



VICE-PRESIDENCE,
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DE L'ÉCONOMIE BLEUE
ET DU DOMAINE,
en charge de la recherche,

N° 409 / VP/ DAG / RIV

DIRECTION DE L'AGRICULTURE
CELLULE RECHERCHE INNOVATION
VALORISATION

Papara, le 19 novembre 2020

**NOTE TECHNIQUE ACTUALISÉE SUR LA CONSERVATION ET LA
TRANSFORMATION POSTRECOLTES DE LA PATATE DOUCE**

Généralités

La patate douce est en Polynésie une des racines les plus commercialisées derrière le taro (138.2 tonnes en 2018). Sa vente en frais ne pose aujourd'hui pas de problème d'écoulement sur le marché local, la demande étant importante.

La transformation en farine n'apparaît pas dans ce contexte une priorité d'autant plus que le produit présente moins d'intérêt que la farine de manioc. Son incorporation dans des mix panifiables n'est possible qu'à hauteur de 15% pour le pain et 20 à 30 % pour les produits de pâtisserie. Dans les 2 cas, les résultats obtenus sont moins bons que pour la farine de manioc, plus neutre. La farine de manioc est également plus adaptée à la production d'aliments (y compris pain) sans gluten.

La production sera donc préférentiellement orientée vers la transformation en « Prêts à l'emploi » réfrigérés (circuits courts comme les cuisines centrales) ou surgelés (autres).

1- La patate douce : intérêts nutritionnel et économique

Outre ses caractéristiques agronomiques, telles qu'une large adaptabilité, une forte productivité et un cycle de développement court, la patate douce (*Ipomea batatas*) présente une valeur nutritionnelle élevée qui en fait une culture particulièrement importante pour la sécurité alimentaire dans des pays dont l'autosuffisance alimentaire n'est pas assurée.

D'un point de vue économique, la patate douce possède un avantage souvent négligé : son énorme productivité en termes de matière sèche et d'apport énergétique qui dépasse celle des autres aliments de base répandus dans sa zone de production :

Culture	Matière sèche (kg/ha/jour)	Apport énergétique (10 ³ kcal/ha/jour)
Patate douce	22	70
Pomme de terre	18	54
Igname	14	47
Manioc	13	27
Riz	18	49
Blé	14	40

Productivité de la patate douce en terme de matière sèche et d'apport énergétique par rapport aux tubercules et céréales de consommation courante (Source : Bell et al, 2000).

Les tubercules frais contiennent généralement une faible teneur en matières solides solubles mais celle-ci tend à augmenter au cours du stockage sous l'effet de la déshydratation. Leur composition chimique dépend de la variété, du type de sol et de la période de culture.

La patate douce constitue une importante source de glucides (96 %), sous forme d'amidon, de sucres et de fibres diététiques, qui jouent un rôle important dans les carences énergétiques. Sa teneur en sucres et en amidon est fortement dépendante de la variété : les glucides varient de 13,4 à 29,2 % dont 4,8 à 7,8 % de sucres réducteurs, ce qui fait varier sa valeur nutritionnelle de 110 à 125 calories pour 100 g. Elle contient peu de protéines (2,0 - 2,9 %) et de lipides (0,3 - 0,8 %).

Hormis les glucides, la patate douce est une bonne source de vitamines A et de minéraux indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Sa teneur élevée en vitamine A (jusqu'à 400µg. pour 100 g de tubercules frais selon la variété) est beaucoup plus importante que celle des autres racines et tubercules, et sa teneur en vitamine C (30 mg/100 g) est également remarquable. C'est également une bonne source de vitamines B (thiamine, riboflavine, niacine) et de vitamine E.

La patate douce contient des minéraux variés : calcium (30 mg / 100 g), phosphore (49 mg /100 g), potassium (412 mg / 100 g), magnésium (24 mg / 100 g), soufre (26 mg / 100 g) et sodium (45 mg / 100 g).

Selon les données d'UNIFESP (2008), les feuilles de la patate douce sont également très nutritives et peuvent être consommées comme n'importe quel autre légume vert. Les feuilles et les pousses tendres sont une bonne source de vitamine A, de zinc, de calcium et de protéines de bonne qualité.

2- Point sur la conservation en frais

Le stockage réfrigéré permet de prolonger considérablement la durée de vie de la patate douce récoltée à bonne maturité et ne présentant aucune altérations ou infestations.

Une patate douce de qualité (donc qui se conserve) doit être lisse et ferme, de forme et de taille uniformes, sans dommages physiques visibles et présenter une couleur caractéristique de la variété.

Les patates douces sont sensibles au « chiling injury » et doivent être conservées entre 12.5 et 15°C dans une atmosphère humide (>90%). Dans ces conditions, une durée de vie de 6 à 10 mois peut être attendue même si on note pour certaines variétés un début de germination après 6 mois. Un soin particulier doit être apporté à la récolte pour ne pas endommager la peau des tubercules et minimiser ainsi l'incidence des processus de pourrissement durant le stockage. Les tubercules ne doivent pas être lavés avant stockage mais seulement au moment de leur commercialisation.

La réalisation postrécolte d'un « Curing » ou ressuyage permet de cicatrifier les blessures superficielles du périderme et ainsi d'améliorer la résistance des tubercules lors de la conservation réfrigérée : les tubercules sont placés à 25-32°C avec une humidité relative importante (90 to 100%) pour une durée allant de quelques jours à une semaine.

La méthode de conservation en silo-fosse peut, comme pour le manioc être utilisée mais la durée de vie des tubercules ne dépasse pas 1 ou 2 mois.

Conclusion : conservation postrécolte réfrigérée intéressante mais qui nécessite une récolte très soignée, et une sélection des tubercules. Les tubercules endommagés mécaniquement, infectés par des parasites ou des agents pathogènes, ou pourris ou en train de germer, ne doivent pas être conservés. Ces facteurs risquent d'augmenter le taux de détérioration et peuvent augmenter les pertes dans le reste du stock de tubercules.

3- Agro-transformation de la patate douce

Toutes les variétés cultivées en Polynésie peuvent être transformées mais nécessitent un itinéraire cultural particulier. En effet, la difficulté majeure lors des opérations de transformation va être d'optimiser l'épluchage en ne sélectionnant que des tubercules de formes régulières permettant, ou l'épluchage mécanique, ou un épluchage manuel facile type pomme de terre. Les tubercules tordus ou sinueux devront être écartés.

a. Production de farine et farine semi-complète

Procédé de transformation

Le procédé est relativement simple car le traitement du tubercule ne nécessite pas d'opération particulière. Il est possible de ne pas éplucher les tubercules s'ils sont parfaitement nettoyés et brossés : on obtient alors une farine semi-complète et on augmente la capacité horaire de la production en éliminant l'étape d'épluchage manuel (Epluchage fin).

Les tubercules devront être intacts et matures. On considère que le taux de conversion est optimal pour des tubercules de 3 à 4 mois pour les variétés précoces et 5 à 6 mois pour les variétés tardives.

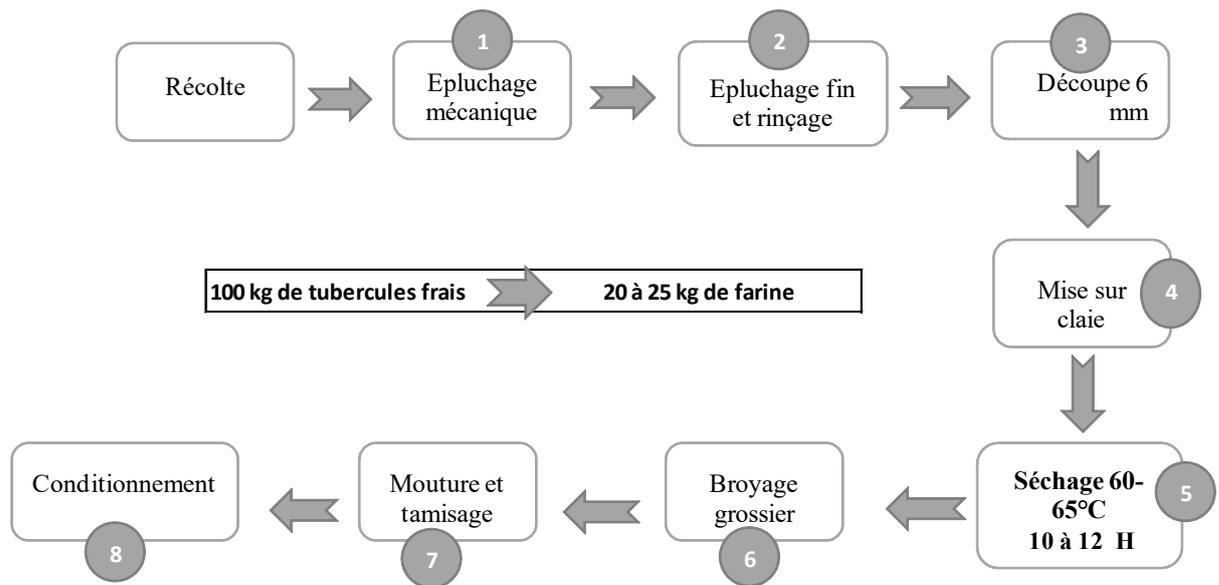


Diagramme de fabrication

La farine se conserve au moins 6 mois dans un local sec et à l'abri des nuisibles.

Les options : elles seront déterminées par le coût de la production, de la quantité de tubercules à transformer et de la qualité du produit que l'on souhaite obtenir :

- **Production artisanale** avec séchage solaire : faible productivité du fait de l'opération d'épluchage et de la durée (aléatoire) du séchage. Elle nécessite malgré tout et au minimum l'achat d'un moulin.
- **Production semi-artisanale** : peut convenir pour une transformation de 100 à 200 kg de tubercules/jour avec l'épluchage manuel comme facteur limitant (dépend du nombre de personnes affectés à la tâche). Association avec du matériel agricole de transformation. : Peut être intéressante dans le cas où le travail n'est pas rémunéré (association....).
- **Production pilote** : de 500 à 1000 Kg/jour. Son point faible est le coût général de l'installation, son coût électrique et la capacité réduite du séchoir électrique.
- **Production industrielle** : équipements plus lourds, à voir si besoin est.

Les équipements : le tableau I présente une liste non exhaustive des équipements possibles avec à minima leur capacité de production en kg/H et leur coût.

Opérations	Moyen de réalisation	Spécificités	Prix XFP	Modèles possibles
1- Epluchage	Manuel	Coût 0 si le temps de travail n'est pas comptabilisé (association par ex)		
	Eplucheuse à rouleaux	Capacité 700 kg/H P : 1.1 KW	500 000	Modèle IFW-800
	Eplucheuse à abrasion	Capacité 120 kg/H P : 0.37 KW	650 000	Robot Coupe EP10
2- Découpe	Coupe-légumes avec disques 6 mm	Capacité : 200kg à 900kg /H selon modèle P 0.5 à 1.5 KW	400 000 à 1 400 000	DITO SAMA TRS Robot coupe CL 60
3- Séchage	Solaire	Peu coûteux mais risque de compromettre la qualité du produit		
	Armoire de séchage électrique	Capacité : 100 à 300 kg/cycle selon le modèle	1.8 à 3 000 000 selon modèle/ 1 cycle par jour	POLITEC ST4 à ST6-100
4- Broyage	Broyeur organique avec tamis de 3 à 12 mm	600 kg/H P 5.5 KW	800 000	Organic chipper BG2 VORAN 1 discharge
5- Mouture et tamisage	Broyeur à percussion	Capacité modulable Tamis intégré 400 KG/H P 10.1 KW Finesse grain de 100 à 300 µm	3 700 000	JEHMLICH modèle GERMANIA 400
6- Conditionnement	<i>Différentes options existe dont une simple soudeuse à impulsion et conditionnement en sacs PE</i>			

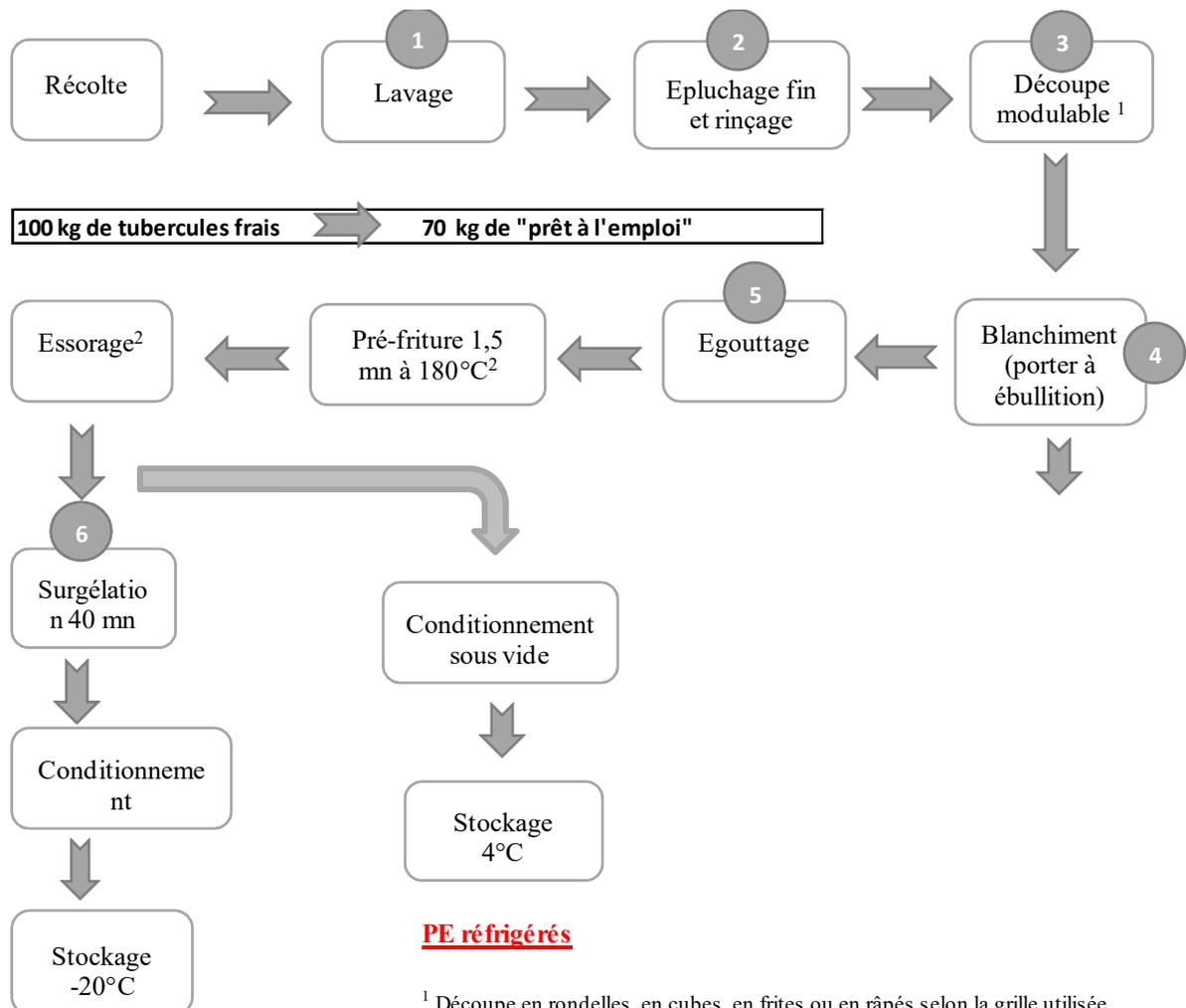
Tableau I : Détails des équipements nécessaires pour la mise en place d'une unité de transformation de la patate douce en farine

b. Production de tubercules « prêt à l'emploi »

Procédé de transformation

La patate douce, lavée, découpée et conditionnée sous vide peut se conserver 4 semaines en conditions réfrigérées (4°C). La mise sous vide est indispensable pour protéger le tubercule des processus de brunissement dus à leur oxydation en présence d'oxygène.

Pour les produits surgelés, le vide n'est pas indispensable mais va améliorer l'aspect commercial du produit.



¹ Découpe en rondelles, en cubes, en frites ou en râpés selon la grille utilisée

² Option, améliore le visuel

Diagramme de fabrication

Les Prêts à l'emploi surgelés se conservent au moins 6 mois à -20°C. Les produits réfrigérés à 4°C ont une durée de vie limitée à un mois.

Les options : elles seront déterminées par le coût de la production, de la quantité de tubercules à transformer et de la qualité du produit que l'on souhaite obtenir :

- **Production artisanale**: faible productivité du fait des opérations d'épluchage et de découpe.

- **Production pilote** : de 500 à 1000 Kg/jour de produits surgelés. Son point faible est le coût général de l'installation et son coût électrique.
- **Production industrielle** : équipements plus lourds, à voir si besoin est.

Les équipements : le tableau II présente une liste non exhaustive des équipements possibles avec à minima leur capacité de production en kg/H et leur coût.

Opérations	Moyen de réalisation	Spécificités	Prix XFP	Modèles possibles
1- Epluchage	Manuel	Coût 0 si le temps de travail n'est pas comptabilisé (association par ex)		
	Eplucheuse à rouleaux	Capacité 700 kg/H P : 1.1 KW	500 000	Modèle IFW-800
	Eplucheuse à abrasion	Capacité 120 kg/H P : 0.37 KW	650 000	Robot Coupe EP10
2- Découpe	Coupe-légumes avec disques	Capacité : 200kg à 900kg /H selon modèle P 0.5 à 1.5 KW	400 à 1 400 000	DITO SAMA TRS Robot coupe CL 60
3- Surgélation	Cellule de surgélation	Capacité : 40 à 100kg/H selon le modèle P 2.7 à 15.9 kW	800 000 à 3 200 000 selon modèle	ACFRI RS 50RL, GP 20 SPE ou AR 160
4- Conditionnement	Sous- vide	Sous- videuse à cloche, existe de multiples modèles	530 000	ORVED V16
	Standard	Soudeuse sachets sans curseur	110 000	SM 400
5- Stockage	Chambre froide + Chambre froide -	12 m ³ / 220V 1.8 kW 12 m ³ / 220V 2.0 kW	1 500 000 1 800 000	

Tableau II : Détails des équipements nécessaires pour la mise en place d'une unité de transformation de patates douces en Prêts à l'emploi

4- Problèmes sur la matière première

La rentabilité d'une agro-transformation est largement dépendante de la qualité de la matière première. Sur la base des essais réalisés, deux problèmes majeurs viennent impacter fortement les coûts de production de la farine et des « prêts à l'emploi » de patates douces :

- L'irrégularité de forme et de calibre de la matière première et ce, même pour une production unique (même récolte, même variété) : tubercules tordus, creusés, longs, ronds, petits. Cette hétérogénéité rend l'opération d'épluchage peu mécanisable et engendre un coût important en main d'œuvre :
 - Production homogène avec épluchage mécanique : 120 kg/h- 1 personne
 - Production non homogène avec finition manuelle : 40 kg/h- 1 personne ou 120 kg/h- 3 personnes



- La présence de charançons dans presque tous les lots achetés (grossistes et magasins) : jusqu'à 20 à 30% de pertes au triage ou après épluchage (attaques visibles). Sur une production farine, ces taux peuvent abaisser le rendement de production de 25 à 15%.