

## 2-Procèdes de première transformation

### 2-3-Amidonnerie

#### Définition

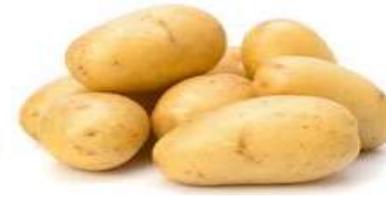
**1-L'amidonnerie** : est un processus industriel qui consiste à extraire l'amidon de divers produits végétaux afin d'en assurer la transformation, pour les valoriser en tant qu'ingrédients destinés aux marchés de l'alimentation humaine et de la nutrition animale ainsi qu'à de nombreuses industries non alimentaires.

**2-L'amidon** est un glucide complexe qui se trouve dans les organes de réserves de nombreuses plantes, il est principalement extrait de :



### QUELLE EST LA DIFFÉRENCE ENTRE L'AMIDON ET LA FÉCULE ???

Ces 2 noms désignent la même substance ! Le nom provient juste de la partie de la plante dont il est extrait. **L'amidon** est issu des **graines de céréales** et **la fécule** de **tubercules, racines ou tiges de plante** (pomme de terre...).



## 2-Procèdes de première transformation

### 2-3-Amidonnerie

#### Définition

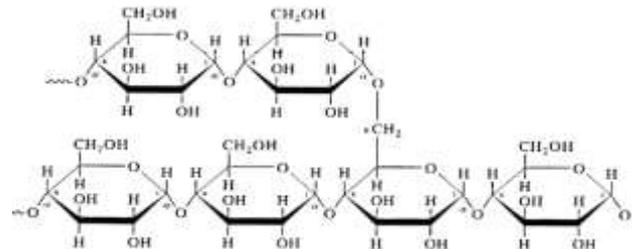
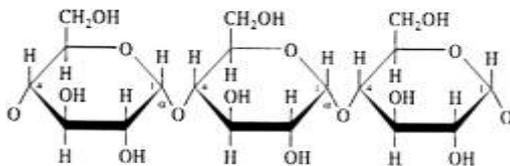
**L'amidon** est un polymère formé de plusieurs milliers d'unités de **glucose**, reliées par des liaisons  **$\alpha$ -glycosidiques** entre les fonctions alcools portées par les carbones 1, 4 et 6. Il est constitué d'un mélange d'amylose (liaison 1-4) et d'amylopectine (liaison 1-6) permettant de réaliser les ramifications de son arbre.

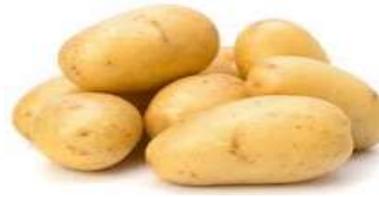
20% d'amylose

80% d'amylopectine

Se compose de 200 unités de D-glucoses. Elle est soluble dans l'eau et se colore en bleu foncé en présence d'iode.

Très ramifiée et insoluble dans l'eau. Elle se colore en rouge en présence d'iode.





## 2-Procèdes de première transformation

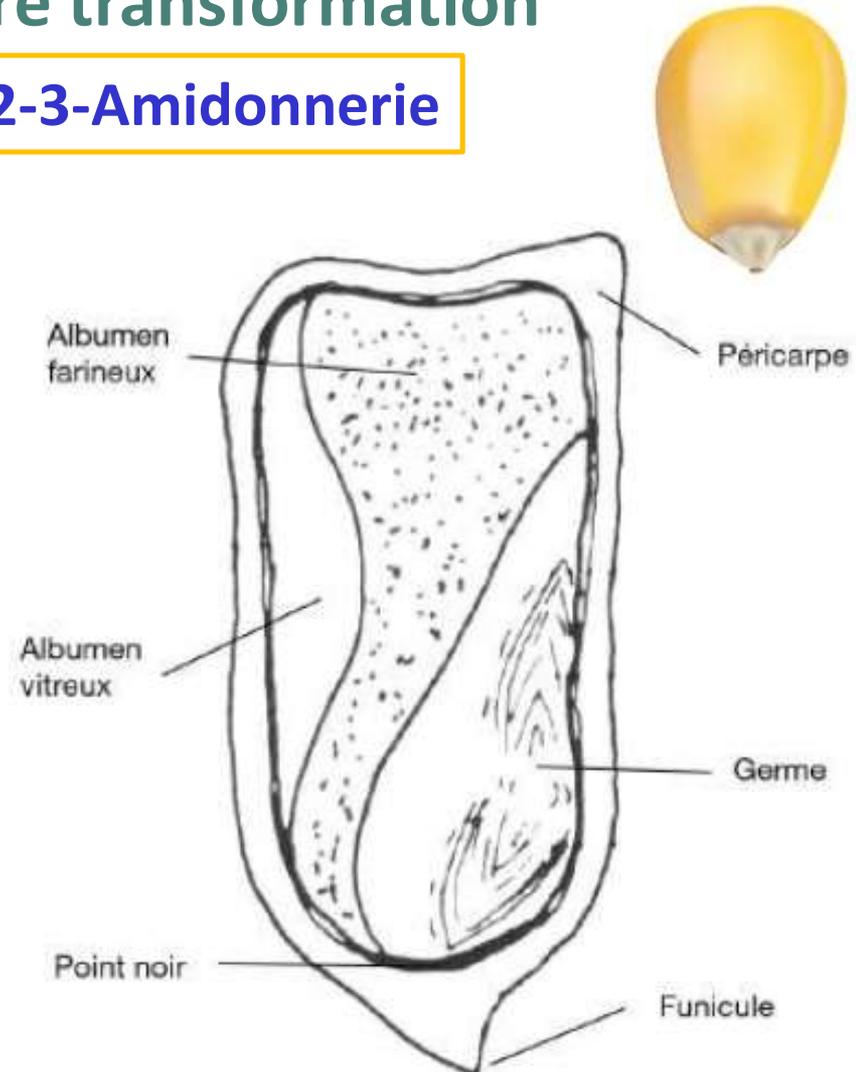
### Anatomie du grain de maïs

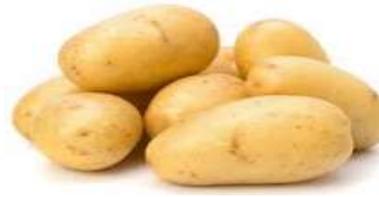
Le maïs est constitué de l'albumen, du germe et des enveloppes et du funicule qui correspond au point d'attache du grain sur l'épi

le maïs est une céréale a très gros germe puisqu'il représente 11 % du grain avec environ 6 % pour les enveloppes et 83 % pour l'albumen

Le germe est bien enchâssé sur l'un des cotes de l'albumen, proche de la base du grain, ce qui rend le dégermage difficile.

### 2-3-Amidonnerie



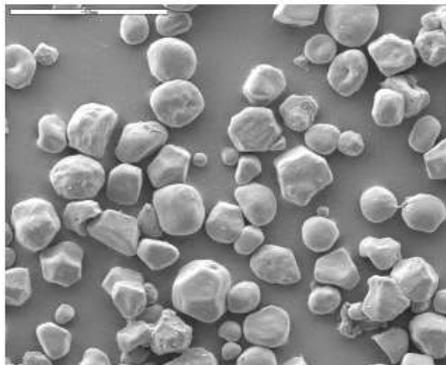


## 2-Procèdes de première transformation

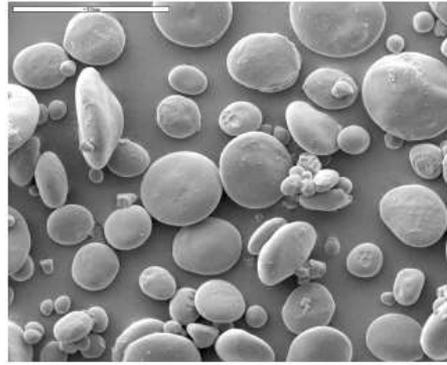
Anatomie du grain de maïs

2-3-Amidonnerie

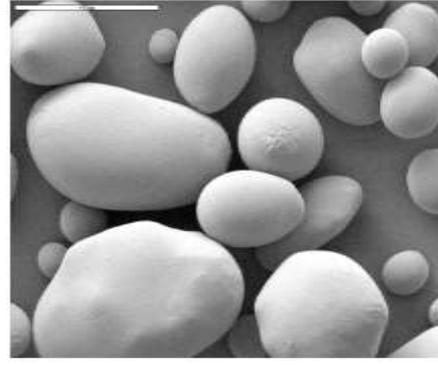
Le grain d'amidon possède une forme et une taille qui dépend de la variété botanique dont est issu l'amidon



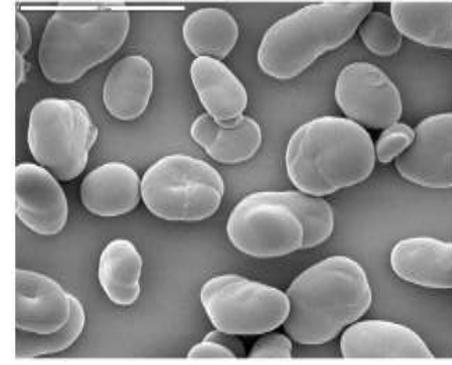
Grain d'amidon de maïs



Grain d'amidon de blé

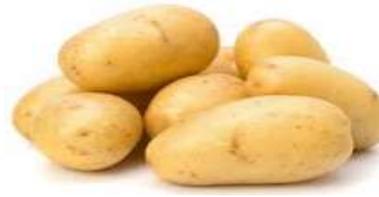


Grain d'amidon de  
pomme de terre



Grain d'amidon de pois

La taille de ces granules peut varier de 2 à 200  $\mu\text{m}$

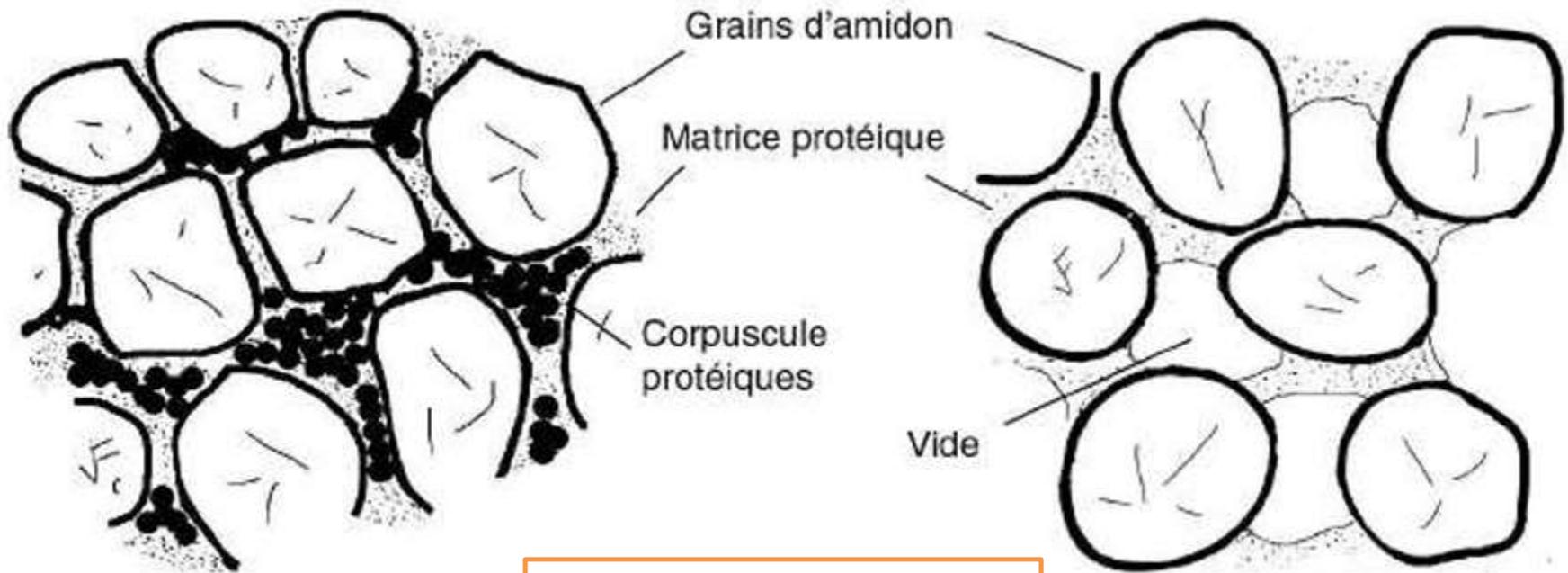


## 2-Procèdes de première transformation

### Anatomie du grain de maïs

### 2-3-Amidonnerie

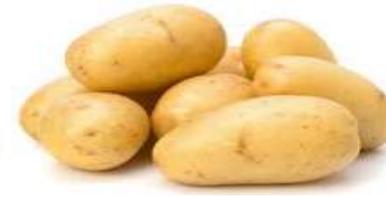
L'albumen vitreux est constitué de granules d'amidon noyés dans une matrice protéique pour former une structure dense et compacte. Dans l'albumen farineux, les granules d'amidon sont beaucoup plus libres et reliés par un mince réseau protéique discontinu.



Albumen vitreux

Schéma des cellules d'amidon

Albumen farineux



## 2-Procèdes de première transformation

Anatomie du grain de maïs

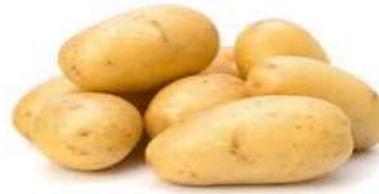
2-3-Amidonnerie

**DONC!**

La grosseur (2 à 200  $\mu\text{m}$ ), la forme, la structure (ronde, ovale, ellipsoïde ou aplatie), la composition et les propriétés physico-chimiques et fonctionnelles sont variables selon l'origine botanique de ces graines.

Il n'existe donc pas un seul maïs plusieurs amidons ayant des propriétés voisines, mais légèrement différentes selon leur origine.

Source botanique	Maïs	Pomme De terre	Blé	Maïs cireux*	Riz	Pois
Amylose (%)	28	21	28	0	17	35
Amylopectine (%)	72	79	72	100	83	65



## 2-Procèdes de première transformation

Processus de fabrication

2-3-Amidonnerie

*Pour fabriquer 1 tonne d'amidon,  
il faut ...*



1,9 tonne de blé



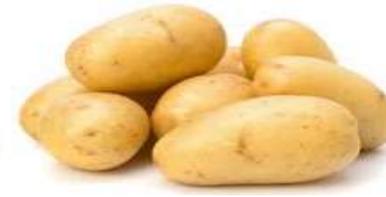
1,6 tonne de maïs



5 tonnes de pomme de terre



2,5 tonnes de pois protéagineux



## 2-Procèdes de première transformation

Processus de fabrication

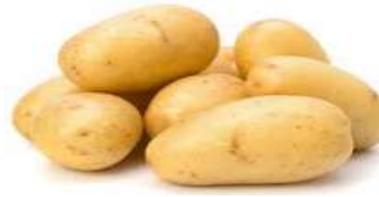
2-3-Amidonnerie

La préparation industrielle de l'amidon s'effectue à partir des grains de céréales essentiellement de maïs et de blé



*Voie sèche*

*Voie humide*



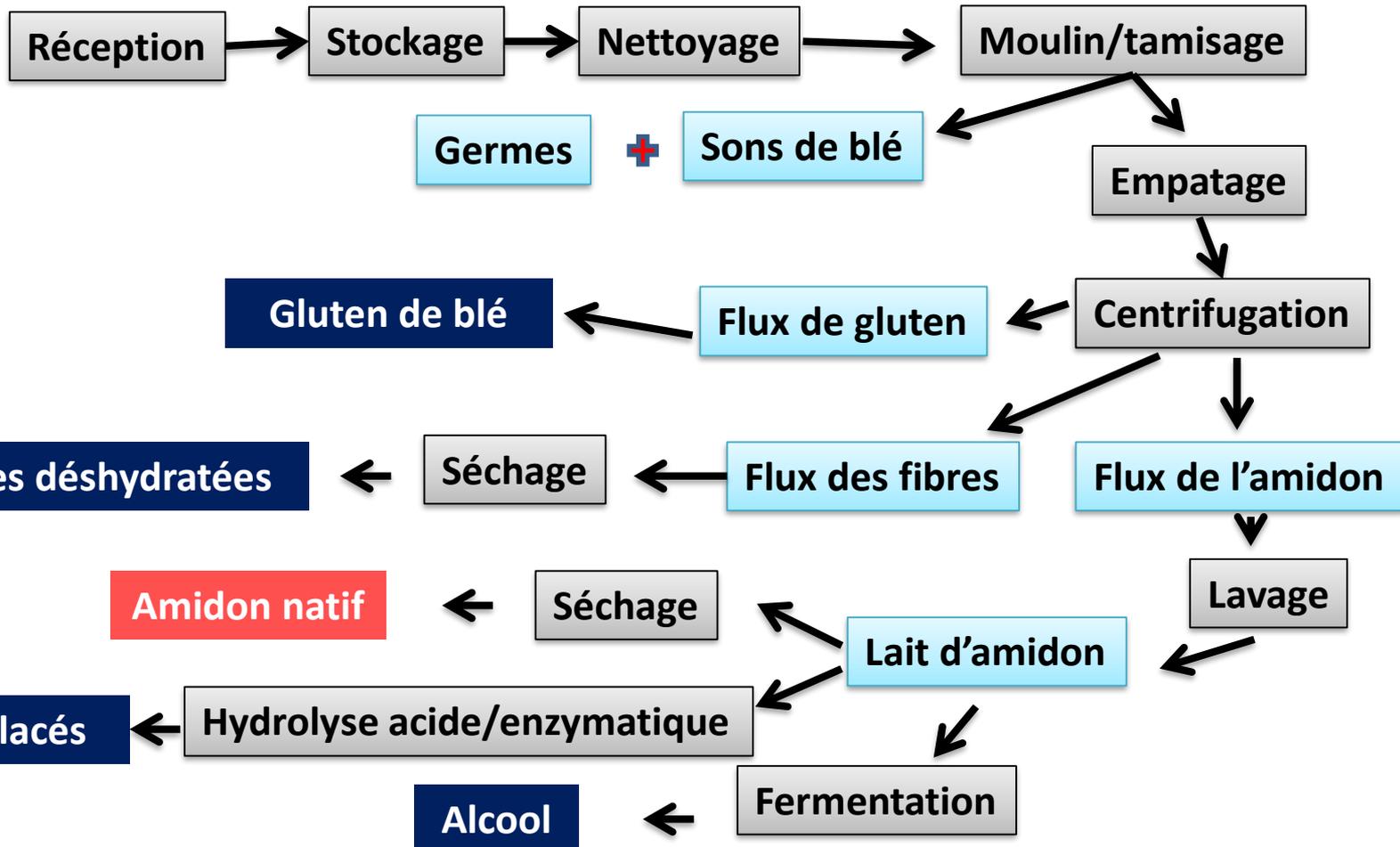
## 2-Procèdes de première transformation

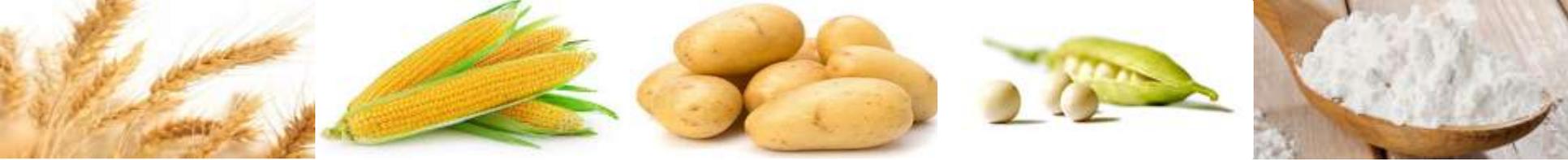
### 2-3-Amidonnerie

#### Processus de fabrication

#### 3-Processus de fabrication par voie sèche:

Blé





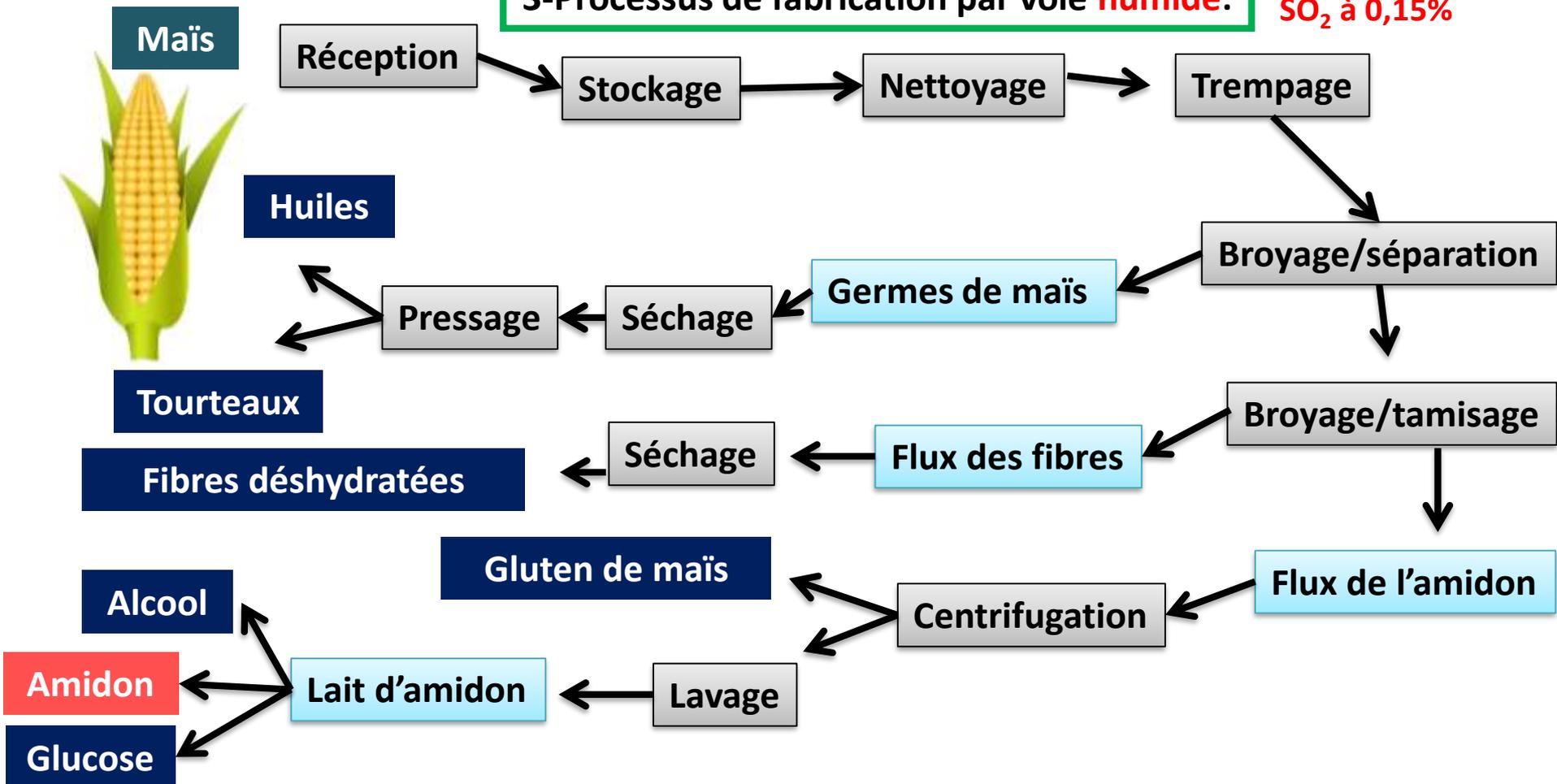
## 2-Procèdes de première transformation

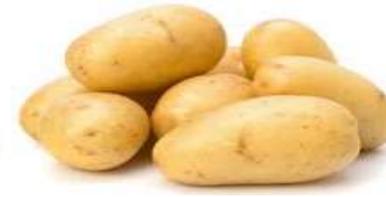
### 2-3-Amidonnerie

#### Processus de fabrication

#### 3-Processus de fabrication par voie **humide**:

50h à 40°C: eau + SO<sub>2</sub> à 0,15%



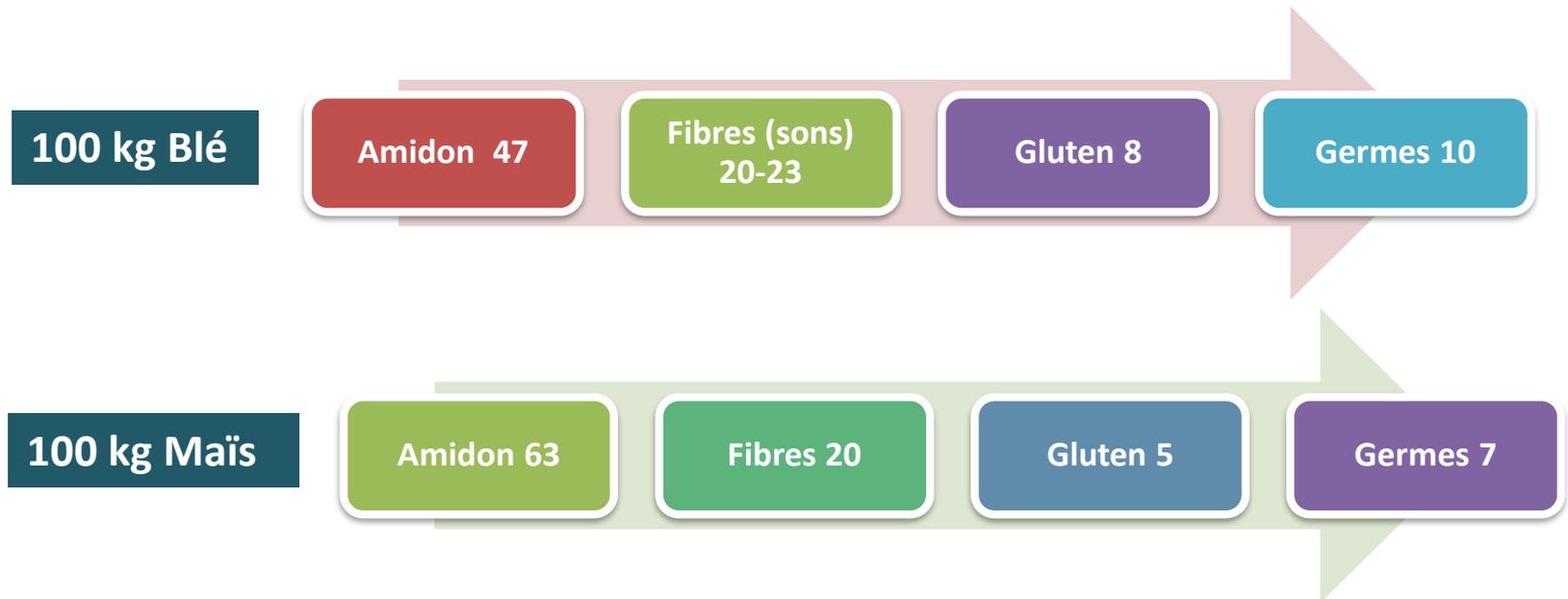


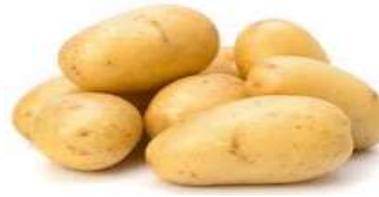
## 2-Procèdes de première transformation

### 2-3-Amidonnerie

#### Processus de fabrication

### Rendements comparés des amidonneries de blé et de maïs (kg)





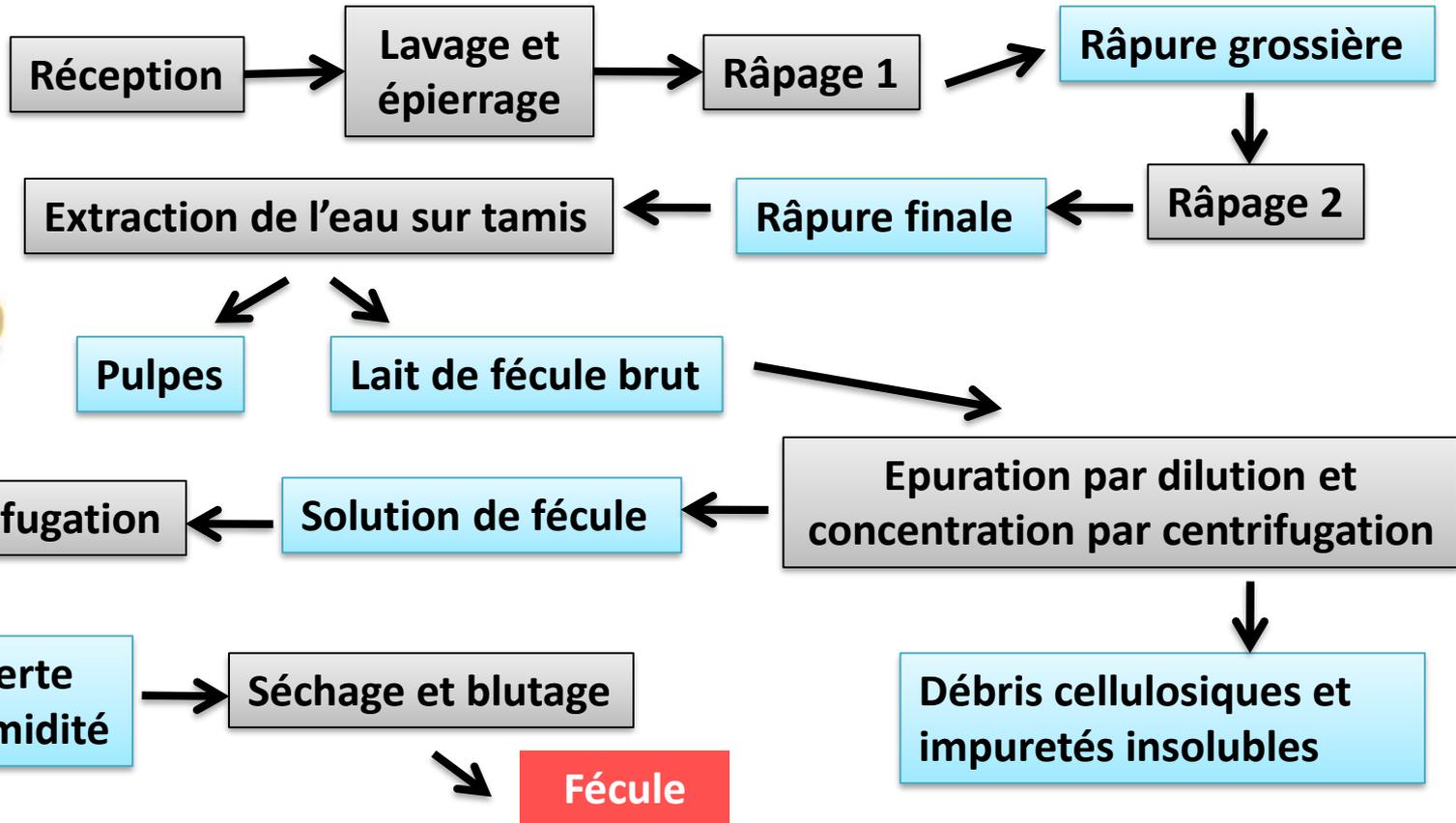
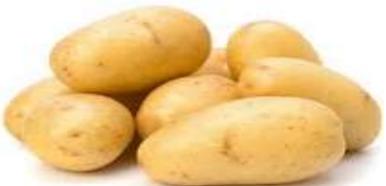
## 2-Procèdes de première transformation

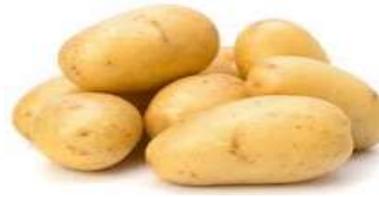
Processus de fabrication

2-3-Amidonnerie

La préparation industrielle de la fécule s'effectue à partir de de pomme de terre

Pomme de terre

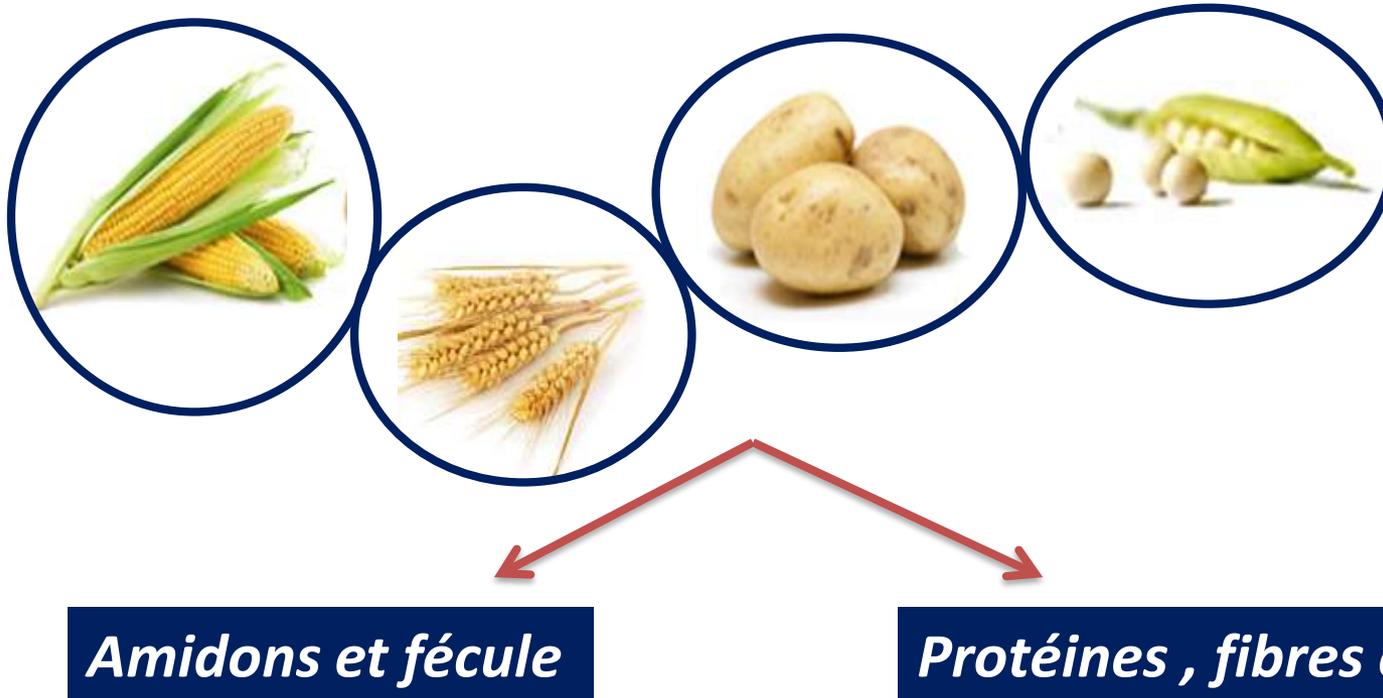




## 2-Procèdes de première transformation

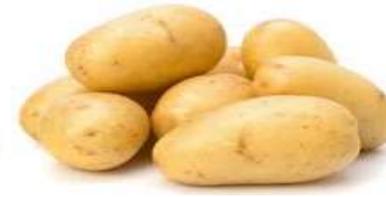
### 2-3-Amidonnerie

Produits et coproduits de l'amidonnerie



*Amidons et féculé*

*Protéines , fibres et lipides*



## 2-Procédés de première transformation

### 2-3-Amidonnerie

#### Produits et coproduits de l'amidonnerie

### *Amidons et féculé*



#### L'amidon natif

Le produit brut, extrait sans modification de la molécule.

Il a des propriétés alimentaires et technologiques spécifiques (liant, viscosifiant, gonflant), variant en fonction de la proportion en amylose ou en amylopectine.

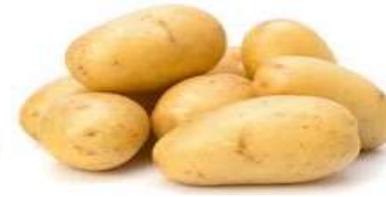
Cependant à l'état natif, les amidons supportent mal les températures élevées, les cuissons prolongées et les procédés d'appertisation.

#### Les amidons modifiés

Ces substances transformées par voie thermique ou chimique, acquièrent une propriété particulière : une viscosité moindre, une plus grande fluidité, une purification accrue. Certains de ces amidons présentent en effet une certaine résistance à la digestion.

#### Les hydrolysats

Ils sont obtenus par cassure de la molécule d'amidon, ils peuvent avoir un pouvoir sucrant. Il s'agit de glucose, maltodextrines, dextrose et d'autres dérivés.



## 2-Procèdes de première transformation

### 2-3-Amidonnerie

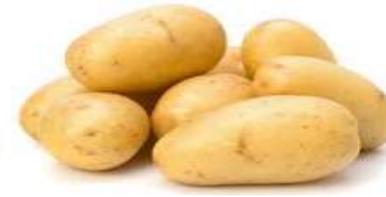
#### Produits et coproduits de l'amidonnerie

#### L'amidon modifié

Le lait d'amidon subit un traitement chimique, qui permet d'obtenir différents types d'amidons : **fluidifiés, oxydés, réticulés, estérifiés, éthérifiés**. Le but de ces transformations est de modifier les propriétés de l'amidon ou de contrôler des phénomènes de modifications physico-chimiques lors du traitement de l'aliment.

**La gélatinisation** : elle intervient lorsque les granules d'amidon sont exposés à la fois à la chaleur et à l'humidité: au-dessus de 55-70°C Les granules gonflent du fait d'une adsorption d'eau. A ce moment, la viscosité de la suspension d'amidon augmente considérablement parce que les granules gonflés adhèrent les uns aux autres.

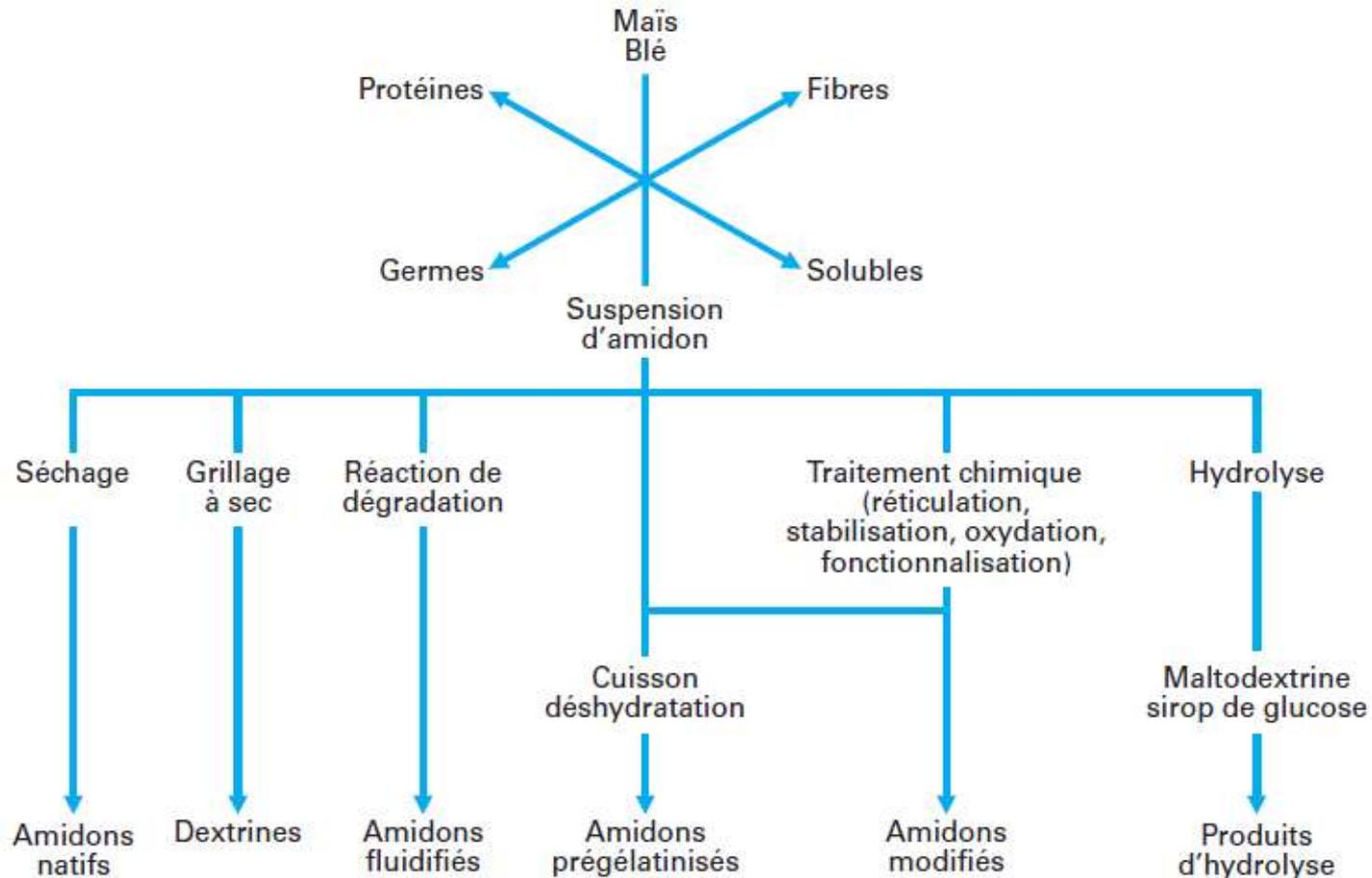
**La réticulation** : lorsque la solution est très concentrée (empois d'amidon), on observe fréquemment la formation de gel (la viscosité augmente à nouveau) et parfois même d'un précipité. Le même phénomène s'observe parfois avec des solutions moins concentrées lorsqu'elles sont refroidies rapidement ou laissées au repos: C'est la « rétrogradation ».

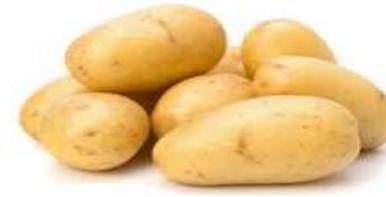


## 2-Procèdes de première transformation

Produits et coproduits de l'amidonnerie

2-3-Amidonnerie





## 2-Procèdes de première transformation

### 2-3-Amidonnerie

#### Propriétés de l'amidon



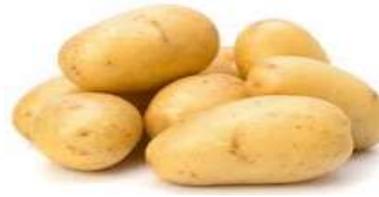
Gélifiant

Texturant

Stabilisant

Epaississant

Liant



## 2-Procèdes de première transformation

Exemple d'usages alimentaires

2-3-Amidonnerie



22%

Conserves de fruits et confitures

Boissons, y compris jus de fruits

14%

Crèmes glacées

12%

Confiseries, chocolaterie

11%

Boulangerie, pâtisseries, biscuits

10%

Brasserie

6%

Charcuterie et conserves de viandes

3%

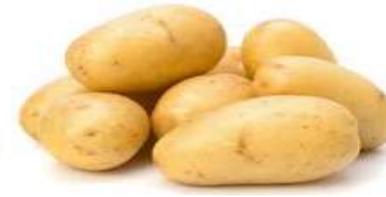
Aliments pour animaux

3%

Potages et conserve de légumes

19%





## 2-Procèdes de première transformation

### 2-3-Amidonnerie

#### Exemple d'usages non alimentaires



*Papier*

couchage et glaçage du papier, couche culotte jetable ...



*Colles*

adhésif, timbre, enveloppe, étiquette

*Explosifs*

liants pour têtes d'allumettes

*Construction*

liant pour blocs de béton, adhésif de contre-plaqué, forage

*Textiles*

apprêt de tissu, impression

*Cosmétiques*

produit de maquillage, crème de beauté ...

*P.Pharmacétiques*

enrobage de comprimés, agent dispersant, capsulage, gélules...

*Autres usages*

film plastique biodégradable, batterie de piles sèches, liant pour noyau de fonderie

