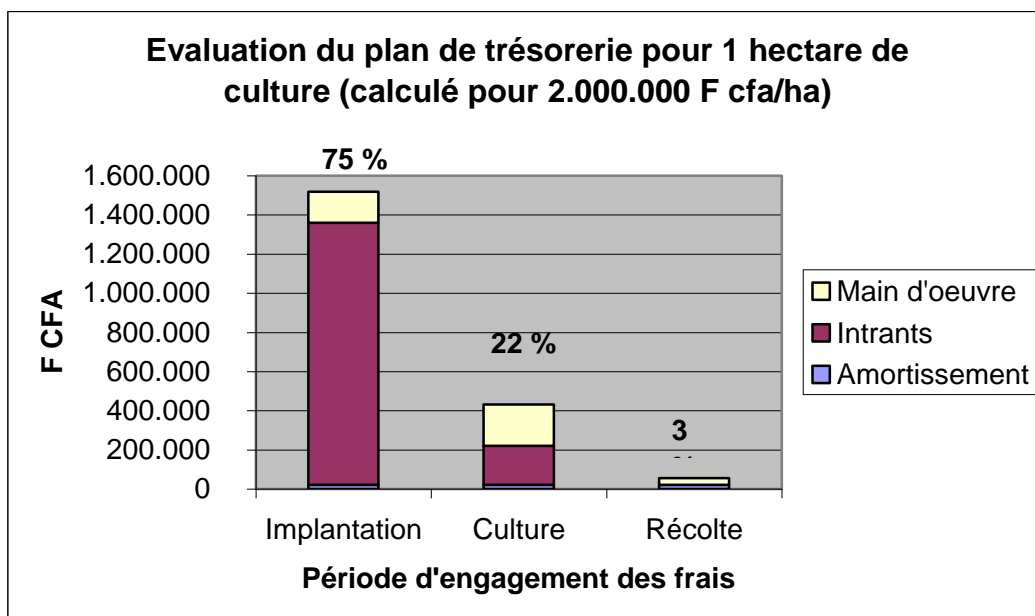


D'un point de vue global, le coût d'une culture de pomme de terre s'élève entre 1.600.000 et 2.300.000 F CFA /ha dont :

- **3/4 pour les intrants et parmi ceux-ci 50 % uniquement pour les plants,**
- **1/4 pour la main d'œuvre et les amortissements.**

3.5.2. Le plan de trésorerie

On remarquera que la culture impose des moyens très importants lors de la mise en place de la culture.



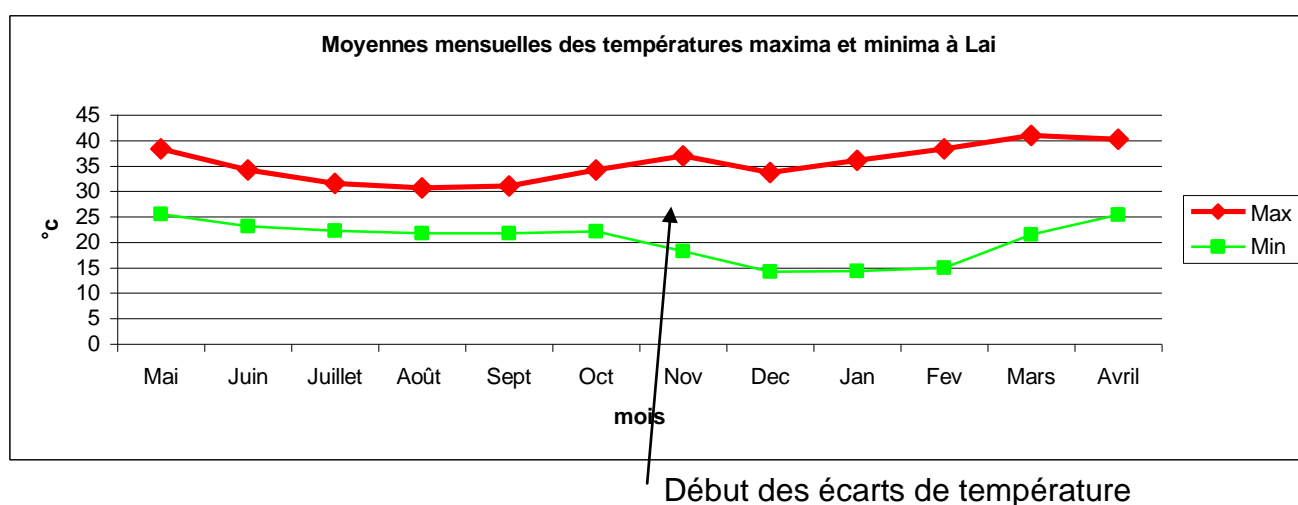
75 % des dépenses de culture doivent être réalisées à l'implantation de la culture.

4. La phytotechnie

4.1. Le cycle cultural

La pomme de terre a besoin d'une thermo-période journalière prononcée (différence de température entre le jour et la nuit).

Si on prend comme exemple les courbes des températures moyennes mensuelles maxima et minima à Laï (Tchad), on observe qu'un écart se creuse à partir de novembre jusque février. Globalement, on retrouve ces écarts dans toutes les zones sous ces latitudes pour des altitudes faibles (moins de 300 m).



Ceci explique pourquoi traditionnellement, dans les zones de basses altitudes, les producteurs désirent planter en novembre.

Pour les zones en altitude (+ de 1000 m), étant donné que la température chute en moyenne de 6° C par 1000 m de dénivelé, la thermo-période journalière sera donc amplifiée d'autant sur toute l'année. Ceci explique pourquoi, dans le Fouta Djallon en Guinée, la pomme de terre peut être plantée tous les mois de l'année.

Retenons que, en basses altitudes, la période de plantation optimale se situe au début de la période où la thermo-période est de 20 °C, c'est-à-dire vers le 15 novembre. Cependant, en fonction de la disponibilité des plants et/ou des impératifs des marchés (primeur), les dates de plantation peuvent aller d'octobre à décembre.

Il est donc impératif que la parcelle soit déjà travaillée avant l'arrivée des plants importés afin de ne pas retarder la plantation.

Il faut mentionner également que dans certaines zones, la température monte rapidement au mois de mars et que, dans ce cas, il faut planter avant le 15 décembre.

4.2. Le choix variétal

Un grand nombre de variétés sont cultivées en Afrique de l'Ouest en raison des contacts commerciaux établis entre les fournisseurs et les clients.

Le tableau ci-dessus dresse un aperçu des variétés les plus couramment rencontrées :

Variété	Burkina Faso	Cote d'Ivoire	Guinée Conakry	Guinée Bissau	Mali	Mauritanie	Niger	Sénégal	Tchad
Désirée		X		X		X	X	X	
Claustar					X			X	
Sahel	X				X		X	X	X
Pamina					X			X	X
Nicola			X						
Spunta			X						

On trouve également Atlas, Aïda, Rosanna, Pamela, Justine, Consult, Diamant, Mondial, Stemster, Safrane, Draga...

En considérant l'offre importante du nombre de variétés, les enjeux commerciaux et le peu de données scientifiques comparatives et spécifiques aux milieux, il est très délicat de formuler des recommandations. Cependant, afin d'orienter le choix variétal, 5 critères ont été retenus et présentés dans un tableau pour les 6 premières variétés :

- La couleur de la peau : certains marchés n'acceptent que de la pomme de terre à peau blanche et d'autres préfèrent la peau rouge,
- La précocité : étant donné la durée limitée de la saison fraîche, une variété à cycle court (90 jours) est un avantage,
- Le rendement,
- Le pourcentage de gros calibres dans la récolte : sur beaucoup de marchés, les gros calibres ont un prix supérieur aux calibres moyens,
- L'aptitude à la conservation hors frigo,
- Le fait d'être une variété du domaine public (libre) ou protégée : en effet, les nouvelles variétés « protégées » sont des obtentions qui appartiennent en propre à certaines sociétés et seules celles-ci les multiplient et les commercialisent. Par contre, les variétés dites « libres » ou du « domaine public » peuvent être multipliées à souhait et donc répondent au marché de l'offre et de la demande. En conséquence, les variétés protégées sont, en règle générale, vendues plus cher car l'offre est limitée ! En situation normale, le prix de variétés libres peut être de 30 à 50 % inférieur aux variétés protégées.

Variété	Couleur de la peau	Précocité	Rendement	% gros calibre	Aptitude Conservation	Marché
Désirée	Rouge	Moyenne	Bon	Moyen	Bonne	Libre
Claustar	Blanche	Moyenne	Bon	Moyen	Très bonne	Libre
Sahel	Blanche	Très bonne	Bon	Bon	Faible	Libre

Pamina	Blanche	Bonne	Très bon	Très bon	Faible	Protégée
Nicola	Blanche	Moyenne	Bon	Moyen	Très bonne	Libre
Spunta	Blanche	Bonne	Très bon	Bon	Faible	Libre

On constate que certains critères sont logiquement antagonistes ; comme la précocité et le rendement ainsi que, en général, ce même rendement avec la capacité de conservation !

Il peut être dès lors intéressant de commander plusieurs variétés, par exemple : la Sahel pour sa précocité mais dans le cadre d'une commercialisation directe après la récolte, la Claustar pour une vente différée après conservation et/ou la Pamina pour son rendement mais à vendre également rapidement après la récolte.

Pour démarrer un projet, il faut se cantonner à des variétés connues et qui se conservent bien ce qui permet de limiter les dégâts en cas de surestimation de la demande.

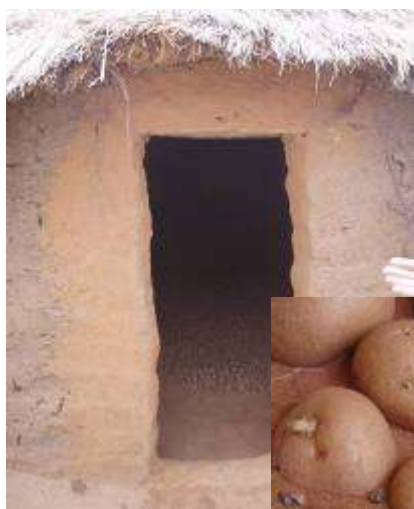
4.3. La préparation des plants

4.3.1. La gestion de la germination

Pour obtenir les meilleurs résultats avec des plants importés, il faut essayer de les faire venir le plus rapidement possible après leur récolte en Europe. Pratiquement, le laps de temps nécessaire à la certification du plant et à son transport en Afrique de l'ouest correspond à une durée de dormance hors frigo. Le plant arrivera alors généralement au début du stade de dominance apicale.

Arrivé sur place, on dispose les caisses (ou sacs) dans un local aéré en ouvrant celles-ci de manière à ce que la lumière arrive sur les tubercules mais sans ensoleillement direct.

Si les tubercules ne développent pas assez rapidement les autres germes, on peut disposer les plants sur une couche de sable humide et les recouvrir d'un sac de jute. L'humidité ambiante favorise le démarrage des autres germes.



Placer les tubercules sur le sable avec la couronne vers le haut

Si à l'ouverture des caisses ou des sacs, on constate que des germes apicaux sont excessivement longs, il faut procéder à un égermage, c'est-à-dire que l'on casse ces germes pour provoquer le démarrage plus rapide des autres germes. Les plants seront alors bien entendu disposés à la lumière diffuse. Attention au fait que toutes les variétés ne réagissent pas d'une manière positive à cette opération (voir le fournisseur).

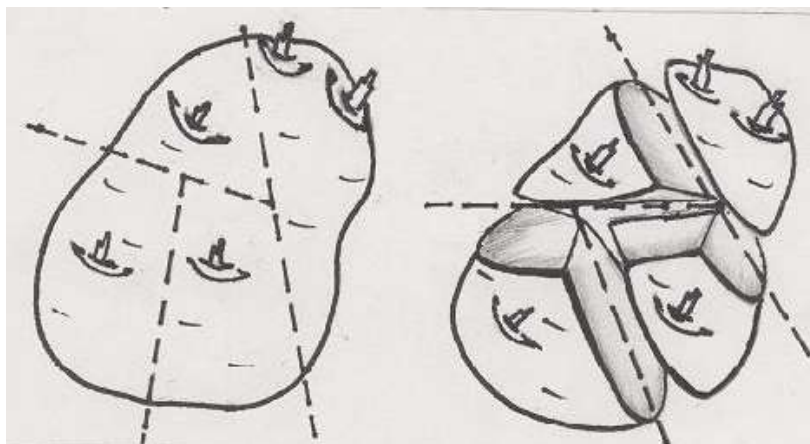


Une bonne germination des plants sera un facteur déterminant de la récolte.

4.3.2. Le sectionnement des plants

Lorsque le calibre des plants est important (supérieur à 35 mm) le nombre moyen de germes par tubercule est supérieur à 5. Dès lors, il va y avoir compétition entre les tiges. Les tubercules formés par plant seront plus petits mais plus nombreux. Etant donné que le marché demande des gros calibres, il peut être intéressant de sectionner les tubercules en fragments comprenant de 1 à 2 germes. Cette opération permet également d'utiliser des quantités moins importantes de plants à l'hectare.

Le sectionnement se réalise la veille de la plantation. Les sections de tubercules resteront la nuit à l'air libre pour sécher. On peut passer les sections coupées dans la cendre pour favoriser la cicatrisation.





Attention, on ne doit jamais sectionner les tubercules pour une plantation en saison des pluies car les fragments pourrissent dans le sol.

Si les tubercules sont sectionnés, la distance inter plant sur la ligne est réduite à 20 cm (voir densité de plantation).

Remarque : Le sectionnement comporte des risques sanitaires (propagation de parasites) qui peuvent être atténués par l'utilisation alternative de deux couteaux trempés dans de l'eau de javel entre la coupe de chaque tubercule.

4.4. La fumure

4.4.1. Les exportations des éléments par la culture :

Les exportations moyennes des éléments à l'hectare en fonction du rendement sont résumées comme suit :

Eléments minéraux	Azote	Acide phosphorique	Potasse	Magnésie	Soufre
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	SO ₂
Exportations en Kg par tonne de production	3,2	1,6	6	0,4	0,3
Besoins en kg pour 25 t de production	80	80 (doublé)	150	10	7,5
Rapport	1	1	2		

Remarque : la plante de pomme de terre a des difficultés à absorber le phosphore qui est fixé au sol ; d'où l'intérêt de doubler les apports.

La pomme de terre se caractérise par des besoins importants en potasse ; il est dès lors important de respecter un équilibre N – P – K de 1 – 1 – 2

Veillez à ne pas avoir de carence en soufre et magnésie. Un engrais composé spécifiquement pour la pomme de terre peut être préconisé (contenant du soufre et de la magnésie).

4.4.2. La fumure organique :

Le tableau suivant permet d'évaluer les teneurs en éléments des diverses sources de matières organiques :

Une tonne de chaque matière organique comprend en moyenne les éléments suivants (en kg.) :

Eléments	Azote	Ac. phosphorique	Potasse	Magnésie	Soufre
Formule	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	SO ²
Fientes de volaille	3,5	2.5	1.4	1	2
Déjections de mouton	2	1.5	3	2	1.5
Déjections de chèvre	1.5	1.5	3		
Déjections de cheval	4.5	1.5	3.5	1	0.5
Fumier de bovin	2	1.5	2	1	0.5
Compost	5	2,5	4,5		
Sang desséché	130	20	10	-	-
Poudre d'os	40	225	-	5	5
Cendres de graines de coton		55	270	50	25
Graines de coton broyées	70	30	20	5	5
Poudre de corne	40	225		5	5

Il est intéressant de privilégier la matière organique par rapport aux engrais minéraux pour les raisons suivantes :

- Elle renforce la fertilité et la vie microbienne du sol,
- Elle limite les achats d'engrais minéraux,
- Elle donne une bonne structure au sol pour retenir l'eau et les éléments minéraux,
- Elle accroît l'aptitude à la conservation de la pomme de terre,
- Elle permet des économies d'eau.

Attention à bien vérifier que la matière organique soit suffisamment décomposée et sans parasite. Le passage par une phase de compostage est vivement conseillé pour autant que l'on vérifie que le compost « chauffe bien » permettant ainsi une désinfection naturelle. Veillez évidemment, à ne pas mettre dans la compostière des tubercules pourris ou tout autre déchet de cultures malades. Ceux-ci seront jetés dans une fosse prévue à cet effet.

Appliquer la fumure organique avant la fumure minérale.

4.4.3. La fumure minérale :

Le tableau suivant résume les principaux engrais rencontrés en précisant le % d'éléments fertilisants qu'ils contiennent :

Engrais	Formules	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
Ammoniac anhydre	NH ₃	82				
Nitrate de calcium	Ca(NO ₃) ₂	16				
Nitrate d'ammoniaque	NH ₄ NO ₃	33				
Sulfate d'ammoniaque	(NH ₄) ₂ SO ₄	20				24
Phosphate ammonium mono	NH ₄ H ₂ PO ₄	11	48			2,6
Phosphate d'ammonium	(NH ₄) ₂ HPO ₄	20	54			
Superphosphate	CaSO ₄ + Ca(H ₂ PO ₄) ₂ .H ₂ O		20			12
Super triple	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ .H ₂ O		46			1
Chlorure de potassium	KCL			60		
Sulfate de potassium	K ₂ SO ₄			53		18
Nitrate de potassium	KNO ₃	14		47		
Sulfate de magnésium potassium	K ₂ SO ₄ .MgSO ₄			32	8	22
Dolomie	CaCO ₃ .MgSO ₄				13	
Engrais composé N - P - K	Exemple 15-15-15	15	15	15		

Toujours privilégier des engrais avec des SULFATES par rapport aux CHLORURES pour apporter du soufre.

Exemple de calcul:

1° Calcul des besoins sur la surface :

Pour une parcelle cultivée de 2500 m², les besoins sont :

Elément	formule	Besoins pour 1 ha	Pour 2500 m ²
		Kg	Kg
Azote	N	80	20
Acide phosphorique	P ₂ O ₅	80	20
Potasse	K ₂ O	150	37,5
Magnésie	MgO	10	2,5
Soufre	SO ₂	7,5	1,9

2° Liste des matières premières à disposition :

On dispose de 2 tonnes de fumier de bovin et de 500 kg de fientes de volailles.
Sur le marché on trouve les engrais 15 - 15 - 15 (céréales) et du sulfate de potassium.

3° Etablissement du tableau des éléments :

On établit le tableau suivant avec en première ligne les besoins.

On calcule pour les matières organiques les apports en éléments,

On fait le sous total des éléments apportés par la matière organique.

On calcule le solde à apporter avec les engrais minéraux,

On complète avec des engrais minéraux.

		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
Besoins		20	20	37,5	2,5	1,9
Matières organiques	2 tonnes de fumier	4	3	4	2	1
	500 kg de fientes	1,75	1,25	0,7	0,5	1
Sous total matière organique		5,75	4,25	4,7	2,5	2
Solde à apporter avec les engrais minéraux		14,25	15,75	32,8	0	0
Engrais minéraux	100 kg de 15 – 15 – 15	15	15	15		
	35 kg de sulfate de potassium			18,5		6,3
TOTAL		20,75	19,25	38,2	2,5	8,3

Au total, on doit donc épandre sur la parcelle 2 tonnes de fumier + 500 kg de fientes + 2 sacs de 15-15-15 + 35 kg de sulfate de potassium.

Le total d'azote apporté par les fumures organiques et minérales ne doit jamais excéder les besoins de la plante. Un excès peut provoquer un développement exagéré des fanes, un retard de maturité et des pertes en conservation.

En conclusion, il est important de retenir que les apports d'engrais minéraux varient en fonction des conditions du sol et du climat. S'adressant à toute l'Afrique de l'Ouest, les apports proposés dans ce guide ne sont que des indications générales qui devraient permettre d'obtenir des rendements satisfaisants. Cependant, en tenant compte du prix important des engrais minéraux, nous invitons les techniciens responsables à rapidement optimiser les doses à utiliser dans leur propre zone de culture et ceci principalement en fonction des sources locales de matières organiques. La valorisation de celles-ci permet généralement de diminuer le coût de production et de limiter la dépendance vis-à-vis des importations.

4.4.4. Le chaulage :

Dans le cadre de sol légèrement acide, le projet du PAPP dans le Fouta D'Jallon conseille aux producteurs de chauler sous la forme d'un apport de 500 kg/ha de coquillages broyés.

4.4.5. La période des apports :

Les complexes N-P-K et la fumure organique sont à apporter à la préparation du sol. L'azote sous forme d'engrais simple peut être apportée en deux apports :

- 50 % à la plantation,
- 50 % au premier buttage.

4.4.6. Les applications localisées :

Certains producteurs réalisent des apports localisés de fertilisants dans les trous de plantation, ceci pour favoriser le démarrage de la végétation. Cependant, il faut veiller à ce que les engrais ne brûlent pas les germes par un contact direct.

4.5. Les travaux du sol

4.5.1. Le défrichage

Etant donné que la pomme de terre demande des terrains vierges et/ou que les rotations sont longues, on peut être amené à travailler des parcelles à défricher. Dans ce cas, il est conseillé de traiter le terrain infesté de mauvaises herbes avec un herbicide systémique (glyphosate) à raison de 12 l/ha. Il faut traiter le terrain au minimum 1 mois avant le labour, laisser le temps aux mauvaises herbes de mourir puis travailler le sol. Si nécessaire, il faut refaire un traitement sur les repousses. Cependant, en l'absence de désherbant nou par choix de mode de culture (AB), on peut faire un bon défrichage par un travail répété du sol à la daba ou avec tout autre instrument tracté ou mécanisé.

4.5.2. Le labour

Un labour profond de 30 à 40 cm est nécessaire et un émottage fin est souhaitable afin de permettre un bon développement racinaire et un buttage facile.

Il faut vérifier que le sol soit bien travaillé en profondeur : utiliser des pioches si besoin !

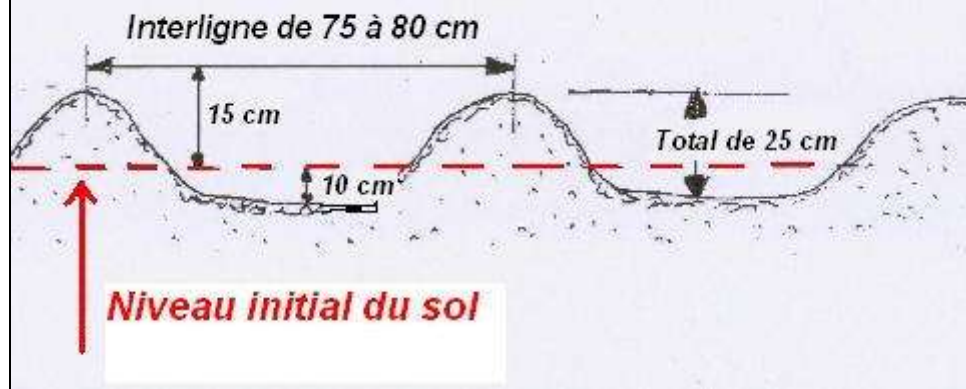
4.5.3. La préparation du « lit » de plantation

On observe trois méthodes de préparation du lit de plantation : en butte, en trou individuel ou à plat.

Les BUTTES :

On préconise une préparation en buttes car le travail peut être attelé ou mécanisé, et les distances de plantation sont plus aisément respectées. Elles facilitent également l'irrigation gravitaire. A la formation, les buttes auront 25 cm de haut avec une distance inter butte minimale de 75 cm, afin de permettre de disposer d'assez de terre dans le sillon pour pratiquer un bon buttage.

Formation des buttes (coupe)



Les TROUS INDIVIDUELS :

La plantation dans des trous individuels est pratiquée lorsque tout le travail est manuel et l'irrigation réalisée par aspersion (calebasse). Le trou individuel permet de localiser les engrais et facilite la plantation de sections de plants mais ne convient pas à l'irrigation gravitaire et à la mécanisation.



Les PLANCHES

Dans des zones dont les sols sont très légers (sableux à très sableux), les producteurs privilégient une plantation en planche (à plat) qui permet d'assurer une meilleure humidification au niveau des plants pour permettre une levée homogène.



Dans ce cas, il faut veiller particulièrement à ne pas apporter trop d'eau (le sol doit être humide et pas noyé) car tout excès risque de favoriser les pourritures dans le sol des plants et en particulier des plants fragmentés.

En l'absence de contre-indication et pour faciliter les travaux ultérieurs, on préconise une plantation en butte.

4.6. La plantation

4.6.1. La densité de plantation

L'objectif de la culture est d'arriver, pour cette région, à une densité de 150.000 tiges à l'hectare. Cette densité relativement peu élevée (moyenne européenne de 200.000 tiges/ha) est choisie car :

- Le marché demande de gros tubercules (Si on plante serré, la récolte comprendra de nombreux petits tubercules, si la densité est moins importante, le pourcentage de gros calibres sera plus élevé),
- L'investissement en plants est moins important.

Le nombre de tiges dépend du nombre de germes sur les tubercules qui lui-même est directement fonction du calibre des tubercules. La quantité de plants à planter par hectare sera donc fonction de leur calibre. Le tableau suivant prend en compte ces paramètres pour arriver à définir la quantité de plants nécessaire à l'hectare.

Calibre	Nombre de germes/plant qui donnera le nombre de tiges/plant	Nombre moyen de tubercules dans 1 kg de plants d'un calibre donné	Nombre moyen de germes dans 1 kg de plants d'un calibre donné	Quantité de plants pour arriver à 150.000 tiges hectare
28/35 mm	3 à 4 = 3,5	36	126	+ - 1200 kg
35/45 mm	5 à 6 = 5,5	18	99	+ - 1500 kg
45/55 mm	7 à 8 = 7,5	10	75	+ - 2000 kg

Il est intéressant de constater, dans la 4^e colonne de ce tableau, que les plus petits calibres sont économiquement les plus intéressants car ce sont eux qui, par kilo de plants, produisent le plus grand nombre de germes (c'est également l'une des raisons de leur prix plus élevé).

Le transport des petits calibres est également proportionnellement moins onéreux.

En règle générale, en plantation en buttes, on prend un minimum de 75 à 80 cm d'interligne pour avoir suffisamment de terre pour former les buttes.

Les écartements dans la ligne (entre les tubercules) varient en fonction du calibre de plants choisis suivant les calculs du tableau suivant :

Calibre	Nombre moyen de tubercules dans 1 kg de plants d'un	Quantité de plants pour arriver à 150.000 tiges	Nombre de tubercules plantés à	Ecartement sur la ligne (pour un interligne
---------	---	---	--------------------------------	---

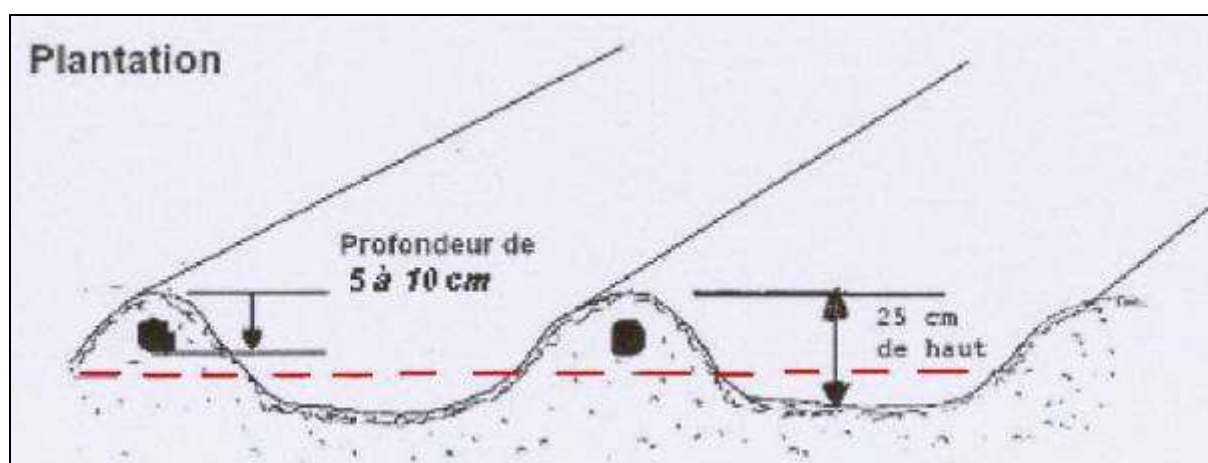
	calibre donné	hectare	l'hectare	minimum de 75 cm)
28/35 mm	36	+ - 1200 kg	43200	+ - 30 cm
35/45 mm	18	+ - 1500 kg	27000	+ - 50 cm
45/55 mm	10	+ - 2000 kg	20000	Maximum 50 cm
Fragments de tubercules				20 cm à 25 cm

Pour des plantations en trous individuels de fragments de tubercules, les producteurs adaptent les densités en fonction de l'importance du développement de la végétation pour une variété donnée.

Type de végétation	Densité
Développement faible (Sahel...)	25 x 25 ou 30 cm
Développement moyen (Claustar, Désirée...)	30 x 30 ou 35 cm
Développement important (Spunta, Pamina...)	35 x 35 ou 40 cm

4.6.2. La profondeur de plantation

Les tubercules sont enfouis entre 5 et 10 cm de profondeur par rapport au sommet de la butte. Si la plantation est réalisée soit en trous individuels, soit en planches ou si les tubercules sont sectionnés, la profondeur sera réduite entre 3 et 5 cm.



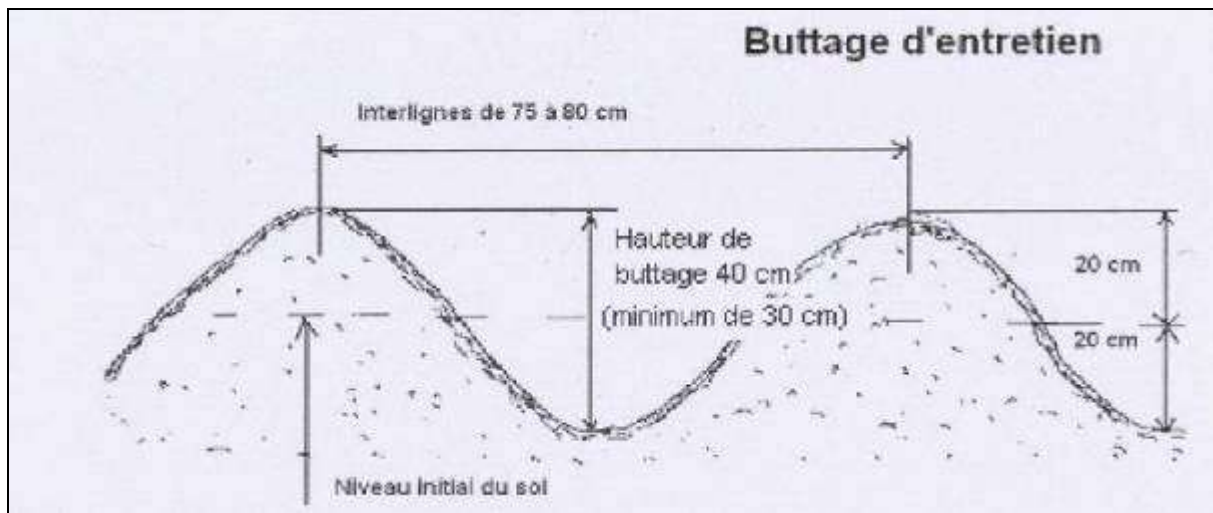
Ne jamais tasser le sol après plantation.

Une plantation des plants par même calibre donnera des parties de champ plus homogènes et donc plus faciles à entretenir.

4.7. Les entretiens

4.7.1. Le buttage

Il s'agit de l'opération qui consiste à ramener la terre de l'inter-butte sur la butte pour élever celle-ci.



En culture de pomme de terre, le buttage est essentiel pour plusieurs raisons :

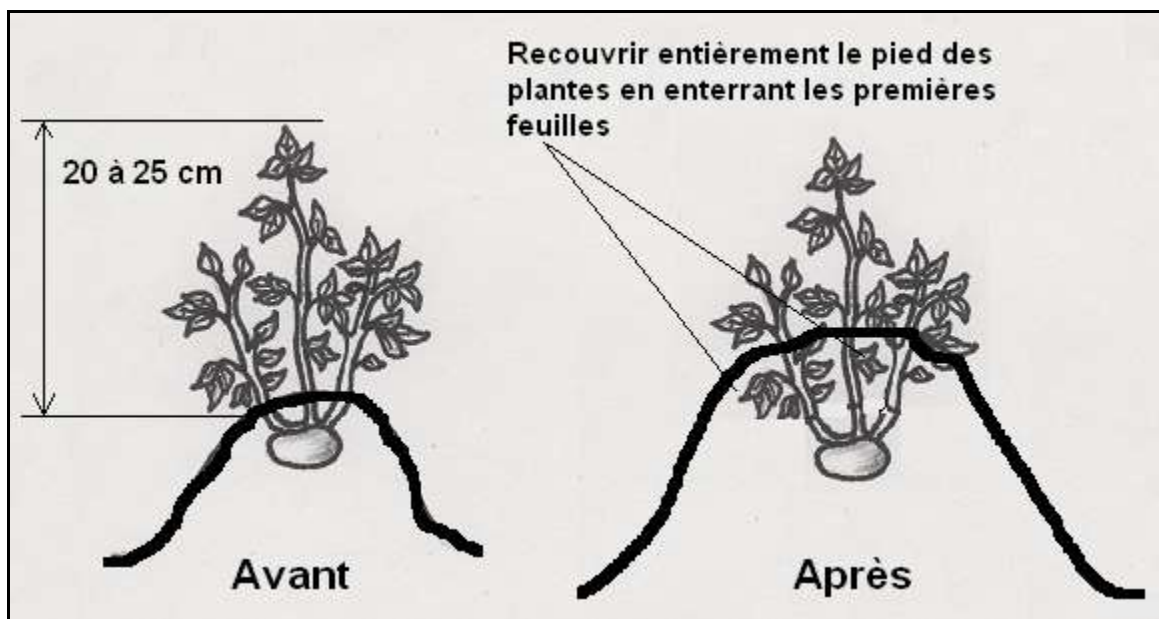
- En début de tubérisation, les stolons qui ne sont pas enterrés se développent en tiges aériennes au lieu de former dans le sol des tubercules,
- Les tubercules qui ne sont pas bien enterrés reçoivent le rayonnement solaire qui provoque une coloration verte des tubercules due à la formation de chlorophylle. Ce verdissement s'accompagne de la formation de solanine qui est toxique,
- Les tubercules formés dans une butte haute peuvent facilement se développer dans un sol meuble sans déformation et sont à l'abri d'un excès d'humidité (voir point suivant),
- Des buttes hautes protègent les tubercules de l'attaque de certains parasites comme la teigne,
- Le buttage fait également office de sarclage pour éliminer les mauvaises herbes.





Le premier buttage est réalisé lorsque les plantes ont une hauteur de 20 à 25 cm mais toujours avant l'initiation de la tubérisation !

Il ne faut pas hésiter à recouvrir entièrement le pied des plantes même en enterrant les premières feuilles.





Le second buttage est réalisé en pleine végétation.

Il est recommandé d'entretenir les buttes lorsque celles-ci sont érodées par l'irrigation et/ou que les tubercules affleurent la surface de la butte, ceci autant de fois que nécessaire ! Le producteur doit s'assurer que les buttes sont maintenues jusqu'à la fin du cycle.

Dans le cas de plantation en trous individuels, le premier buttage correspond au comblement du puits de plantation.

Pour les parcelles plantées à plat, le premier buttage est réalisé deux semaines après la levée et un second buttage de 50 à 60 jours après plantation.

4.7.2. Le désherbage

En fonction de la propreté du terrain, un ou plusieurs sarclages sont nécessaires.

Si, après sarclage, les buttes sont effondrées, veillez à les reconstituer.

4.7.3. L'irrigation

Les BESOINS en eau :

La pomme de terre a besoin d'une alimentation en eau suffisante et régulière (de 5.000 à 8.000 m³ par hectare sur tout un cycle) mais les besoins ne sont pas uniformes :

- 20 % au cours du développement végétatif (1^{er} mois),
- 70 % au cours de la tubérisation,
- 10 % au cours de la sénescence.

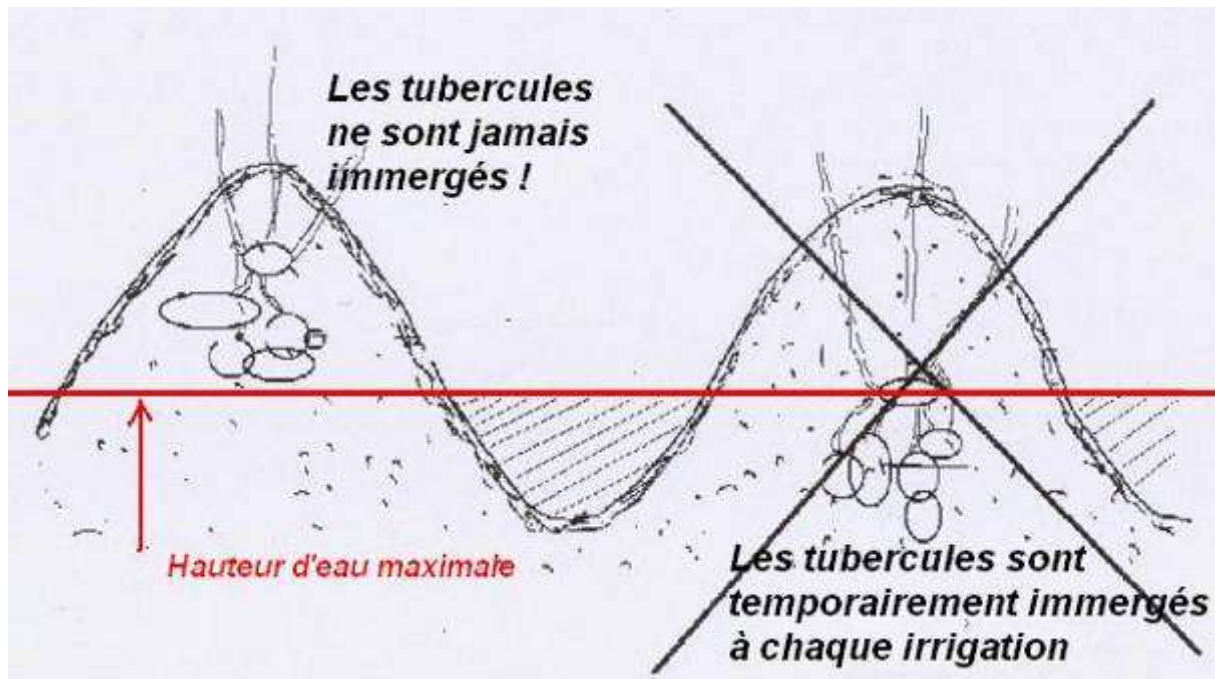
La GESTION de l'irrigation

Il faut impérativement éviter que les tubercules soient immergés lors des irrigations. C'est pourquoi les buttes doivent être hautes. Les racines de la pomme de terre peuvent atteindre 60 cm de profondeur, elles iront chercher l'eau sans difficulté.

Des tubercules ayant grossi dans un environnement saturé en eau ne pourront se conserver. Un symptôme d'excès d'humidité sur le tubercule se caractérise au champ par la présence au niveau des lenticelles de « **PETITES ETOILES BLANCHES** » qui sont des éclatements de lenticelles accompagnés de proliférations cellulaires plus ou moins abondantes et qui constituent des voies d'entrées d'agents de pourritures.



Dans un tel cas, il faut si possible limiter les apports d'eau et/ou butter une nouvelle fois de manière à creuser plus profondément les sillons et éviter que les tubercules ne baignent dans l'eau.



Le CHOIX DE LA TECHNIQUE D'IRRIGATION :

Le système d'irrigation par aspersion (calebasse, arrosoir, asperseur) est recommandable. Par contre, l'irrigation gravitaire est difficile à gérer pour limiter un excès d'eau dans le sol et impose un buttage plus important.

L'irrigation au goutte à goutte est le meilleur système d'irrigation pour son économie d'eau mais également parce que les tubercules ne sont jamais immergés.

A noter qu'un optimum, dans le cas d'utilisation du goutte à goutte, serait de pouvoir réaliser un apport mensuel par aspersion (asperseur/arrosoir), pour limiter des éventuelles attaques d'acariens (expérience du Nord du Niger).

L'ARRET de l'irrigation :

En règle générale, les apports d'eau doivent être arrêtés une dizaine de jours avant la récolte pour permettre aux tubercules de se « ressuyer » et de former une peau résistante (périderme). Cependant, certaines contraintes imposent des aménagements à cette règle :

- En sol lourd, il est conseillé de poursuivre l'irrigation jusqu'à la récolte. Ceci permet d'éviter que le sol ne se dessèche, durcisse et ne se fende permettant à la teigne de pondre sur les tubercules,
- En sol infesté de termites, même si celui-ci est léger, la poursuite de l'irrigation jusqu'à la récolte peut limiter les attaques par ces insectes.




4.8. La protection phytosanitaire




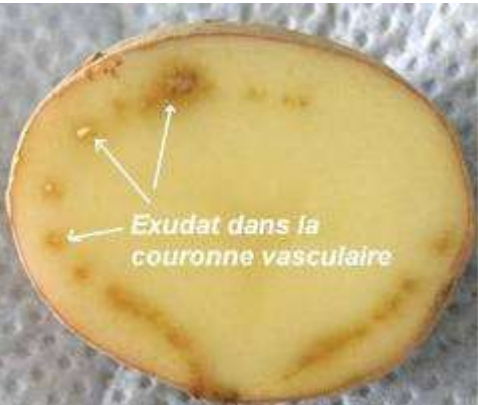


En règle générale, peu de parasites ou de pathogènes affectent de manière très importante la culture au Sahel, du moins si on respecte les préconisations en matière de rotation et de qualité sanitaire des plants. Cependant, il est important de pouvoir différencier les plus dommageables afin de pouvoir apporter les mesures adéquates et tenter de limiter les dégâts.

4.8.1. Les attaques bactériennes

LES BACTERIES RESPONSABLES DE FLETRISSEMENT de la PLANTE

Les attaques bactériennes se caractérisent par un flétrissement du feuillage.
Il convient d'abord de vérifier si ce flétrissement n'est pas dû à des dégâts provoqués par un insecte au niveau du système racinaire et/ou du collet.
Les symptômes d'attaques des bactéries fréquentes sont différenciés ci-dessous :

Nom commun	Jambe noire et/ou pourriture molle	Pourriture brune
Agent causal	<i>Pectobacterium atrosepticum</i> <i>Pectobacterium carotovorum</i> <i>Dickeya spp.</i>	<i>Ralstonia solanacearum</i>
Ancien nom	<i>Erwinia carotovora ssp. carotovora</i> et <i>ssp. atroseptica</i> et <i>Erwinia chrysanthemi</i>	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
Flétrissement de la plante		
Symptômes sur les basses tiges	<p>Pourriture humide sur la base des tiges</p> 	<p>Test de l'exsudat positif</p>  <p>Filaments blancs qui s'échappent de la section de tige</p>

	Jambe noire ou pourriture molle	Pourriture brune
Symptômes sur tubercules	Taches noires aux niveaux des lenticelles (entrée des bactéries)	Brunissements au niveau de l'anneau vasculaire
		
	Pourritures molles internes	Gouttelettes d'exsudat au niveau de l'anneau vasculaire
		
		La terre colle au niveau des yeux et du talon du fait de la présence d'exsudat bactérien
Odeur nauséabonde dans le cas de la « jambe noire ».		
		Sans odeur

Pour réaliser le test de l'exsudat, le technicien doit se munir d'un verre transparent et d'eau claire. La tige suspecte est sectionnée au niveau du collet et plongée verticalement dans le verre d'eau. S'il s'agit bien de pourriture brune, de fins filaments blancs (exsudat bactérien) s'échappent de la tige après 2 à 3 minutes d'immersion.



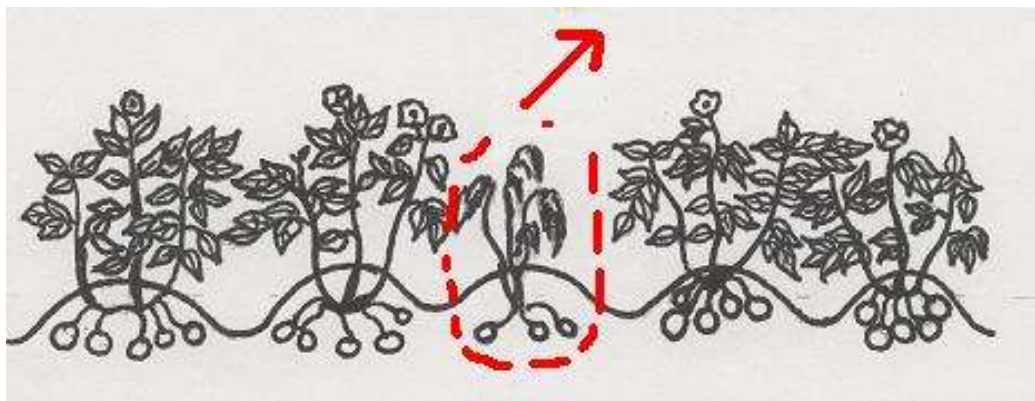
Aucun produit phytosanitaire ne peut être utilisé pour arrêter les attaques bactériennes.

Pour lutter préventivement contre les bactéries, il faut, avant la plantation à :

- **Choisir des terrains indemnes (importance de la rotation),**
- **Utiliser du plant certifié,**
- **Vérifier (si possible) la non contamination de la source d'eau d'irrigation.**

Lors de la culture, en cas d'attaques, on doit procéder aux opérations suivantes :

- **Dans le cas de pourriture brune confirmée par le test de l'exsudat, retirer du champ les plantes malades avec les tubercules déjà formés et le sol de la butte environnante dans un sac pour éviter la contamination aux autres plantes et les jeter dans un trou creusé à cet effet.**



- Eviter les irrigations trop abondantes car les bactéries se propagent dans le sillon par l'eau,
- Veiller à limiter les blessures à la récolte et bien sécher la récolte.

La GALE COMMUNE

Provoquée par des bactéries du genre *Streptomyces*, la gale commune se manifeste sous forme de lésions à la surface des tubercules qui peuvent être superficielles ou plus profondes et déprécient la présentation des tubercules mais n'altèrent pas le goût ni, en général, le rendement.



Gale superficielle
(en liège)



Gale en relief (pustule)

Comme pour les autres bactéries, aucun produit phytosanitaire n'est efficace pour limiter des attaques de gales.

La lutte est principalement préventive lorsque que l'on sait que la parcelle est à risque :

- Choisir une variété peu sensible,
- Utiliser de la matière organique bien décomposée,
- Eviter une préparation du sol trop aérée (sols soufflés),
- Irriguer pour maintenir un sol humide pendant la tubérisation (mais sans excès d'eau),
- Allonger la rotation (intervalle entre deux cultures de pomme de terre : 5 ans recommandés).

4.8.2. Les champignons

L'ALTERNARIOSE

L'alternariose se caractérise par des taches brun/noir concentriques sur les feuilles. Cette maladie se développe notamment lorsque la culture est dans des conditions défavorables (irrégularité d'irrigation, déséquilibre des engrais, températures plutôt élevées).

Les spores sont dispersées par le vent et les irrigations.



L'alternariose peut être traitée par pulvérisation de mancozèbe⁶ à raison de 1,5 à 2 kg de matière active à l'hectare dans 600 à 800 litres d'eau/ha.

LA FUSARIOSE

Les champignons du genre *Fusarium* pénètrent dans les tubercules par les blessures occasionnées lors de la récolte ; le champignon peut alors se développer durant la conservation. Il provoque des pourritures brunes internes qui, en se desséchant, font apparaître des stries concentriques. Du mycelium blanc (ou lanc-rosé) ainsi que des « coussinets » fructifères sont souvent présents à la surface des lésions.

⁶ Différents noms commerciaux dont Dithane



La fusariose peut être combattue par les moyens suivants :

- **Récolter les tubercules bien à maturité,**
- **Eviter les chocs et les blessures lors de la récolte, du transport, des tris et de l'entreposage,**
- **Eliminer des lots les tubercules atteints,**
- **Traiter préventivement les tubercules avant conservation avec un mélange de deux matières actives ; thiabendazole et imazalil, par pulvérisation des tubercules suivant la dose recommandée par le fabricant.**

Remarques :

- D'autres espèces de *Fusarium* peuvent se manifester en végétation et provoquer des flétrissements qu'il ne faut pas confondre avec des bactérioses.

- Le mildiou (*Phytophthora infestans*) est très peu présent dans les Cultures au Sahel en raison des températures trop élevées à basse altitude et de la faible humidité atmosphérique. Dès que les cultures sont en altitude et en présence d'humidité atmosphérique (Monts Cameroun par exemple), la maladie devient un problème majeur.

4.8.3. Les insectes, les acariens et les nématodes

LA TEIGNE

La teigne ou *Phthorimea operculella* est un petit papillon de 10 à 15 mm d'envergure qui pond ses œufs sur les tubercules. Après 8 jours les larves apparaissent et se développent pendant deux semaines en creusant des galeries dans les tubercules avant de passer au stade de chrysalide qui donnera un nouvel adulte en une semaine.

La teigne peut détruire très rapidement tout un stock de pomme de terre en conservation.



Il est à noter qu'actuellement la teigne est présente au Sénégal, en Guinée et dans le nord Niger. Il est donc particulièrement important d'éviter d'envoyer des tubercules infectés dans les zones encore peu ou pas touchées : Mali, Burkina Faso ou sud Niger.

Lorsque la culture se réalise en zone infestée, la lutte contre la teigne se réalise de manière préventive et curative.

- **Actions préventives :**
 - Allonger l'intervalle de rotation entre deux cultures de pomme de terre (4 à 5 ans),
 - Eviter de planter dans des sols très légers et peu compacts ; afin de limiter les pontes des adultes sur les tubercules,
 - Poursuivre l'irrigation pour que les buttes ne se crevassent pas.
 - Détruire les tubercules atteints,
 - Prévoir si possible une récolte précoce,
 - Lors de la récolte, ne pas laisser les fanes en contact avec les tubercules,
 - Trier à l'entrée en conservation : éliminer tous les tubercules (même douteux) présentant des trous ou galeries,
 - Désinfecter les locaux de conservation,
 - Prévoir des moustiquaires aux ouvertures de la pièce de conservation.

- **Actions curatives au champ :**
 - Des pulvérisations en végétation avec un insecticide de contact limitent la propagation du papillon.

LES SAUTERIAUX et CHENILLES

Les champs en végétation peuvent être attaqués par des sauteriaux (criquets) et par des chenilles qui dévorent les feuilles.

Il est important de traiter rapidement avec un insecticide de contact. Dans le cas d'attaque de chenilles, il est impératif d'essayer de traiter le plus tôt possible sans attendre que les attaques se propagent à toute la parcelle et aux champs voisins.

Il est dès lors impératif d'avoir toujours à disposition pour la parcelle au moins un pulvérisateur à dos avec un insecticide de contact.



LES ACARIENS

Au nord du Niger, les techniciens citent également des attaques d'acariens sur les plantes. Ces attaques sont plus intenses lorsque le feuillage n'est pas mouillé lors des irrigations (gravitaire ou goutte à goutte). Lorsque le risque est présent, une irrigation supplémentaire par aspersion tous 15 jours est souhaitable pour mouiller la végétation.

LES NEMATODES

Les nématodes sont de petits vers ronds invisibles à l'œil nu. On ne citera que les nématodes à galles *Meloidogyne spp.* qui provoquent des boursouflures sur les tubercules et des nodosités sur les racines. Les attaques au champ se présentent en général en foyers (zones) où les plantes sont chétives. L'arrachage d'un pied et l'observation du système racinaire permettent de confirmer une attaque de nématodes : présence de nodosités.



La lutte contre les nématodes est principalement préventive !

- Choisir des terrains non contaminés,
- Utiliser des plants certifiés,
- Allonger l'intervalle de rotation entre deux cultures de pomme de terre (4 à 5 ans) y compris les autres solanacées : tomate, aubergine, poivron...
- Réaliser des cultures intercalaires non hôte (arachide par exemple).

Actuellement, il n'existe pas de variété de pomme de terre totalement résistante aux nématodes à galles.

- Remarque :

Beaucoup d'autres problèmes parasites peuvent se manifester au champ et en conservation et être localement importants : champignons, insectes, virus, plantes parasites, etc. ILO faut donc accorder à la connaissance et à la maîtrise des problèmes parasites une grande importance sans quoi on risque de graves déboires : trois facteurs sont fondamentaux : plant sain, rotation, irrigation suffisante mais modérée.

4.9. La récolte

4.9.1. La détermination de la maturité des tubercules avant récolte

Lorsque les plantes arrivent en fin de cycle, la végétation commence à jaunir et à dépérir, c'est la sénescence. La longueur du cycle végétatif est fortement influencée par le stade physiologique du plant qui a été utilisé. Si le plant était au stade 3 (voir point 2.4. : L'évolution du tubercule), il faut compter, en fonction des variétés, de 90 à 110 jours de végétation.

On peut aisément vérifier si les tubercules sont à maturité pour être récoltés : il faut que la peau adhère au tubercule après lui avoir donné un « coup de pouce » !

Test de maturité

Mouvement du pouce



**La peau résiste =
MATURITE**



**La peau cède =
PAS ENCORE à maturité**





Tubercules n'ayant pas atteint la maturité suffisante pour être récoltés

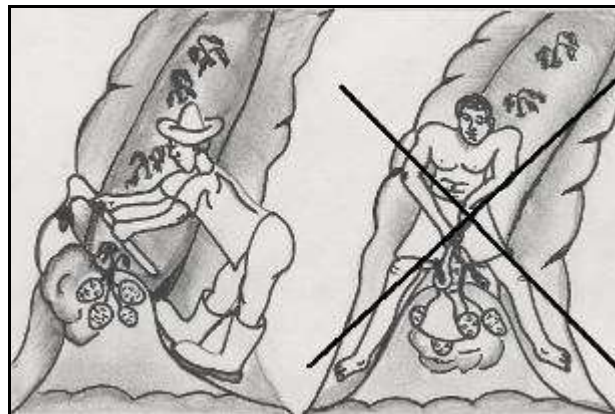


Il faut retenir que les tubercules DOIVENT être à maturité pour être récoltés, transportés et stockés sans dommage !

4.9.2. La méthode de récolte

La récolte doit se faire avec un maximum de soins ! Les tubercules blessés, pourris ou abîmés doivent être immédiatement éliminés.

Si le travail de récolte se fait avec une houe (daba) ou tout autre instrument tranchant, il faut apprendre aux agriculteurs à ne pas ouvrir la butte en piochant dans celle-ci mais bien à côté en ramenant l'outil vers soi. De cette manière, les tubercules de la butte ne sont pas blessés par l'outil de récolte.



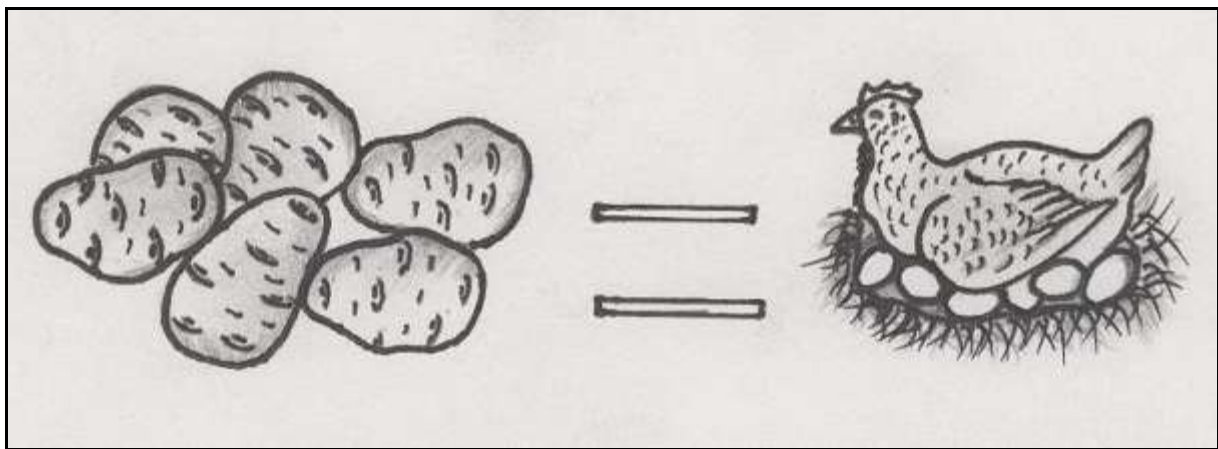
Ne jamais ouvrir directement la butte mais toujours le sillon.

4.9.3. Les soins particuliers

Il est impératif lors de la récolte et par la suite **de ne PAS:**

- **Laisser les tubercules en plein soleil (sauf pour 1 à 2 heures pour les sécher),**
- **Récolter sous la pluie ou de récolter des tubercules mouillés,**
- **Laver les tubercules,**
- **Jeter les tubercules mais les transporter délicatement dans un filet, un seau ou un panier.**

UN TUBERCULE EST AUSSI FRAGILE QU'UN ŒUF !!!!



4.9.4. Le conditionnement et le transport

Les tubercules doivent être triés de manière très rigoureuse sur le champ avant conditionnement. Les tubercules défectueux sont détruits au même titre que les plantes malades en culture.

Les tubercules doivent être conditionnés dans des filets (type sac à oignons) ou en caisses pour permettre l'aération et limiter l'échauffement.

Il faut éviter les sacs à céréales au tissage trop serré !

Lors du transport, on doit veiller à ne pas faire des tas trop volumineux de sacs de tubercules, car ceux du dessous risquent d'être écrasés.

Enfin, il faut toujours protéger les sacs du soleil (bâche ou natte).

5. La conservation

5.1. Les objectifs et les types de conservation

Dans le cadre de plantations au Sahel à partir de plants importés, toutes les zones de production plantent entre le 15 novembre et la fin décembre. La grande majorité des récoltes sera donc effectuée du 15 février à la fin mars. En considérant des rendements moyens de 22 tonnes/hectare, les quantités mises sur les marchés sont très conséquentes et risquent de faire baisser les prix dans les grands bassins de production (Sikasso, Fouta Djallon...).

La mise en conservation de la pomme de terre de consommation aura donc pour but d'étaler la disponibilité du produit sur les marchés et, par cette mesure, de soutenir les prix.

Deux types de conservation sont observés en fonction de la durée de celle-ci et des moyens qu'elles nécessitent :

- **Une conservation courte** de 3 à 5 mois maximum pouvant être mise en œuvre par les producteurs eux-mêmes avec des moyens limités.
La durée de la conservation est limitée par la levée de dormance des tubercules stockés (s'ils n'ont pas été traités avec des produits anti germes),
- **Une conservation longue** pouvant atteindre de 6 à 8 mois utilisant des chambres froides (+/- 10 °C) et nécessitant donc des investissements lourds.
Dans ce cas, le froid va allonger la durée naturelle de la dormance des tubercules.

L'expérience a largement montré qu'il était impératif lors de l'introduction de la pomme dans une nouvelle zone de culture, de prévoir, dès le début du projet, au moins une possibilité de conservation courte durée qui peut sécuriser une partie de la récolte si le marché ne peut absorber rapidement les produits (1 mois ou plus).

Par contre, la construction de chambres frigorifiques pour stocker de la pomme de terre de consommation demande au préalable de prouver la faisabilité technique et la rentabilité économique de l'opération. L'utilisation du froid ne peut s'envisager qu'à partir du moment où la qualité de la matière première est totalement maîtrisée sur des volumes homogènes et importants. La régularité de l'approvisionnement électrique est indispensable pour la réussite de ce type de conservation.

5.2. Une phytotechnie appropriée permettant d'obtenir un produit conservable.

La réussite d'une conservation de pomme de terre de consommation est tributaire de la qualité de la matière première : **la réussite de la conservation dépend largement (à 90 %) de la conduite de la culture et des soins à la récolte !**

La pomme de terre destinée à la conservation doit donc présenter impérativement certaines qualités pour pouvoir être conservée.

5.2.1. Une variété apte à la conservation

Il est très important de choisir une variété qui a des aptitudes à la conservation. Ce critère se retrouve dans les catalogues des variétés sous la forme d'une note d'aptitude à la conservation. Il s'agit d'une indication valable dans les conditions européennes basées sur les critères de germination tardive, de perte de poids réduite, de faible altération de la qualité... Bien entendu, une note élevée ne sera pas nécessairement une condition de garantie de la conservation dans les conditions de l'Afrique de l'Ouest mais une note en dessous de la moyenne incitera certainement à éviter de choisir cette variété si l'on désire tenter de la conserver.

5.2.2. Des tubercules de qualité, issus de lots homogènes

Rappelons, si c'est encore nécessaire, que la maturité sera déterminante pour assurer aux tubercules une peau bien formée permettant leur protection. Etant donné qu'un excès de fumure azotée retarde la maturité, on doit veiller particulièrement à respecter un bon équilibre N-P-K (1-1-2). Seuls, des tubercules « parfaits » peuvent être mis en conservation. Le premier tri au champ et un contrôle lors de la mise en caisses doivent permettre d'éliminer toutes les pommes de terre attaquées ou abîmées.

Il faut veiller particulièrement à vérifier que les tubercules ne soient pas attaqués par des larves de teignes car celles-ci peuvent ensuite très rapidement affecter l'ensemble du stock et entièrement le détruire (dans les zones où l'insecte est présent).

On veillera également à ce que les tubercules soient bien secs. S'ils ne le sont pas, il faudra prévoir, avant l'entrée en conservation, une période de séchage. A noter également que les tubercules ne doivent jamais être lavés avant d'entrer en conservation.

Enfin, dans la mesure du possible, on rassemble des lots homogènes pour entrer en conservation et ceux-ci doivent rester différenciés lors de la conservation afin éventuellement d'écouler plus rapidement les lots les plus fragiles.

5.2.3. L'utilisation d'inhibiteurs de germination

L'utilisation de produit communément appelé « anti germe » appliqué en poudrage à la récolte ou en nébulisation en cours de conservation permet de conserver plus longtemps les tubercules en retardant la germination mais ils doivent être appliqués en respectant les précautions d'usage notamment pour les doses.

La modification dans la physiologie du tubercule (limitation des divisions cellulaires) retarde la formation des germes mais également permet de perdre moins de poids en limitant la transpiration des tubercules.

Les produits commerciaux utilisés sont en général à base de chlorprophame.

Le dosage du produit anti-germe peut être délicat en fonction de la qualité et de la variété des tubercules. Des brûlures de l'épiderme peuvent se remarquer sur des tubercules humides ou blessés.

Le poudrage doit être réalisé de manière homogène pour éviter les variations de dosage.

Tout tubercule traité à l'anti-germe ne pourra plus être utilisé comme plant.

5.3. Les caisses de conservation

5.3.1. Conservation de courte durée : caisses de 20 à 40 kg

Bien des expériences ont été tentées pour trouver la meilleure technique d'entreposage des pommes de terre sous températures ambiantes élevées (tas au sol avec ou sans ventilation, silos, caisses...).

Deux principes de base doivent être respectés afin de permettre la conservation :

- Limiter l'échauffement des tubercules au sein du volume. Il faut rappeler que la pomme de terre « respire » durant sa conservation en dégageant de l'humidité et des calories. Plus les tas sont volumineux, et plus l'aération de ceux-ci est difficile. Ils risquent donc de chauffer et entraîner des pertes par pourritures.
- Durant la conservation, il est important de pouvoir vérifier la qualité, trier et éliminer éventuellement des tubercules ayant mal évolué. Ce contrôle nécessite bien entendu que tous les tubercules soient visités tout en limitant les manipulations et donc les nouveaux chocs.

Pratiquement, dans le cadre d'une conservation sans apport de froid, l'utilisation de caisses de conservation de 20 à 40 kg permet de faciliter la mise en application des deux principes énoncés. En effet, la quantité restreinte évite un échauffement néfaste au sein du volume unitaire stocké. L'empilement des caisses laisse également la possibilité de prévoir un maximum de ventilation entre les piles. Le contrôle visuel des tubercules stockés se réalise aisément caisse par caisse. La quantité réduite des tubercules dans chaque caisse permet de les manipuler avec plus de précaution.



Modèle 60 x 40 x 40 cm

Remplissage des caisses, Sikasso Mali



Empilement des caisses pour maximiser la surface utile



Par rapport à un étalement des tubercules directement sur le sol, l'utilisation des caisses permet également de stocker des quantités de pomme de terre plus importantes par unité de surface. En tenant compte des espaces d'aération nécessaire et des passages permettant la manipulation des caisses, équivalent à la moitié de la surface totale, on peut estimer que chaque mètre carré utile peut stocker un maximum de 800 kg (4 caisses par m² sur 5 caisses en hauteur).

En résumé, on peut retenir comme ordre de grandeur que chaque mètre carré de hangar pourra stocker 400 kg. Un hangar de 10 m x 10 m offre donc 100 m² brut x 400 kg une capacité de stockage de 40 tonnes.

5.3.2. La conservation au froid : caisses palettes de 600 à 1000 kg

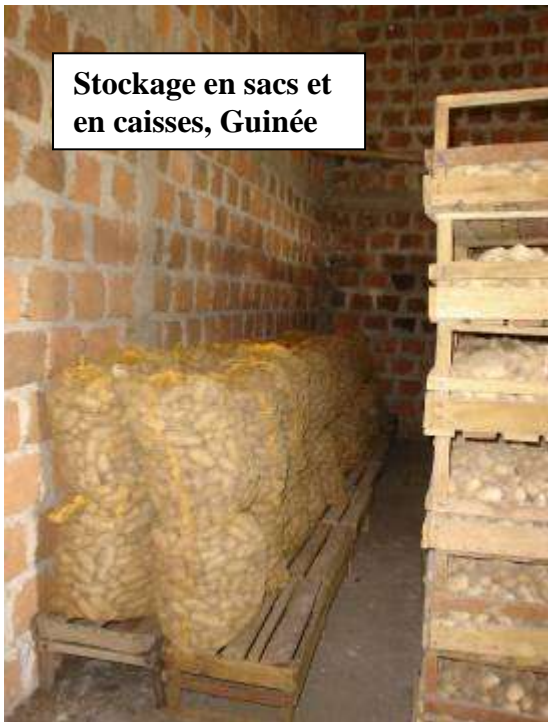
**Stockage de courte durée
en plein champ, Sénégal**



**Stockage traditionnel en
couche sur le sol, Sikasso Mali**



**Stockage en sacs et
en caisses, Guinée**



**Stockage en silos superposés de +-
300 à 500 kg/silo
Projet VRES, Mali.**



Dans le cadre de l'utilisation de chambres froides, la ventilation et le refroidissement artificiel des tubercules stockés permettent d'utiliser des volumes unitaires plus importants de l'ordre du mètre cube. Les tubercules sont alors stockés par unité de 1 à 2 m³ en caisses palettes superposables. Une ventilation forcée permet également de remplir totalement la chambre froide.



Chambre froide positive de grande capacité 400 tonnes

Stockage par 1 à 2 m³ de tubercules en caisses palettes (palette box)



5.4. Le bâtiment de conservation

5.4.1. Le bâtiment pour une conservation de courte durée sans utilisation de froid

Un grand nombre de prototypes ont déjà été évalués pour permettre une bonne conservation des tubercules de pomme de terre sans utiliser de groupe frigorifique.

Avant d'en faire une synthèse, rappelons encore que, même avec un bâtiment très bien conçu, sans une bonne qualité de la matière première et sans utiliser de caisses, il est illusoire d'espérer conserver sans pertes considérables.

Dans ce contexte, les caractéristiques mêmes du bâtiment de conservation perdent de leur importance pour peu que quelques notions de bon sens soient appliquées. Pour conserver dans de bonnes conditions, il faut rassembler les conditions suivantes :

- Eviter autant que possible des températures très élevées à l'intérieur du bâtiment ($> 40^{\circ}\text{C}$),
- Assurer un degré d'humidité élevé ($> 80\%$) à l'intérieur du bâtiment,
- Stocker les tubercules à l'obscurité,
- Préserver les tubercules des attaques d'insectes et/ou de rongeurs.

Pour parvenir à limiter les excès de température, plusieurs options techniques peuvent être envisagées. Nous commencerons par les plus aisées et les moins coûteuses à mettre en œuvre pour terminer par des solutions plus techniques et onéreuses :

- Construire ou choisir un bâtiment à l'ombre de grands arbres,
- Recouvrir le toit de paille (éviter les tôles nues),
- Prévoir une aération sous toit avec une orientation générale du bâtiment permettant une ventilation naturelle de ce vide ventilé,
- Construire des bassins de stockage d'eau au sol dont l'évaporation permet de diminuer la température et d'augmenter l'humidité ambiante,

- Utiliser des matériaux et/ou des techniques de construction permettant d'isoler le bâtiment ; l'édification de doubles murs est une solution souvent citée. Certains lieux de conservation sont à moitié ou totalement enterrés.



Case de conservation construite à l'ombre de grands arbres, Diapaga Burkina Faso



Case avec toit de paille et ventilation, Sikasso Mali

Case à Bandiagara Mali



A observer :

- **Faux plafond,**
- **Aération avec grillage et moustiquaire,**
- **Bassins d'évaporation**
(Les caisses seront déposées au dessus sur des palettes)



**Magasin creusé dans le sol,
Burkina Faso**



**Doubles murs et portes
isolées, Bandiagara Mali**

5.4.2. Les chambres froides pour une conservation de longue durée

Une longue conservation des tubercules demande un entreposage entre 8 et 12 °C. Avec un maintien de l'humidité au dessus de 95 % mais sans jamais atteindre le point de rosée qui pourrait provoquer une condensation et mouiller les tubercules ce qui favorise le développement d'infections.

Dans ce cas, l'utilisation de chambres froides positives de type industriel s'impose avec des volumes unitaires pouvant aller de 250 à 1000 m³.

5.5. Un exemple de coût d'une conservation courte sans chambre froide

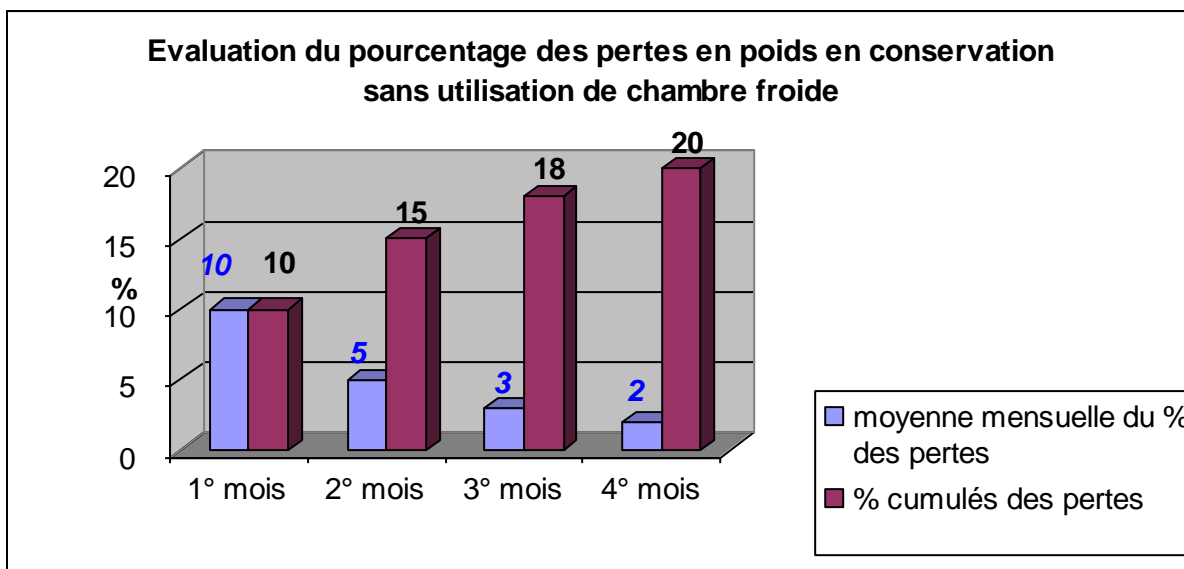
L'exercice consiste à détailler deux exemples de conservation avec et sans utilisation de chambres froides afin de présenter les paramètres pris en compte et permettre de dégager un ordre de grandeur de rentabilité finale des options.

5.5.1. Le prix de revient de la pomme de terre à la récolte et ses corrections en fonction des pertes en conservation sans chambre froide

Pour un coût moyen/hectare de 2.000.000 F CFA et un rendement de 20 à 25 tonnes commercialisables, le coût de revient après la récolte varie de 80 à 100 F CFA/kg.

Durant une courte conservation de 4 mois, le poids de tubercules stockés diminue du fait du tri des tubercules pourris et des pertes par déshydratation.

Durant le premier mois de conservation les pertes sont toujours plus élevées, pour se stabiliser par la suite.



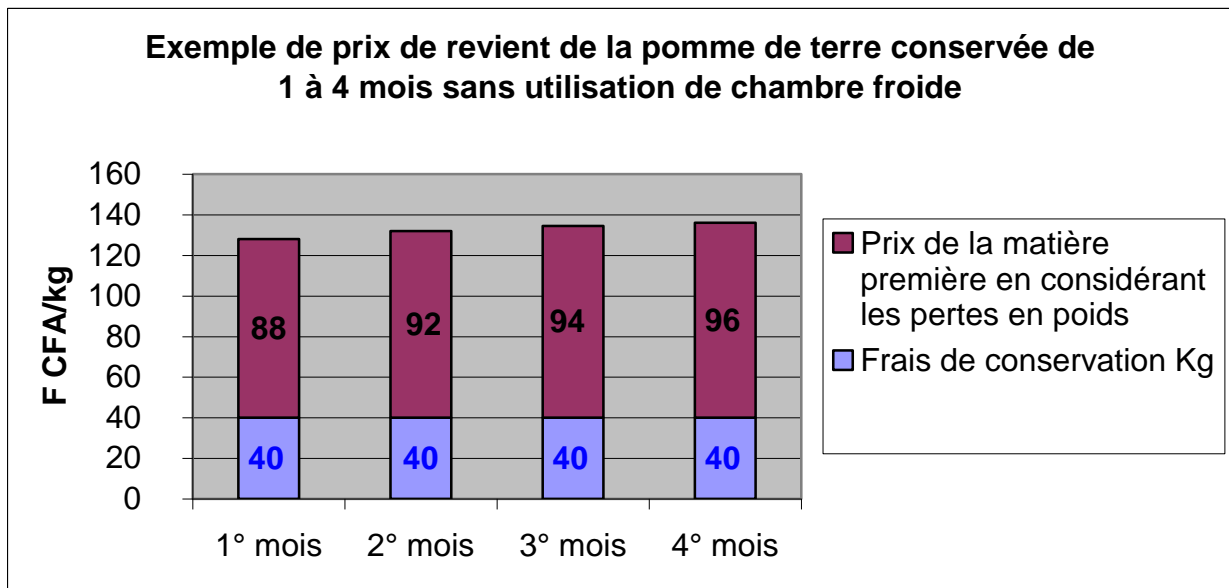
En conséquence, un lot dont le coût de revient initial de 80 F CFA/kg stocké pendant 4 mois et perdant 20 % en poids durant la conservation, va atteindre un prix de revient s'élever à 96 F CFA/kg. A cela, il convient d'ajouter les frais de conservation détaillés au point suivant.

5.5.2. Le coût de la conservation sans chambre froide

Les frais de conservation se divisent principalement en amortissements des investissements (bâtiments et caisses de conservation) et en coût de main d'œuvre (tri et gardiennage). L'exemple suivant permet d'illustrer le mode de calcul.

Poste	détails	Valeur
Amortissement	Prix bâtiment 100 m ² au sol (F CFA) pour 40 t	6.500.000
	Amortissement bâtiment (années)	15
	Amortissement bâtiment annuel (F CFA)	433.333
	Amortissement bâtiment kg/an (F CFA)	11
	Caisse de conservation de 30 kg (F CFA)	3.000
	Amortissement caisse (années)	4
	Amortissement caisse kg/an (F CFA)	25
	Total amortissement/kg conservé (F CFA)	36
Main d'oeuvre	Gardien/trieur 4 mois à 40000 F CFA	160.000
	Total main d'oeuvre/kg conservé (F Cfa)	4
Total des charges pour 4 mois de conservation/kg (F CFA)		40

Dans cet exemple, en cumulant le prix de la pomme de terre en tenant compte des pertes de poids et des frais de conservation, on atteint un coût total qui varie de 128 à 136 F CFA/kg selon la durée la durée du stockage. Au total, le coût de la conservation, dans ce cas, varie de 48 à 56 F CFA/kg.



Pour que la conservation soit rentable, il faut s'assurer que le prix de vente de la pomme de terre après conservation soit d'au moins de 200 F CFA/kg.

En règle générale, pour sécuriser et valoriser la conservation de courte durée, les producteurs devraient au moins doubler leur marge brute par rapport à une vente à la récolte.

5.6. Un exemple de coût d'une conservation en chambre froide

5.6.1. Les corrections du prix de revient de la pomme de terre en fonction des pertes en conservation en chambre froide

Si la pomme de terre est de qualité et bien séchée avant l'entrée en chambre froide, on peut espérer limiter les pertes de poids en conservation autour de 10 % pour les 8 mois de conservation. Dans ce schéma, le tri initial est capital car les tubercules sont plus difficilement accessibles en caisses palettes.

Si le prix de revient reste fixé à la récolte à 80 F CFA/kg, en fin de conservation en tenant compte des pertes il atteindra 88 F CFA/kg.

5.6.2. Le coût de la conservation en chambre froide

L'exemple se base sur une location de chambre froide existante (exemple calculé en 2008 à Ouagadougou) de 140 m² pour 4,2 m de hauteur. Un prix de location par mois de la chambre est proposé TTC à 2.950.000 F CFA comprenant tous les frais ; location, énergie, maintenance, gardiennage.

Poste	Détails	Valeur
Location	Chambre pour stocker 200 t sur 8 mois (F CFA)	23.600.000
	Prix /kg sur 8 mois (F CFA)	118
Amortissement	Palette box de 1000 kg (F CFA)	80.000

	Amortissement palette box (années)	7
	Amortissement palette kg/an (F CFA)	12
Prix total des charges pour 8 mois de conservation frigo/kg (F CFA)		130

Dans cet exemple de location de chambre froide, le coût de revient d'un kilo de pomme de terre conservé 8 mois atteint 218 F CFA/kg. Le coût de la conservation, dans ce cas et en tenant compte des pertes, s'élève à 138 F CFA/kg.

En espérant un prix de vente supérieur à 500 F CFA/kg durant la période d'offre réduite ou nulle (de septembre à novembre), une marge brute importante se dégage de plus de 250 F CFA/kg.

L'utilisation de chambres froides pour le stockage de la pomme de terre de consommation reste limitée en Afrique de l'Ouest en raison des moyens importants que demande cette option face aux risques de pertes en cas de qualité insuffisante de la matière première.

6. La disponibilité des plants

6.1. La problématique

L'approvisionnement en plants de pomme de terre importés d'Europe, bien que de qualité, reste en Afrique de l'Ouest une contrainte importante pour les raisons suivantes :

- Le prix des plants importés représente, dans beaucoup de cas, plus de la moitié du coût de culture (voir § 4.5.1.),
- Les plants ne sont disponibles pratiquement pour la plantation qu'à partir du 15 novembre alors que des plantations plus hâtives sont possibles dès la mi-septembre afin de produire pour les fêtes de fin d'année,
- Certaines variétés spécifiques (tropicales de basses altitudes pour la saison des pluies ou de longue conservation) ne sont pas disponibles en Europe,
- Pour les Etats, l'achat de plants représente des exportations de devises importantes.

Pour ces différentes raisons, diverses solutions ont été étudiées tant par les producteurs eux-mêmes avec des solutions alternatives que par des initiatives de projets ou de sociétés privées utilisant des techniques modernes.

6.2. La valorisation des petits calibres : une solution alternative à améliorer

6.2.1. Le principe de base

Pour disposer de plants pour une plantation en saison des pluies (juillet) ou hâtive (septembre), les producteurs de Sikasso au Mali ont, depuis des décennies, récupéré les petits calibres de leur production de consommation issue de plants importés. Les petits calibres sont stockés sans moyen particulier.

Bien que bien prégermés, ces plants, dénommés « Chicoroni⁷ », plantés en saison des pluies sur des terres gravillonnaires dans les collines, ne produisent que peu car les conditions climatiques ne sont pas favorables (thermopériode journalière insuffisante et très forte intensité des pluies). Cependant, ces faibles rendements (4 à 8 t/ha) sont compensés par un coût de production moindre (plants à prix minima et irrigation naturelle) et par un prix de vente élevé car l'offre est faible.

Les petits calibres conservés jusqu'en septembre sont quant à eux déjà physiologiquement vieux et donc appelé « Fassamani⁸ ». Ils vont donc également donner de faibles rendements mais pour les mêmes raisons que pour la récolte de saison des pluies, le producteur dégage tout de même des bénéfices intéressants.

Enfin, certains producteurs, à partir des récoltes de la saison des pluies, tentent également de conserver des petits calibres pour une plantation en novembre mais les pertes en conservation sont très élevées car les tubercules sont gorgés d'eau. Ils

⁷ Traduction = petits tubercules

⁸ Traduction = tubercules "ratatinés"



6.2.3. Les limites du système

Bien entendu, si ce système comporte des avantages économiques, il fait prendre aux producteurs des risques considérables de propagation de maladies et/ou de parasites. En effet, en rassemblant les petits calibres pour en faire du plant, le producteur a également concentré les tubercules qui n'ont pas grossi normalement et cela peut être dû à des attaques de pathogènes ou de nématodes. Il a donc opéré une sélection négative !

Afin de limiter ce processus néfaste, il est opportun de vulgariser une sélection positive qui est relativement facile à mettre en œuvre par le producteur lors de la récolte. Pratiquement, durant celle-ci, il doit avoir un sac réservé aux petits calibres qu'il collecte **UNIQUEMENT** parmi les tubercules issus des plantes ayant donné de gros tubercules.

La réutilisation des petits calibres dans des zones où le *Ralstonia solanacearum* est déjà bien présent est formellement DECONSEILLÉE.

6.3. Les axes possibles de diversification de l'approvisionnement

6.3.1. Un rappel du système de production de plants en Europe

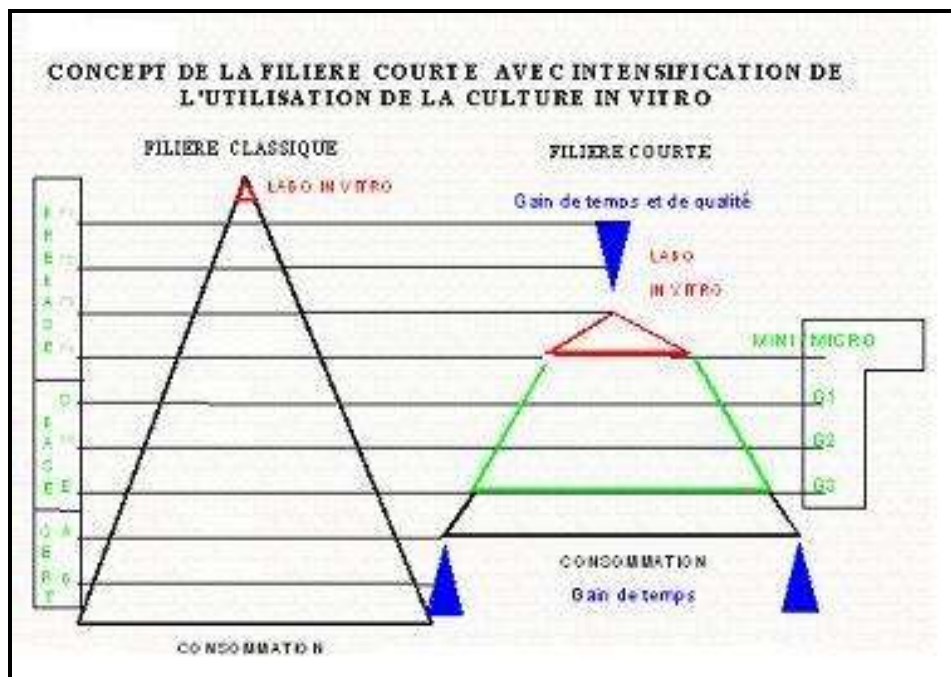
Les filières de production de plants en Europe se basent sur une succession de multiplications qui vont permettre d'atteindre la quantité finale de plants nécessaire aux producteurs de consommation. Mais ce système ne peut être perpétuel car à chaque passage au champ, la descendance peut accumuler des parasites (virus, champignons, bactéries...) qui vont diminuer le potentiel de production. Pratiquement, on observe donc un maximum de 10 multiplications successives au champ après quoi la réglementation prévoit que le plant certifié serve à la production de pomme de

terre de consommation (voir partie gauche du schéma du concept de la filière courte). Pour alimenter chaque année le marché en plants certifiés (vendus au producteur de consommation), il est donc nécessaire que chaque niveau soit cultivé annuellement. A noter que dans ces filières de multiplication, le matériel initial provient essentiellement de laboratoires *in vitro*.

6.3.2. Un concept de filière courte pour une production en Afrique de l'Ouest

Le concept proposé il y a plus de 20 ans par le SOC International réside dans la mise en place d'un schéma très court de multiplication (3 multiplications au champ) qui nécessite l'intensification de la production de matériel de pré base issu d'un laboratoire *in vitro* (voir partie droite du schéma du concept de la filière courte).

Ce schéma court de multiplication a été validé car l'expérience a montré dans les laboratoires *in vitro* du Mali et du Burkina Faso que le coût de production des plantules *in vitro* était de 5 à 6 fois inférieur à celui de l'Europe. Le facteur favorable étant bien entendu la différence du coût de la main d'œuvre qui en Europe peut représenter 80 % des charges de production.



Ce matériel de pré base doit donc être cultivé et conservé de 2 à 3 fois. Plusieurs solutions techniques sont envisageables en tenant compte du fait que la contrainte majeure réside dans la conservation des plants entre cycles de multiplication au champ :

- Si les multiplications se réalisent dans des zones d'altitudes (800 à 1300 m), le problème de la conservation est résolu dans la mesure où le multiplicateur peut planter chaque mois de l'année et donc organiser sa plantation afin de livrer du matériel pré germé à son client en tenant compte d'une période normale de dormance. (exemple pour une livraison début octobre de plants pré germés : plantation en début avril, récolte fin juin, conservation de juillet à septembre).

- En dehors de ces zones, la conservation des plants entre deux multiplications en saison sèche fraîche dépasse largement la dormance naturelle des variétés classiques de pomme de terre. Dès lors deux solutions sont proposées :
 - L'utilisation de frigo pour allonger la période de dormance, ceci pour produire la majorité des variétés du domaine public,
 - L'utilisation d'une variété sélectionnée¹⁰ pour une dormance très longue permettant une conservation de 7 à 8 mois sans nécessité de passer en frigo.

A noter que du matériel de base (S, SE et E) peut également être importé des filières européennes pour être multiplié une seule fois en Afrique. Cette voie permet, au démarrage d'un projet, d'obtenir, dès la fin de la première année, des plants à commercialiser. Cependant, ce matériel de base pour des variétés du domaine public est difficile à obtenir sur le marché et est souvent non disponible pour les variétés protégées.

Actuellement plusieurs pays (Mali, Burkina Faso, Sénégal, Niger, Guinée...) ont déjà entamé des programmes de production locale de plants mais le matériel semencier n'est pas encore disponible à grande échelle.

Il est intéressant de noter que les expériences de multiplications ont démontré que contrairement à l'Europe, la contrainte sanitaire majeure ne réside pas dans l'accumulation de virus mais d'abord dans les risques de bactérioses et de nématodes.

6.3.3. Un élargissement des sources d'approvisionnement

Afin d'étaler la mise sur le marché, une plantation dès le mois de septembre est réalisable mais les plants européens ne sont pas disponibles à cette période.

On pourrait donc envisager un approvisionnement venant de pays qui peuvent planter dès le mois de janvier ou février. Il s'agit donc des zones d'Afrique de l'Ouest en altitude, de l'Afrique du Nord ou de pays de l'hémisphère Sud. **Il conviendrait d'être vigilant sur la qualité sanitaire des plants pour ne pas introduire de nouveaux parasites ou maladies.**

6.4. Les perspectives futures

La pomme de terre pourrait jouer un rôle plus important en tant que culture de rente tout améliorant la sécurité alimentaire accrue si elle pouvait être disponible pour le consommateur pendant 6 mois de l'année (ou plus) pour un prix variant de 200 à 300 F CFA/kg (0,30 à 0,45 euro/kg).

Pour atteindre cet objectif, il faut techniquement augmenter la capacité de conserver la pomme de terre de consommation et étaler les plantations.

En tenant compte du fait que le prix des plants importés d'Europe dépasse souvent 50 % du coût de production, une diversification des approvisionnements devrait permettre de diminuer ce coût tout en étalant les cultures.

¹⁰ Clone du CIP sélectionné par le SOC International

Un élargissement à large échelle de la production ne pourra se réaliser qu'à ces conditions qui permettent d'offrir un produit moins cher à une majorité de la population qui ne bénéficie que d'un faible pouvoir d'achat.

En cas de production locale de plants, il faudra être très vigilant par rapport à la qualité sanitaire du matériel produit. Un système efficace et fiable de certification des plants doit être mis sur pied en tenant compte des pathogènes spécifiques à la zone.

Il s'agit là d'un challenge aussi important que la production en elle-même !

7. Un schéma directeur pour l'introduction de la culture dans une nouvelle zone de production

Cette dernière partie a pour but de proposer un schéma directeur des impératifs à prendre en compte et des travaux à réaliser lorsqu'une équipe technique désire introduire la culture de la pomme de terre dans une nouvelle zone de production.

7.1. Les recommandations initiales

7.1.1. La vérification du débouché

Le point 3.1. a démontré la nécessité de réaliser un minimum d'étude de marché. C'est ce travail qui doit définir le premier ordre de grandeur des quantités à produire dans la nouvelle zone.

7.1.2. L'organisation de la filière

Une filière est par définition un schéma où plusieurs composantes doivent être en place et organisées pour fonctionner. La filière « Pomme de terre » n'échappe pas à la règle. Etant donné les spécificités de la culture déjà énoncées, il est évident que, peut-être même plus que pour une autre production, la filière pomme de terre doit s'organiser pour :

- Assurer la mise à disposition d'intrants ainsi que le système de crédit qui l'accompagne,
- Appuyer le producteur pour SECURISER la rentabilité de la production :
 - Acheminement des intrants dans les délais (impératif),
 - Vulgarisation de la phytotechnie adéquate (variété, technique,...),
 - Etude de marché et valorisation de la production locale (label qualité...),
 - Mise en place des outils et des techniques de conservation du produit,
 - Organisation des échanges d'informations entre les différents maillons de la chaîne ; des fournisseurs d'intrants jusqu'à la mise sur le marché.

Le démarrage d'une filière dans une nouvelle zone géographique doit donc passer par une phase incontournable de formation et d'organisation des producteurs.

7.1.3. La conservation de la pomme de terre de consommation

Nous avons expliqué que, dans toutes les zones d'Afrique de l'Ouest (hors zones d'altitudes), les récoltes se réalisent de février à mars car, d'une part, les plants importés ne sont pas disponibles avant le 15 novembre (au mieux) et, d'autre part, qu'il faut profiter de la fraîcheur des nuits de janvier et février pour obtenir une bonne tubérisation.

La surabondance de l'offre à la récolte est à l'origine de chutes des prix qui risquent de faire basculer le bilan du producteur dans le négatif.

Il est IMPERATIF qu'un programme de conservation du produit soit prévu dès le démarrage d'une nouvelle zone de production afin de pouvoir conserver, le temps que le marché puisse absorber la production en maintenant un prix intéressant.

7.2. Un plan de travail « type »

La mise en route d'un projet de production doit inclure les étapes suivantes qui sont présentées par ordre chronologique :

1° Etude de marché = détermination de la quantité à produire pour s'assurer que les producteurs pourront vendre dans les marchés environnants,

2° Discussion avec les futurs producteurs pour les intéresser à la culture par :

- Une séance d'information,
- Une visite de quelques représentants des candidats chez des producteurs déjà bien installés.

3° Sélection et recrutement d'un technicien spécialisé local

4° Sélection des producteurs, des parcelles et vérification des conditions favorables avec le technicien spécialisé (eau, sol, clôture...)

5° Commande des intrants

6° Organisation des producteurs pour

- Obtenir des crédits auprès d'un bailleur, institution de microcrédit et/ou banque,
- Commander les plants et intrants,
- Former les producteurs,
- Organiser le processus de conservation.

7° Formation des producteurs avec le technicien pour toutes les opérations importantes SUR le CHAMP (plantation au 15/11 et récolte vers le fin février)

8° Appui à la commercialisation

9° Appui à la conservation

Le chronogramme suivant montre bien qu'il faut s'y prendre à l'avance (1 ans)

Travaux	Fev	Mars	Avr	Mai	Jn	Jl	Ao	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fev	Mars
1°		XXXXXX												
2°	XX	XX												
3°				XX										
4°						XX	XX							
5°							XX							
6°								XX	XX					
7°										XX	XX	XX	XX	
8°													XX	XX
9°														X→

7.3. Un budget « type »

L'objectif de ce paragraphe est de présenter une idée globale des besoins d'un projet d'initiation à la culture de la pomme de terre. Bien entendu, les prix sont à actualiser en fonction des conditions locales.

L'exemple est donné pour une surface totale de 1 hectare de culture répartie en 4 parcelles distinguées de 2500 m² chacune (1 parcelle = 1 moto pompe).

Chaque producteur se lance dans la culture avec une surface de 500 m² à 1000 m².

Rubrique générale	Détail	Nombre /quantité	Prix unitaire F CFA	Total F CFA
Préparation	Visite à un groupement producteur	1	100.000	100.000
	Etude de marché	1	200.000	200.000
Assistance technique	Technicien (évalué à 3 mois de suivi)	3	A discuter avec l'intéressé ou suivant barème ONG	
	Déplacement et per diem	En fonction de la situation		
Investissements	Motopompe (ne pas prévoir trop fragile) et tuyaux	4	500.000	2.000.000
	Case de conservation de +- 20 t	1	3.000.000	3.000.000
	Caisses de conservation de 25 kg	400	3.500	1.400.000
	Pulvérisateur à main	4	25.000	100.000
	Balance	1	150.000	150.000
	Intrants	Plants	1000	1.100
	Engrais (sacs)	En fonction de la matière organique disponible (voir point 4.4.)		
	Réserve insecticide	4	10.000	40.000
	carburant	En fonction de la pompe		

	huile	En fonction de la pompe		
Divers	10 %			

8. Conclusion

Aujourd'hui, la pomme de terre de consommation peut donc déjà offrir des revenus supplémentaires et une sécurité alimentaire accrue aux producteurs. Cependant, il est capital de sécuriser la filière par une bonne organisation des producteurs pour faciliter l'encadrement technique, l'octroi de crédit de campagne, la fourniture des intrants, la conservation et la commercialisation.

Dans les prochaines années, le challenge de la filière sera d'offrir une pomme de terre de consommation de qualité à un prix abordable pour la majorité de la population, ceci sur une période d'au moins 6 mois par an.

Nourrir l'humanité tout en protégeant la planète sera le défi majeur du 21^{ème} siècle.

Toutes les productions vivrières sont dignes d'intérêt mais la pomme de terre peut y contribuer de manière significative, à condition qu'il y ait :

- des engagements sur la durée ;
- des moyens matériels et humains suffisants
- des solidarités Nord-Sud et Sud-Sud.

9. Principales sources bibliographiques

Ouvrages de base :

- P. Rousselle, Y. Robert, J.C. Crosnier, éd., 1996 – La pomme de terre – INRA, 603 p.
- Bulletins d'information technique, 1987 – La pomme de terre – CIP, 136 p.
- P. Le Corre, J.M. Gravouille, M. Martin, 1995 – La culture de la pomme de terre de conservation – ITCF/ITPT, 64 p.
- Guide pratique de la pomme de terre de conservation, 1981, ITPT, 65 p.
- Maladies, ravageurs et désordres de la pomme de terre : guide d'identification et fiches descriptives, 2008, éd. FNPPPT/GNIS/Arvalis, 192 p.

Techniques spécifiques :

- J. Odet, M. Musrad, 1989 – Mémento fertilisation des cultures légumières – Ctifl, 398 p.
- H. Hack, – The BBCH scale for phenological growth stages of potato.
- R. Vandeput, 1981- Les principales cultures en Afrique de centrale – Administration Générale de la Coopération au Développement, 1252 p.

Maladies et traitements :

- W. Radtke, W. Rieckmann, 1991 – Maladies et ravageurs de la pomme de terre – Th. Mann éd., 168 p.
- Guide pratique : Maladies, Ravageurs et désordres de la pomme de terre – 2008, FNPPPT, GNIS, ARVALIS, 192 p.
- W.J. Hooker, 1990 – Compendium of Potato Diseases – The American Phytopathological Society, 125 p.
- G. N. Agrios, 1997 – Plant Pathology – Academic press, 635 p.
- Guide pratique de défense des cultures – 1999, ACTA, 575 p.
- Index phytosanitaire – 2002, ACTA, 788 p.

Connaissances des variétés :

- Variétés de pomme de terre – 1995, ITCF/ITPT, 16 p.
- Catalogue Néerlandais de variétés de pommes de terre – 1997, NIVAA, 270 p.
- Catalogue Français des variétés de pomme de terre – 2008, FNPPPT, Arvalis, 320 p.
- Inventaire des variétés maraîchères citées en Afrique de l'Ouest – 1996, Bulletin de liaison N° 10, 31 octobre 1996, Coordination régionale pour le développement des productions horticoles en Afrique, FAO, pages 99 à 122.

Fiches techniques et/ou de vulgarisation :

- P.POZY, 1991 – Comment cultiver la pomme de terre dans le BUTUTSI – Fiche technique N° 014, ISABU, 31 p.
- Guide de la production et de protection de la pomme de terre – 2000, Agrocom 35 p.
- La culture de la pomme de terre – 1998, Fédération des Paysans du Fouta Djallon,
- Amélioration des techniques de production et de conservation de la pomme de terre – 2005, Fédération des Paysans du Fouta Djallon, 48 p.
- P.Marty, 1992 – La pomme de terre – Agridoc International, 18 p.
- Guide pratique de la culture de la pomme de terre – 2002, Institut Technique des cultures maraîchères et industrielles (Algérie), 19 p.
- Fiches techniques « Rendez-vous qualité », Filière Wallonne de la pomme de terre (FIWAP), N° 1 à 13.

Abréviations, Sigles et Acronymes

AMATeVi	Association Malienne d'Assistance Technique Villageoise (ONG Mali)
ASF	Agro Sans Frontière (ONG France)
CDE	Centre pour le Développement de l'Entreprise (UE)
CREAF	Centre de Recherches Environnementales, Agricoles et de Formation (Burkina Faso)
CTA	Centre Technique Agricole (UE)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAOSTAT	Site de la FAO de statistiques : http://faostat.fao.org/
FIWAP	Filière wallonne de la pomme de terre (Belgique)
FNPPPT	Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pomme de Terre (France)
GIE	Groupement d'intérêt économique
IER	Institut d'Economie Rurale (Mali)
ILVO	Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (Belgique)
INRAN	Institut National de Recherche Agronomique du Niger
IPR/IFRA	Institut Polytechnique Rural / Institut de Formation et de Recherche Appliquée (Mali)
IRAG	Institut de Recherche Agronomique de Guinée
ONG	Organisation non gouvernementale
PAPP	Projet d'Appui aux Populations Paysannes (Guinée)
VRES	Projet de Valorisation des Ressources en Eau de Surface (Mali)

Ce guide est édité grâce au concours des partenaires suivants :



LUX
DEVELOPPEMENT

Cent Centre pour le Développement de l'Entreprise (CDE) :
Institution de l'Union Européenne créée dans le cadre de l'accord de Cotonou pour l'aide au développement du secteur privé.
52 Avenue Hermann Debroux, B-1160 Bruxelles, Belgique
Tel : + 32 2 679 18 11, Fax : + 32 2 675 26 03, e-mail : info@cde.int

Coopération luxembourgeoise : au travers de sa participation dans le financement de ce programme spécifique CDE,

The Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA) : Institution de l'Union Européenne créée dans la cadre de l'accord de Cotonou en faveur d'une information dans le cadre du développement.
Postbus 380, NL-6700 AJ Wageningen, The Netherlands
Tel : + 31 317 46 71 00, Fax : + 31 317 46 00 67,
e-mail : cta@cta.int



Ex-Change : association flamande pour l'envoi d'experts à l'étranger. Désire satisfaire à la demande d'expertise des petites et moyennes entreprises du Sud.
General Manager Jacques Van Egten
Herentalsebaan 643, B-2160 Wommelgem, Belgique
Tel: +32 3 259 11 12, Fax : +32 3 259 11 16, e-mail : martine.hustinx@ex-change.be



SOC International : association française loi 1901, œuvrant pour une autosuffisance alimentaire et un démarrage économique, spécialisée dans la filière pomme de terre en Afrique de l'Ouest.
Président Fondateur Docteur Paul Deroubaix.
Av. Maréchal De Lattre de Tassigny 76, F-62400 Béthune, France.
Tel : + 33 3 21 68 31 66, Fax : + 33 3 21 64 82 80, e-mail : agay@club-internet.fr



Agro Sans Frontière : association française, apportant une assistance agronomique à tout pays, et toute population, qui ont des besoins alimentaires, dans le cadre d'un processus de développement durable, dans le respect des femmes et des hommes, de leurs cultures et de leurs croyances. Agro Sans Frontières a elle-même, plusieurs partenaires.
Délégation Bretagne : Vice Président Bernard Jouan.
Le Puits Berger, F- 35740 Pace, France.
Tel : + 33 2 99 60 60 34, e-mail: asfbretagne@orange.fr



AIDE et COOPERATION : association de fait flamande, spécialisée dans l'appui au contrôle qualité et à la certification.
Fondateur Johan Van Vaerenbergh,
Baaigemstraat 159, B-9890 Gavere, Belgique.
Tel : + 32 4 77 26 50 24,
e-mail : johan.vanvaerenbergh@ilvo.vlaanderen.be



FACE sprl : Bureau d'études,
Rue des Rossignols 22, B-6110 Montigny-le-Tilleul, Belgique.
Tel : + 32 479 28 30 22
e-mail : etienne.aulotte@faceconsult.eu
www.faceconsult.eu