

Valorisation industrielle de la pomme de terre

ML Fauconnier – P Delaplace

I. Utilisation pour l'alimentation humaine

a. Introduction

La qualité de la pomme de terre est un ensemble de caractéristiques perçues comme favorables par l'utilisateur. Les caractéristiques principales impliquées dans le terme qualité sont : les propriétés organoleptiques soit, l'apparence (forme, couleur, présence de défauts), relevant de la vue; la flaveur (arôme, saveur), relevant de l'odorat et du goût; la texture (résistance, consistance à la mastication, etc.) relevant du toucher. Même le sens de l'ouïe peut intervenir dans l'appréciation de produits qui doivent, par exemple, être croustillants à la mastication (chips, frites, etc.).

Enfin, la qualité implique la *salubrité*, c'est-à-dire l'absence d'action toxique : limitation des teneurs en substances naturelles indésirables (nitrates et glycoalcaloïdes); respect des limites maximales de résidus en produits phytopharmaceutiques, ainsi que la *valeur nutritionnelle*, c'est-à-dire la composition en termes de teneur en calories, protéines, acides aminés indispensables, vitamines, sels minéraux, oligo-éléments, etc. Ces différents aspects sont en étroite relation avec la composition chimique du tubercule régée, elle-même, par la variété, les conditions pédoclimatiques et les techniques de production et de conservation.

b. Composition chimique du tubercule

Le tubercule de pomme de terre contient environ les trois quarts de son poids en eau, une quantité relativement élevée en glucides (sucres), un faible taux de substances azotées et très peu de lipides. Sa composition moyenne est donnée dans le tableau I.

i. Les protides

Les protides de la pomme de terre représentent environ 2,0 % du poids de la matière fraîche et sont constitués essentiel-

Tableau I : Composition chimique du tubercule

Constituants	Valeurs moyennes de la matière fraîche (%)
Eau	77,5
Matière sèche	22,5
• Glucides totaux (sucres)	19,4
• Protides	2,0
• Lipides	0,1
• Cendres	1,0

lement de protéines, d'acides aminés libres et de bases azotées.

Un à deux tiers de l'azote total est à l'état de protéines. Elles constituent environ 8 % du poids de la matière sèche du tubercule. Plus de 90 % d'entre elles sont hydrosolubles et localisées dans la chair. Les protéines insolubles sont situées dans la peau et dans les membranes cellulaires.

Les acides aminés libres se trouvent également dans la fraction soluble et présentent une bonne complémentarité avec les acides aminés de constitution des protéines. Leur teneur est influencée par plusieurs facteurs : les fortes fertilisations azotées favorisent leur accumulation, de même que les carences en potassium et le vieillissement en cours de conservation. Parmi la vingtaine ayant été identifiée, l'acide aspartique, l'acide glutamique et leurs amides prédominent. La glycine est par contre déficiente.

Le tubercule de pomme de terre renferme également des substances azotées non protéiques comme la choline, des bases puriques et pyrimidiques, des vitamines ainsi que des alcaloïdes pyridiniques (trigonelline) et stéroïques (solanine, chaconine).

La teneur en nitrate du tubercules se situe généralement entre 20 et 300 mg/kg de matière fraîche. Elle est influencée par la

variété, les conditions de croissance et surtout les apports élevés de fertilisation azotée.

Les protides interviennent dans plusieurs réactions intéressant l'utilisation alimentaire :

- Le brunissement non enzymatique : les protéines et surtout les acides aminés libres peuvent se combiner avec les sucres réducteurs (glucose et fructose) lors du chauffage (appertisation, friture, ...) pour aboutir à la formation de composés colorés et de produits volatils;
- Le brunissement enzymatique : la tyrosine, acide aminé à fonction phénolique, peut s'oxyder en donnant des substances rosées, brunes puis noires altérant la couleur de la chair des tubercules crus coupés ou pelés.

ii. Les lipides

Les lipides sont présents en très faible quantité dans la pomme de terre mais posent un problème technique pour la transformation en flocons dans les industries alimentaires, en raison de la part relativement importante d'acides gras insaturés qu'ils contiennent. On divise les lipides en trois catégories :

- 35 % de phospholipides;
- 40 % de glycolipides;
- 25 % de lipides neutres.

La teneur en acides gras totaux diminue en cours de végétation puis augmente pendant la période de conservation. Selon le stade physiologique et la variété, la proportion d'acides gras insaturés de la pulpe varie de 60 à 78 % des acides gras totaux. Ils sont constitués essentiellement par les acides oléique (18 : 1), linoléique (18 : 2) et linoléique (18 : 3). Les acides gras saturés sont représentés par les acides palmitique (16 : 0) et stéarique (18 : 0). L'acide linoléique est le plus abondant, précédant de beaucoup les acides palmitique et linoléique. Les acides gras insaturés peuvent s'oxyder en libérant des substances volatiles comme des aldéhydes et cétones responsables de goûts désagréables à l'origine du rancissement.

Les caroténoïdes sont directement responsables de la coloration jaune de la peau et de la chair des tubercules. Ils peuvent s'oxyder et entraîner la formation d'époxyde et d'ionone, substances responsables de saveurs indésirables, ainsi qu'une atténuation de la couleur des produits transformés.

iii. Les glucides

Les glucides représentent la partie la plus importante de la matière sèche, qui est aux trois quarts constituée d'amidon (féculé). Cette substance de réserve se forme dans le tubercule à partir du saccharose élaboré par le feuillage sous l'effet de la photosynthèse mais elle peut être reconvertie en glucose sous l'action de différentes enzymes. Il existe dans le tubercule un équilibre amidon/sucres solubles (saccharose, glucose, fructose) variable au cours du cycle de végétation et pendant la période de conservation. Les autres constituants glucidiques importants sont la cellulose et les substances pectiques.

L'amidon de la pomme de terre est composé à 99 % de deux constituants ayant le D-glucose comme élément de base : 21 à 25 % d'amylose et 75 à 79 % d'amylopectine. L'amylose est constituée d'unités de glucose reliées en chaînes linéaires. Sa masse moléculaire est de 10000 à 60000 g/mol chez la pomme de terre. L'amylopectine est formée de multiples ramifications de 20 à 30 unités de glucose. Sa masse moléculaire est de 50000 à 100000 g/mol ou plus.

L'amidon se trouve dans les cellules du tubercule sous forme de grains ovoïdes striés, d'une longueur variant de 5 mm à 50 mm. Leur taille varie selon les variétés, l'état de maturité des tubercules et les conditions d'environnement.

L'amidon de pomme de terre a un pouvoir de gonflement et une viscosité élevés. Lorsque le gonflement est très important, il y a éclatement des grains et libération d'amylose et d'amylopectine. En milieu dilué, on obtient une solution colloïdale, en milieu concentré un gel.

Les substances pectiques sont des constituants glucidiques, des parois cellulaires au niveau desquelles elles se trouvent associées à d'autres constituants comme la cellulose, les hémicelluloses, les lignines par des liaisons physiques ou chimiques.

La teneur en substances pectiques (0,2 à 1 % de la matière fraîche) varie peu dans le tubercule et dépend de sa teneur en matière sèche et de la variété.

Les sucres solubles du tubercule de pomme de terre sont essentiellement le saccharose et les sucres réducteurs (glucose et fructose). Les sucres réducteurs peuvent réagir avec les acides aminés lors de la déshydratation, la stérilisation ou la friture et donner des altérations de couleur préjudiciables à la présentation des produits finis. Ce phénomène est connu sous le nom de réaction de Maillard.

La teneur en sucres réducteurs est influencée par de nombreux facteurs :

- la variété : les variétés à faible teneur en matière sèche sont généralement plus riches en sucres réducteurs que celles à teneur élevée. Certaines variétés sont naturellement moins riches que d'autres en sucres réducteurs.
- le degré de maturité des tubercules : la teneur en sucres s'abaisse tout au long du cycle de végétation pour atteindre son niveau minimal à l'approche de la maturité.
- la fumure minérale : de fortes doses d'azote entraînent généralement une élévation du taux de sucres réducteurs.
- la conservation : aux basses températures (inférieure à 6 – 8°C), le taux de sucres réducteurs augmente rapidement en raison de l'hydrolyse partielle de l'amidon ou « sucrage ».

L'augmentation de la teneur en sucres peut également être la cause d'un vieillissement physiologique du tubercule après une longue période de stockage. Ce phénomène est appelé « sucrage de sénescence ».

iv. Les acides organiques et divers

De nombreux acides ont été isolés du tubercule, mais seuls quelques-uns ont une influence sur la qualité de la pomme de terre.

L'acide citrique est l'acide organique le plus abondant et sa teneur peut atteindre 1 % du poids de la matière sèche. Sa présence confère à la pulpe un pH légèrement acide se situant entre 5,8 et 6,5. L'acide citrique intervient comme facteur de résistance au noircissement après cuisson.

L'acide ascorbique est présent en quantité élevée dans les tubercules jeunes ou fraîchement récoltés. En conservation, sa teneur diminue rapidement. La dégradation de l'acide ascorbique peut avoir lieu en présence ou en absence d'oxygène et aboutit à la formation de composés bruns (brunissement non enzymatique).

Les phénols de la pomme de terre représentent 0,5 % du poids de la matière sèche. Ils donnent naissance, par oxydation, à des composés colorés.

- la tyrosine: cet acide aminé représente 0,1 à 0,3 % du poids de la matière sèche. A la suite d'un traumatisme et sous l'action de l'oxygène de l'air, la tyrosine s'oxyde en composés colorés responsables du noircissement interne et du brunissement enzymatique.

Les autres substances phénoliques de la pomme de terre, bien que présentes en quantité infime, interviennent dans la coloration des tubercules.

Les cendres du tubercule représentent 4 à 6 % du poids de la matière sèche. Elles sont constituées d'une vingtaine de minéraux. Le potassium en est l'élément dominant. La teneur en minéraux dépend largement de la composition chimique du sol.

c. Qualité nutritionnelle

Le tubercule est constitué d'eau pour environ les trois quarts de son poids, d'une quantité relativement élevée de glucides, d'un faible taux de protéides et de très peu de lipides. Cette richesse en eau et cette carence en lipides lui confèrent une valeur énergétique modérée, ce qui la distingue de la plupart des autres aliments amylicés (tableau 2).

La presque totalité des calories (92 %) est fournie par les glucides stockés dans le tubercule, essentiellement sous forme d'amidon (féculé). L'amidon de pomme de terre est très digestible. Les fibres cellulosiques ne représentent que 0,5 % du poids de la matière fraîche. La pomme de terre étant un bon support pour de nombreux ingrédients, les graisses notamment, sa valeur énergétique dépend de sa préparation culinaire.

Tableau 2 : Valeurs nutritives comparées de quelques aliments amyliacés (pour 100 g de matière fraîche)

Aliments	Eau (g)	leur énergétique (cal.)
Pomme de terre	77,5	80
Maïs doux	75,9	84
Banane	75,73	85
Pain	8,3	253
Haricots secs, lentilles	11,3	339
Riz	12,0	362

Les protides de la pomme de terre sont bien pourvus en acides aminés indispensables et en acides aminés libres dont la valeur nutritive est complémentaire. Toutefois, ils sont légèrement déficients en acides aminés soufrés.

Par rapport aux besoins nutritionnels de l'organisme humain, la pomme de terre apporte une quantité relativement importante de potassium, de fer et d'iode mais elle est pauvre en calcium et sodium.

La pomme de terre possède la plupart des vitamines hydrosolubles. Elle renferme une quantité non négligeable de vitamine B1, mais se caractérise surtout par sa richesse en vitamine C. Ses teneurs en vitamines diminuent au cours de la conservation. La cuisson entraîne généralement une perte de vitamines : celle-ci est moins importante lorsque les pommes de terre sont cuites à la vapeur que dans l'eau car au phénomène de thermodégradation s'ajoute celui de la dissolution. Malgré ces pertes importantes, la pomme de terre demeure une source de vitamine C non négligeable puisque les aliments courants tels que le pain, les pâtes et le riz n'en contiennent pas. La pomme de terre est donc un aliment relativement équilibré. Toutefois, sa déficience en calcium et en fibre cellulosique doit être compensée par la consommation de produits laitiers, de légumes verts et de fruits.

d. Qualité culinaire et technologique

Quel que soit le type d'utilisation, les tubercules doivent être de forme régulière, de calibre et de maturité homogènes, indemnes de verdissement, de crevasses, d'endommagements mécaniques, exempts de défauts internes. Pour la consommation en l'état, les consommateurs, comme les négociants et les distributeurs, recherchent en outre et de plus en plus de pommes de terre à peau lisse et claire, indemnes d'altérations superficielles. Les principaux critères de qualité sont la saveur, la couleur de la chair et la texture.

i. La saveur

La complexité du goût, le fait qu'il varie en fonction des pays, des régions et des individus rend arbitraire l'appréciation de ce caractère. Cela est d'autant plus vrai, pour la pomme de terre, que celle-ci possède un goût moins accentué que beaucoup d'autres légumes.

Il faut noter l'influence néfaste sur la saveur de certains phénomènes physiologiques, la germination notamment, et celle de substances naturelles pouvant se trouver en quantité anormalement élevée dans les tubercules comme la solanine qui rend le tubercule amer.

Les basses températures de conservation (2 – 6°C), de même que le stockage prolongé provoquent l'hydrolyse partielle de l'amidon en sucres ce qui a pour conséquence de donner un goût douceâtre aux tubercules.

ii. La couleur de la chair

■ Le verdissement

Le verdissement du tubercule de pomme de terre, dû à la formation de chlorophylle ne poserait pas de problème s'il ne révélait bien souvent la présence en quantité anormale d'un alcaloïde, la solanine, constituant habituel de la pomme de terre mais qui peut devenir toxique à forte dose. Les tubercules ayant subi des conditions normales de culture et de conservation ne contiennent qu'une quantité négligeable de solanine après l'épluchage. Toutefois, sous l'effet d'un certain nombre de facteurs (lumière, excès de fumure azotée, défanage précoce), cette teneur peut augmenter de façon importante dans la peau, mais aussi dans les tissus sous-jacents ; l'épluchage est alors inefficace pour l'éliminer. Les variétés diffèrent grandement dans leur sensibilité au verdissement. D'une façon générale, les variétés à feuillage très développé ont tendance à donner des tubercules riches en solanine.

■ Le brunissement enzymatique

Le brunissement enzymatique se produit à la surface de la chair des tubercules crus lorsque ceux-ci sont pelés ou coupés et maintenus un certain temps exposés à l'air.

Cette réaction indésirable est un inconvénient pour l'utilisation ménagère mais elle est surtout préjudiciable à la transformation industrielle, particulièrement pour les pommes de terre dites de «quatrième gamme» dans la mesure où le temps s'écoulant entre l'épluchage des tubercules et le conditionnement ou les opérations de cuisson est suffisamment long pour que la réaction soit initiée.

■ Le noircissement interne

Le noircissement interne se présente à la surface des pommes de terre, juste sous la peau, sous forme de taches diffuses de couleur gris bleuté. Pour que le noircissement interne se développe, il faut simultanément que les tubercules y soient sensibles et qu'ils aient reçu un choc ou qu'ils soient soumis à une pression.

■ Le noircissement après cuisson

Le noircissement après cuisson se produit après la cuisson à l'eau ou à la vapeur. Il affecte la présentation des pommes de terre appertisées, pasteurisées, stérilisées, des flocons et des frites surgelées. Le pigment responsable de cette coloration est un complexe formé à partir de phénol et du fer contenu dans les tubercules, à la suite de l'oxydation par l'oxygène de l'air.

■ Le brunissement non enzymatique

Le brunissement non enzymatique est le résultat d'un ensemble de réactions complexes aboutissant à la formation de pigments bruns à noirs altérant l'odeur et la saveur des produits finis, particulièrement des chips et des frites et dans une moindre mesure celle des produits déshydratés, appertisés ou stérilisés. Il met en jeu des substances aminées et des sucres à fonction réductrice, mais il peut être provoqué par d'autres composés hydrocarbonés.

iii. La texture

La texture est l'un des caractères les plus complexes du tubercule. La texture dépend de la variété, de la maturité des tubercules et de l'environnement.

On peut classer les pommes de terre en

quatre catégories destinées à des utilisations culinaires différentes :

- type A ou pommes de terre à salade. Elles sont à chair fine, ferme, peu ou pas farineuse, aqueuse à modérément aqueuse et ne présentant pas de délitage à la cuisson ;
- type B ou pommes de terre à toutes fins. Elles sont à chair assez fine, assez ferme, un peu farineuse, se délitant peu à la cuisson, et conviennent pour la confection de la plupart des plats ;
- type C ou pommes de terre à purée. Elles sont à chair farineuse, sèche, plus ou moins molle et grossière, et présentent une désagrégation de surface peu prononcée ;
- type D ou pommes de terre féculières. Elles sont à chair très farineuse, sèche, se désagrégant fortement à la cuisson.

e. Les produits transformés destinés à l'alimentation humaine

Selon le type de préparation, on peut classer les produits transformés en trois grandes catégories :

- les produits cuits appertisés, stérilisés en bocaux, en boîtes ou en sachets de plastiques ;
- les produits déshydratés (poudres et flocons) destinés à la confection de pu-

rées reconstituées ou utilisés pour la fabrication de potages, snacks, etc. ;

- les produits frits : chips, frites fraîches ou surgelées, pommes pailles ...

A ces catégories vient s'ajouter celle de produits plus élaborés comme les gratins, les galettes, les pommes « dauphines »... Les étapes de fabrication des différents produits sont résumées dans la figure 1.

• Les frites surgelées

Les frites surgelées sont des bâtonnets de pommes de terre de sections variables (de 6 x 6 mm à 12 x 12 mm), généralement blanchis dans un courant d'eau chaude à 75-80°C, préséchés à l'air chaud, puis préfrits dans un bain d'huile porté à environ 170-180°C avant surgélation. Le rendement industriel moyen est d'environ un kilo de produit fini pour deux kilos de pomme de terre. Les tubercules utilisés doivent être de forme oblongue allongé et de calibre supérieur à 50 mm. Lors du découpage en frites, les pertes sont souvent très importantes.

La matière première recherchée pour la transformation en frites doit avoir une teneur en matière sèche suffisante mais non excessive (20 à 23 %). La teneur en sucres réducteurs doit être, de préférence,

inférieure à 0,4-0,6 % du poids de la matière fraîche. La principale variété utilisée en France et en Belgique est Bintje.

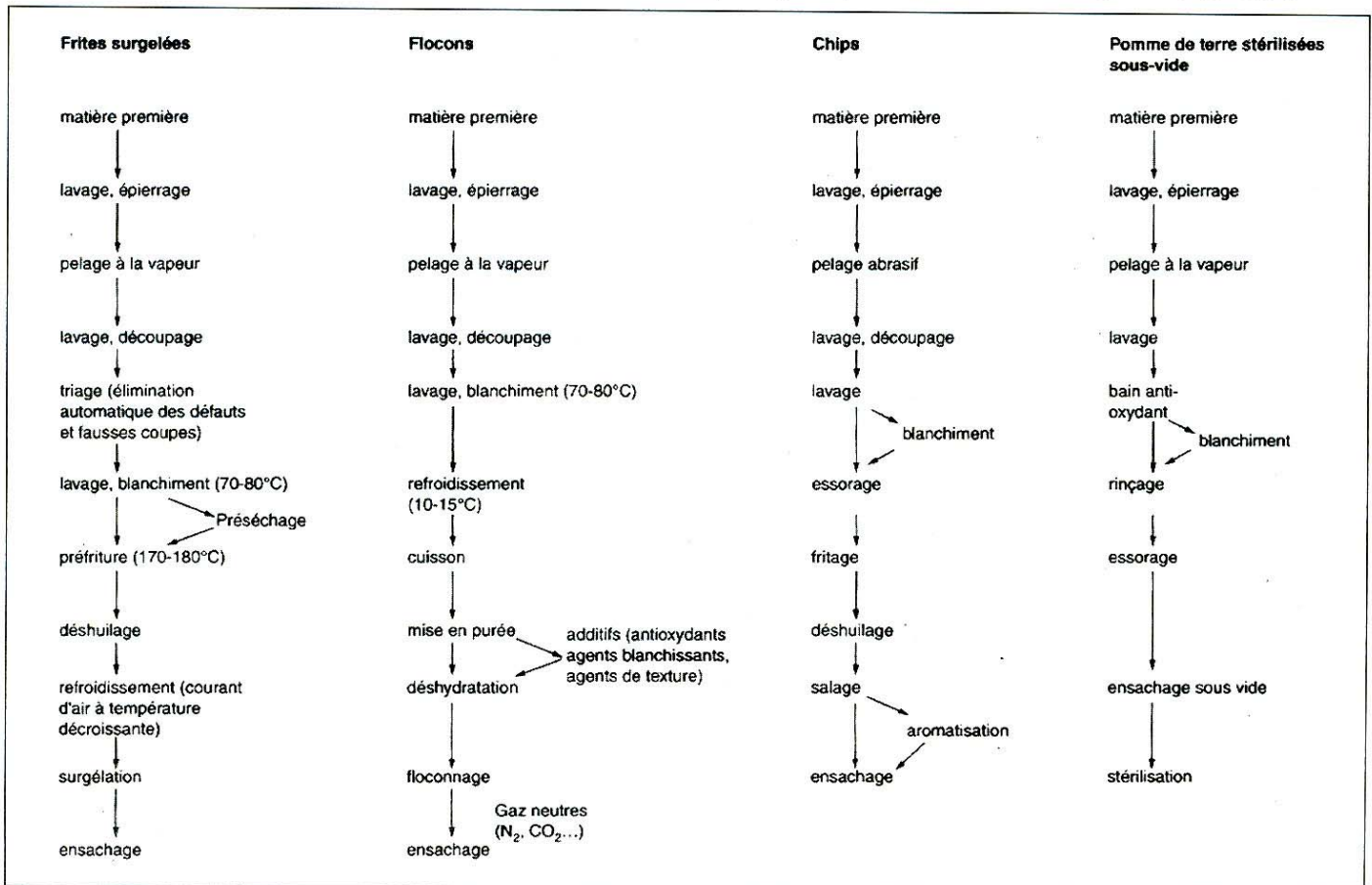
• Les flocons

Les flocons sont obtenus par la déshydratation de la purée de pommes de terre par passage sur des cylindres sécheurs. Le rendement industriel moyen est d'environ un kilo de flocons pour six kilos de pommes de terre. La matière première recherchée pour la transformation en flocons doit être relativement riche en matière sèche (20 à 24 %). La teneur en sucres réducteurs peut être plus élevée que dans le cas des produits frits. La principale variété utilisée en France et en Belgique est Bintje.

• Les chips

Les chips sont de minces lamelles de pommes de terre frites dans un bain d'huile porté à environ 170-180°C. Le rendement moyen est d'environ un kilo de produit fini pour quatre kilos de pommes de terre. Les tubercules recherchés doivent être de calibre moyen (35-60 mm). La teneur en matière sèche doit être comprise de préférence entre 23 et 25 % du poids de la

Figure 1 : Etapes successives de la transformation des principaux produits dérivés de la pomme de terre



matière fraîche. La teneur en sucres réducteurs doit être la plus faible possible soit au maximum 0,2-0,3 % du poids de la matière fraîche.

• Les pommes de terre appertisées et stérilisées sous vide

Elles sont présentées en boîtes, en bocaux (dans un liquide de remplissage ou sous vide) ou dans des sachets de plastiques sous vide, entières, coupées en cubes ou en lamelles.

Les pommes de terre utilisées pour ce type de produit sont généralement de petit calibre (20-40 mm), peu riches en matière sèche (17 à 20 %), peu farineuses, de bonne tenue à la cuisson et de teneur en sucres réducteurs modérée.

II. Autres utilisations : alimentation animale et débouchés industriels

a. Introduction

Si la pomme de terre est un produit bien connu du grand public pour son utilisation alimentaire, en revanche, lorsqu'on s'intéresse aux usages non alimentaires de ce tubercule, on entre dans un monde beaucoup plus confidentiel. Qui se doute que la pomme de terre peut entrer, par exemple, dans la composition de produits aussi différents et inattendus que du rouge à lèvres, des allumettes, des couches-culottes, des plaques de plâtre, de la colle à papier peint ou des cachets pharmaceutiques ?

b. L'alimentation animale

Les tubercules de pommes de terre peuvent être distribués aux animaux dans certaines conditions et constituent, comme pour les humains, un aliment de bonne qualité nutritionnelle. Ici, il faut distinguer deux types de consommation possibles de la pomme de terre pour les animaux.

Sous forme de tubercules crus, entiers ou coupés, ce type d'aliment convient bien aux ruminants et aux chevaux, capables de digérer aussi facilement les tubercules crus que cuits tandis que les porcs et les volailles exigent des pommes de terre fraîchement étuvées et ensilées.

La pomme de terre présente pour l'alimentation animale les caractéristiques suivantes :

- la matière sèche représente 21 % en moyenne ; quatre à cinq kg de tuber-

cules équivalent à un kg d'orge, soit une unité fourragère ;

- la teneur en matières azotées en est faible mais elle contient des protéines qui ont une bonne valeur biologique, bien que légèrement déficientes en méthionine ;
- la teneur en cellulose est négligeable ;
- elle est relativement pauvre en minéraux (sauf en potassium), en oligo-éléments et en vitamines (à l'exception de la vitamine C) ;
- la digestibilité de la matière organique étant très élevée, les pommes de terre constituent un aliment essentiellement énergétique, qui nécessite un équilibre de la ration par l'apport d'un complément azoté minéral vitaminé ;
- très appétent, cet aliment favorise la salivation et convient donc particuliè-

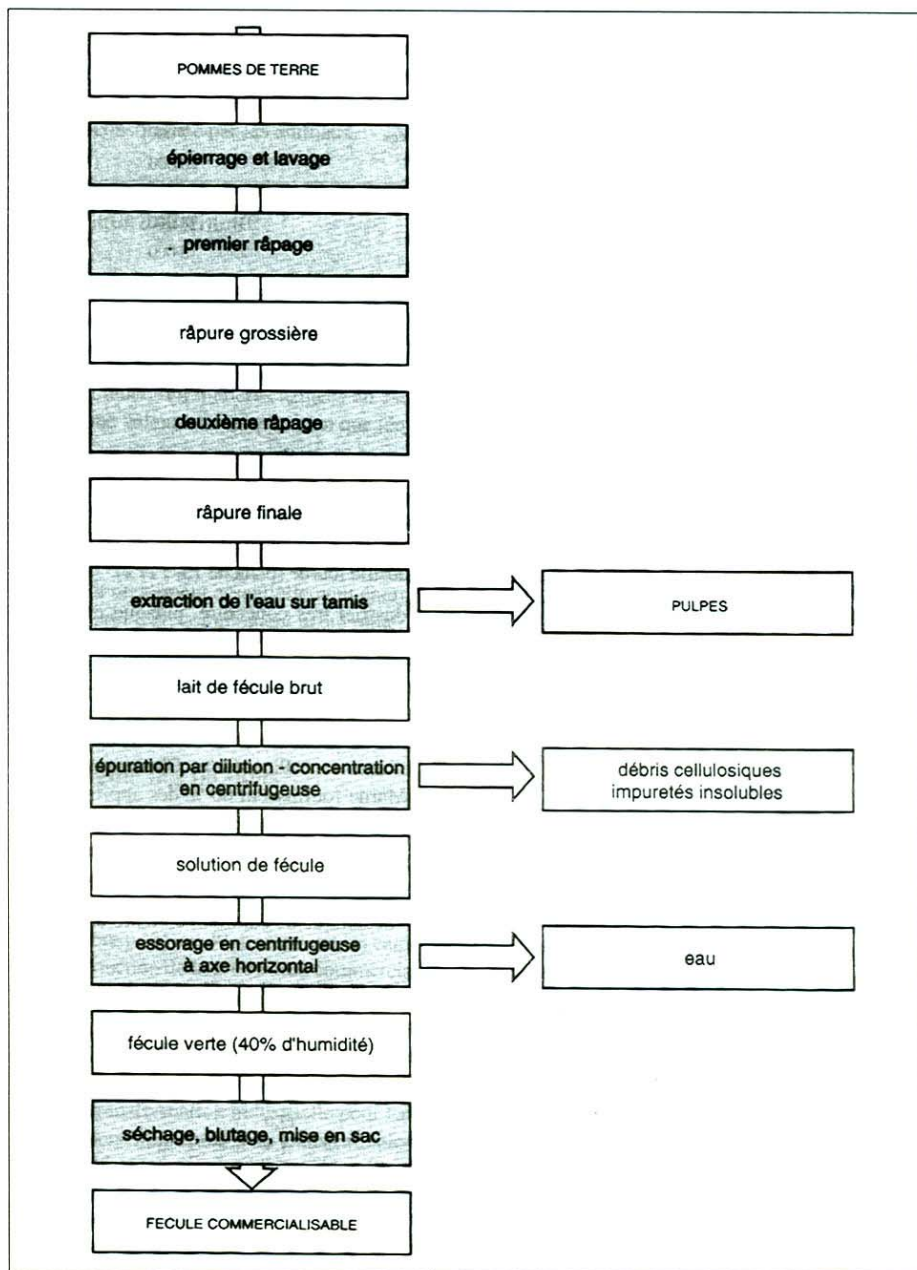
rement aux mélanges avec fourrages grossiers.

c. La fécule de pomme de terre

Les principales sources d'amidon en Europe sont le maïs (57 % de la production), le blé (23 %) et la pomme de terre (20 %). Il faut 5 tonnes de pommes de terre (0,14 ha) ou 1,6 tonne de maïs (0,23 ha) ou 1,8 tonne de blé (0,33 ha) pour produire une tonne d'amidon.

La fécule est chimiquement un amidon mais, selon l'usage, le terme d'« amidon » est réservé aux céréales. Le terme « fécule » s'applique lorsque l'organe de réserve de la plante est une racine ou un tubercule. Les étapes de production de la fécule sont présentées à la figure 2.

Figure 2 : Etapes de la production de fécule



Les emplois de la féculé et ses dérivés

A l'origine, la féculé était produite pour la panification, actuellement, la féculé est utilisée soit telle quelle, soit sous forme de dérivés, en premier lieu dans l'industrie : papeterie, cartonnerie, textile, colle...

Il existe trois grandes voies de transformation de la féculé :

- la modification par voie physique : le principe est de faire éclater par chauffage les grains d'une suspension de féculé dans de l'eau et ensuite de sécher sur tambour cet empis ;
- la modification par voie chimique : les traitements chimiques permettent de modifier la viscosité, la température de gonflement, la stabilité colloïdale ;
- la modification par voie enzymatique : les fécules modifiées par un procédé enzymatique présentent une viscosité réduite et une solubilité accrue par rapport à la matière de base (les maltodextrines, les sirops de glucose et hydrolysats).

ii. Les grands secteurs d'utilisation de la féculé sont:

- A) La papeterie cartonnerie est le premier débouché de la féculé de pomme de terre. Introduit dans la masse du papier, l'amidon assure la cohésion interne de la feuille en formant des liaisons qui augmentent la résistance mécanique du papier. L'industrie papetière de deuxième transformation consomme aussi des dérivés de l'amidon comme colles pour la fabrication de cartons ondulés et de sacs en papier.
- B) Le secteur agro-alimentaire absorbe 40 % de la production d'amidon. Les produits d'hydrolyse et d'isomérisation sont utilisés pour leurs pouvoirs anticristallisant, sucrant et leur hygroscopicité (faculté de retenir de l'eau) dans la confiserie, la chocolaterie, la biscuiterie, pâtisserie industrielle et les industries des confitures et des desserts, et entremets. Les amidons natifs ou modifiés sont employés comme ingrédients ou comme additifs alimentaires en tant qu'agents de texture, pour leurs pouvoirs liant, épaississant ou gélifiant.
- C) L'industrie chimique et secteur pharmaceutique utilisent également l'amidon de diverses façons, comme substrat de fermentation ; comme excipient, liant, dragéfiant pour la présentation des médicaments. Par greffage, on peut obtenir des amidons super absorbants,

employés dans la confection des couches pour nourrissons, des substituts du talc...

- D) L'industrie textile ne consomme plus aujourd'hui que de faibles quantités de féculé, même si c'est toujours le principal type d'amidon utilisé. Les principaux usages en sont le renforcement des fils de chaîne, la fixation des couleurs, le lustrage des tissus en association avec d'autres produits, enfin le renforcement de la tenue, nécessaire à l'automatisation de la découpe et de l'assemblage des vêtements.
- E) Les autres utilisations : d'une manière générale, les dérivés de la partie amylose de l'amidon sont plutôt les films plastiques, ... tandis que les dérivés de l'amylopectine sont plutôt utilisés dans les colles. Exemples de biopolymères fabriqués à partir de pommes de terre: le Solanyl. Ce polymère créé par la société «Rodenburg - Biopolymères» est composé essentiellement d'amidon de pomme de terre mais aussi d'autres éléments d'origines végétales comme des protéines et de la cellulose. Les sous-produits des pommes de terre (épluchure, déchets de coupe,...) sont stockés pendant au moins deux semaines permettant aux bactéries produisant de l'acide lactique de raccourcir les polymères d'amidon afin d'obtenir une meilleure homogénéité de la matière première. Durant la seconde étape de production, ce jus de pomme de terre est séché dans un séchoir à lit fluidisé. Ce matériau passe alors par un processus mettant en œuvre des vis jumelées d'extrusion afin de créer des granulés. Ce sont ces granulés qui sont vendus comme matière première. Les sociétés de moulage par injection utilisent alors ces granulés afin de créer une large gamme de produits biodégradables et compostables (pots de fleurs,...).

d. L'éthanol biocarburant

Le bioéthanol est un alcool très pur obtenu par la fermentation de matières agricoles riches en sucres provenant de plantes saccharifères (betterave, canne à sucre), amylicées (céréales, pomme de terre) ou ligno-cellulosiques. Il peut être employé de deux façons, en addition à l'essence sous la forme d'un alcool anhydre qui ne modifie pas les performances des moteurs ou comme carburant unique dans des moteurs adaptés, en général à injection.

La fermentation alcoolique s'effectue à partir de sucres simples. Pour les plantes amylicées il faut donc au préalable transformer l'amidon en glucose.

Il est encore difficilement envisageable de rémunérer un producteur qui ne livrerait sa production de pommes de terre que pour une production d'éthanol.

Par contre, l'utilisation des écarts de triage et des déchets de l'industrie de transformation de pommes de terre, utilisés essentiellement en alimentation animale, permettrait dès à présent de valoriser ces surplus.

e. Les glycoalcaloïdes

La pomme de terre contient de la α -solanine et de la α -chaconine. Ces glycoalcaloïdes sont toxiques. La pomme de terre utilise ces substances afin de se protéger (insectes, champignons,...).

Les potentialités d'utilisation de ces glycoalcaloïdes sont les suivantes :

- extraction de ces glycoalcaloïdes à des fins de bio-pesticides : ils pourraient être utilisés comme nématicide (chaconine), insecticide, ...
- extraction de ces glycoalcaloïdes à des fins pharmaceutiques : ils pourraient être utilisés pour le traitement de bronchites, d'épilepsies et de l'asthme. Ils auraient également un effet sédatif, anticonvulsif et anticholinergique dans le traitement de la toux et des rhumes ;
- enfin, ces glycoalcaloïdes sont aussi des saponines, molécules douées de propriétés tensioactives pouvant trouver emploi dans la détergence par exemple.

f. Autres utilisations: la couverture d'ensilage en silo

Une valorisation possible également des résidus de transformation de l'industrie de la pomme de terre est l'utilisation des épluchures pour recouvrir les ensilages des silos couloirs.

Cette couche épandue par un camion citerne sous pression recouvre l'entièreté du silo d'une couche de 40 cm d'épaisseur. Ce revêtement durcit rapidement et est imperméable à l'air comme à l'eau.

De plus cette couche répulsive pour les oiseaux et les rongeurs, est comestible et peut être intégrée dans la ration alimentaire des bêtes.

Pour en savoir plus :

Rouselle P., Robert Y. et Crosnier J.C., 1996 «La pomme de terre» Editions INRA, Paris