MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union-Discipline-Travail

Université Tertiaire et Technologique LOKO

Année Académique 2013-2014

EXPOSE

Troisième Année ingénieur en Industrie Agro-alimentaire

THEME:

LES PROTEINES VEGETALES

Professeur :

Dr KOUAME DESIRE :
MAITRE ASSISTANT

Présenté par :

DECHOUSTEPHANIEDI
GBEU ANNICK JOSEE

SOMMAIRE

INTRODUCTION

I. DEFINITION-STRUCTURE ET LOCALISATUION
   1. Structure
   2. Localisation

II. PROPRIETES BIOCHIMIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES DES PROTEINES VEGETALES
   1. Protéines de légumineuses et oléagineux
   2. Protéines des céréales
   3. Protéines des feuilles

III. QUELQUES AVANTAGES ET INCONVENIANTS DES PROTEINE VEGETALES
   1. Avantages
   2. inconvénients

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

INTRODUCTION

Une protéine est une macromolécule composée par une chaine d'acides aminés liés entre eux par des liaisons peptidiques. On distingue plusieurs types de protéine dont les protéines végétales.

Les protéines végétales représentent 65 à 70% des apports en protéines pour l'alimentation humaine au niveau mondial. On trouve parmi les protéines consommées une vingtaine d'espèces végétales principales incluant les céréales, les légumes et légumineuses, les racines et tubercules et les fruits. La valeur nutritionnelle des protéines végétales en alimentation humaine correspond d'abord à leur aptitude à assurer l'approvisionnement de l'organisme en acides aminés pour répondre aux besoins de croissance ou de renouvellement des protéines corporelles.

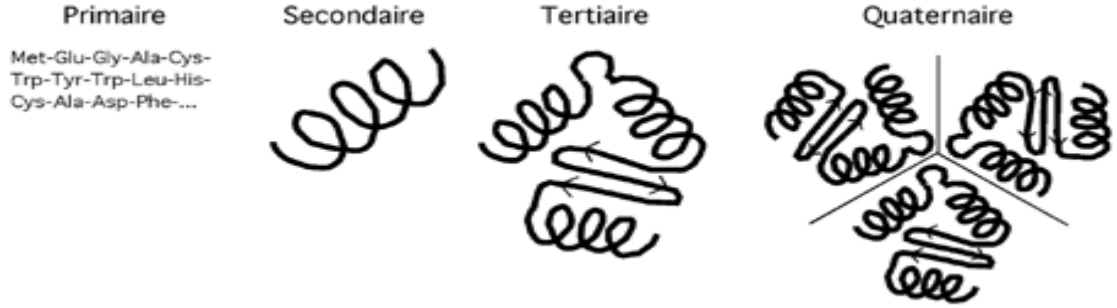
Nous vous présenterons dans ce document la structure, la localisation, les propriétés biochimiques et physico-chimiques des protéines végétales.

I. STRUCTURE ET LOCALISATUION

1. STRUCTURE

Les protéines sont très complexes, elles sont composées d'une chaine d'acides aminés. Ce sont des composés simples contenant du carbone et de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote et occasionnellement du souffre. Il existe vingt acides aminés dans les protéines animales et végétales. Une protéine donnée peut contenir plus de cinq cent acides aminés ou plus. Chaque protéine possède un nombre d'acide aminés qui détermine sa structure et sa fonction.

On distingue quatre niveaux stades structuraux chez les protéines, de la structure primaire à la structure quaternaire.



(1) **Structure primaire** : *ordre des acides aminés* le long de la chaîne polypeptidique

(2) **Structure secondaire** : *repliement local* des acides aminés en hélices, en feuillets, ou en d'autres formes similaires

(3) **Structure tertiaire**: *agencement stable dans l'espace* de ces hélices et feuillets.

(4) **Structure quaternaire**: *agencement des sous-unités* entre elles, quand la protéine est constituée de plusieurs sous-unités indépendantes (comme l'est par exemple l'hémoglobine).

2. LOCALISATION

Les protéines végétales proviennent essentiellement des céréales et des légumineuses. Elles peuvent être naturellement présentent dans les aliments ou être rajouté pour des raison nutritionnelle (aliment spécifique pour nourrisson ou personnes âgée).

II. PROPRIETES BIOCHIMIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES DES PROTEINES VEGETALES

1. Protéines de légumineuses et oléagineux

a. Protéines des légumineuses

Riches en protéines végétales, elles sont une source non négligeable pour les personnes végétariennes ou celles soumises à un régime strict sans viande. Mais elles sont à dompter, pour une dégustation appréciée en toute tranquilité.

Les légumineuses sont riches en glucides et pauvres en matières grasses. Elles possèdent des sucres lents en grande quantité, qui se libèrent doucement dans le sang et ont donc un indice glycémique bas. Les légumineuses ont l'avantage d'être riches en protéines, et les protéines végétales ne tarissent pas d'éloges ! Contrairement aux protéines animales, elles ne possèdent ni cholestérol, ni acides gras saturés.

Et elles contiennent plus de protéines que la viande ! Alors que cette dernière contient 20% de protéines, les légumineuses en sont composées en moyenne de 22 à 25% et vont jusqu'à 35 à 45% pour le soja. Des alliées de poids pour les végétariens ou pour les personnes souhaitant réduire leur consommation de viande. Les protéines animales et végétales sont toutefois légèrement différentes : les protéines animales contiennent tous les acides aminés indispensables au bon fonctionnement de l'organisme, mais les protéines végétales sont plus pauvres en graisses.

En effet, le talon d'Achille des protéines végétales est de ne pas posséder tous les acides aminés. Les haricots, lentilles et pois cassés n'ont pas de méthionine (un acide aminé qui doit être apporté par notre alimentation pour le bon fonctionnement de notre corps). Ces derniers manquent néanmoins de lysine, un autre acide aminé. Il est donc conseillé de varier les légumineuses ou de les accompagner de céréales (telles que l'avoine, le blé, le riz et le sarrasin en contiennent) pour éviter les carences lorsque l'on ne consomme pas de viande.

Pour finir, les légumes secs sont très riches en calcium, phosphore, vitamines B1 et B2. Mis à part les pois chiches, elles apportent également une quantité généreuse de magnésium. Et mis à part les fèves, elles sont riches en fer et vitamine B3.

b. Protéines des oléagineux

Comme les légumineuses, ils contiennent entre 10 et 25g de protéines pour 100 grammes, c'est-à-dire parfois plus que 100g de viande ou de poisson. Toutefois, les oléagineux sont déficients en lysine, méthionine et cystine, des acides aminés essentiels. Pour rétablir cet équilibre, une petite portion de légumineuses et de protéines d'origine animale suffiront à fournir les acides aminés manquants indispensables.

Côté nutriments essentiels, ils regorgent de vitamines B1, B2, de calcium, phosphore, potassium, zinc, de sélénium et de fer même si celui-ci se trouve sous forme non héminique, ce qui le rend peu assimilable par l'organisme. Les amandes non blanchies sont également riches en calcium puisqu'elles apportent 248 mg de calcium au 100 g soit plus qu'un yaourt nature ! Qui a dit que les produits laitiers étaient la meilleure source de calcium ? Les noix de cajou et de pécan sont quant à elles très intéressantes de par leur richesse en bore, un élément qui permet d'améliorer le fonctionnement du cerveau en favorisant la réception des signaux véhiculés par les neurotransmetteurs.

Les oléagineux renferment en proportions variables de bonnes quantités de fibres, surtout insolubles, qui possèdent un effet rassasiant et permettent de faciliter le transit intestinal. Côté lipides, les oléagineux sont naturellement riches en acides gras mono et polyinsaturés ainsi qu'en vitamine E (alpha et gamma tocophérol), une vitamine liposoluble. Consommés régulièrement, ils favorisent la baisse du cholestérol LDL et l'hypertension car ils apportent du magnésium, des fibres et contiennent également de l'arginine, un acide aminé qui favorise la synthèse de l'oxyde nitrique, un composé qui favorise la fluidité sanguine et rend les vaisseaux sanguins plus souples.

Plusieurs études associent également une consommation régulière d'oléagineux à une diminution du risque de maladies cardiovasculaires, de diabète de type II et de cancer du côlon chez la femme. Les noix de Grenoble sont championnes dans leur catégorie puisqu'en plus d'être bien équilibrées en oméga-3 et oméga-6, elles sont riches

en fibres et surtout en antioxydants, présents dans leur fine pellicule brune, qui inhibent l'oxydation du LDL-cholestérol LDL et ont une action positive sur les pathologies cardiovasculaires (baisse du cholestérol, augmentation de la capacité vasodilatatrice des vaisseaux, amélioration de la circulation sanguine). Les amandes qui contiennent des phytostérols, de configuration très proche du cholestérol, sont aussi très intéressantes dans la prévention des pathologies cardiovasculaires.

c. Application aux aliments retexturés

Protéine végétale texturée

La protéine végétale texturée ou la protéine de soja texturée est un substitut à la viande obtenue à partir de farine dégraissée, un sous-produit dans la fabrication de l'huile de soja. Elle cuit rapidement, est riche en protéines et faible en gras et en sodium. Elle est aussi une bonne source de fibres et d'isoflavones. La protéine végétale texturée n'a pas beaucoup de goût et doit être réhydratée et aromatisée (deux opérations qui peuvent être effectuées en une seule étape), puis ajoutée à la cuisson.

La protéine végétale texturée est produite à partir de la farine de soja dégraissée, cuite sous pression, extrudée et séchée. La protéine végétale texturée est une excellente source de protéines et de fibres en plus d'être sans cholestérol, pauvre en sodium et en gras. Réhydratée, elle est parfaite pour remplacer la viande dans les sauces, soupes, ragoûts et hamburgers.

2. Protéines des céréales

a. Présentation générale

De mémoire d'homme, les céréales ont toujours constitué le principal aliment de toutes les civilisations. Les nombreuses recherches scientifiques effectuées de nos jours attestent abondamment leurs propriétés extraordinaires.

Les céréales complètes sont fondamentales pour l'organisme, contenant des éléments nutritifs essentiels en quantité importante :

- des glucides ou hydrates de carbone présents dans l'amidon,
- des protéines avec une composition variable en acides aminés,

- de nombreuses vitamines (surtout celles du groupe B), des minéraux et des oligo-éléments.

Il est recommandé de consommer les céréales complètes telles qu'elles ont été produites par la nature, les graines conservant ainsi toutes leurs protéines, leurs vitamines et leurs minéraux. Les céréales complètes ne font pas grossir, l'amidon contenu en elles est digéré lentement, fournissant à l'organisme – de façon régulière – le glucose nécessaire, sans risque d'hypoglycémie ni d'envie de grignoter des produits sucrés entre les repas. Par leur richesse en fibres, elles suppriment les problèmes de constipation et limitent naturellement l'assimilation des graisses. On pourra donc les recommander tout particulièrement aux sportifs ayant besoin de réserves en glucose rapidement accessibles, ainsi qu'aux adolescentes « boulimiques ».

b. Les Céréales les plus courantes

- **Blé ou Epeautre**

La plus utilisée et la plus riche en protéines : 13% - bien pourvue en Acides Essentiels Aminés sauf la Lysine
Riche en amidon : 70%
Complète avec son germe : riche en vit. B, E, K, D, provitamine A
Riche en minéraux : Fer, Magnésium et Oligo-Eléments
On l'utilise aussi sous forme de germes de blé ou mieux, blé à germer.

- **Le Riz**

Teneur en protéines : 8%
Riche en amidon : 79%
Riche en vitamines : A, B1, B2, B6
Riche en minéraux : Calcium, phosphore, fer, magnésium et oligo-éléments
Facile à digérer, possédant des propriétés énergétiques, hypotenseur
Eliminateur d'urée, anti-diarrhéique , indiqué pour la croissance.
Egalement utilisé en farine.

- **L'Orge**

Très riche en protéines : 13%
Aussi nutritif que le blé mais plus facile à digérer, surtout s'il est malté.
Laxatif très doux.
Utilisé aussi en farine ou en flocons.

- **Le Millet**

Aussi riche en protéines que le blé

Très facile à digérer

Le plus riche en vitamine A

Contient toutes les vitamines B

Très riche en minéraux : phosphore, magnésium, fer

(système nerveux),silice et fluor (protection dents et cheveux)

Riche en oligo-éléments précieux et rares : manganèse, zinc

Céréale à ne pas négliger.

Utilisé aussi en flocons.

- **Le Sarrasin**

Graine de très grande richesse

Teneur en protéines : 10%

Contient les 8 AAE indispensables dont la lysine, le tryptophane

et la syntonine (que l'on trouve surtout dans les protéines animales)

Le plus riche en magnésium : 200mg/100g, et en calcium

Bonne teneur en phosphore, fer et fluor

Contient les principales vit. B et la vit. P (protection des vaisseaux)

Puissant reminéralisant et alcalinisant.

Utilisé aussi en flocons et en farine.

- **Le Maïs**

Teneur en protéines : 8% (AAE manquant : le tryptophane)

Très riche en glucides : 87%

Riche en graisses poly-insaturées

Riche en soufre, phosphore, potassium et magnésium

Energétique, reconstituant, utilisé comme modérateur de la thyroïde.

- **Le seigle**
- Teneur en protéines : 11%

  Riche en minéraux : iode, fer, fluor, phosphore et magnésium

  Possède la propriété de fluidifier le sang, agit comme décongestionnant du foie.

  Utilisé aussi en flocons.

- **L'Avoine**

Teneur en protéines : 12% (riche en lysine)

Teneur en glucides : 66%

Teneur en lipides : 7%

Riche en fer et autres minéraux (manganèse)

Céréale la plus adaptée au froid et à l'exercice physique

Difficile à digérer

Utilisée en flocons, en farine et en grains.

- **La Quinoa**

Teneur en protéines : 14% (contient les 8 AAE)

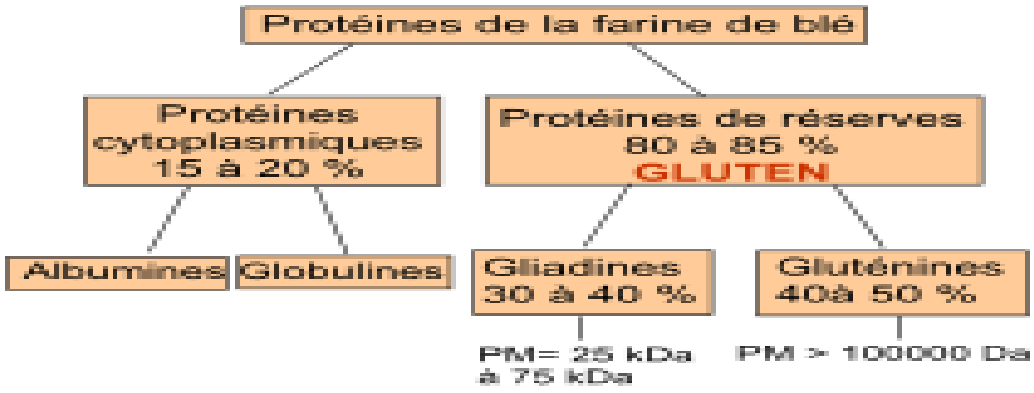
Très riche en calcium, fer et magnésium

Riche en vit. B, surtout la B2, et la vitamine C également.

c. Etude des protéines du blé

Le **gluten** est la fraction protéique insoluble du grain[1] c'est-à-dire la substance azotée visqueuse, obtenue par lixiviation (lavage par l'eau) d'une pâte de farine panifiable, tirée de certaines céréales comme le blé ou le seigle et dans une moindre mesure l'orge.

Il est principalement constitué de deux protéines : la gliadine et la gluténine[2]. Ce sont ces protéines insolubles qui donnent à la farine des propriétés visco-élastiques, exploitées en boulangerie lors du pétrissage de la farine avec de l'eau et qui permettront à la pâte de lever lors de la fermentation.



Composition protéique de la farine de blé

L'albumen du grain de blé est un tissu de réserve essentiellement constitué de granules d'amidon enchâssées dans une matrice protéique composée de gliadines, de gluténines, d'albumines et de globulines[5].

Le gluten se caractérise par son mode d'extraction : après avoir pétri de la farine de froment avec 50 % de son poids d'eau, on obtient une pâte élastique. Si ensuite, on lave celle-ci sous un mince filet d'eau, peu à peu l'amidon et les protéines solubles se dissolvent et on obtient une substance verdâtre gélatineuse, nommée « gluten »[1]. Outre les protéines, le gluten contient de l'amidon (8 à 10 % des MS), des sucres réducteurs (1 à 2 % MS), des lipides (5 à 10 % MS), des pentosanes (2 % MS) et des matières minérales.

Les protéines de l'albumen du blé sont caractérisées par leur solubilité :

- les albumines sont solubles dans l'eau ;
- les globulines sont solubles dans des solutions salines ;
- les gliadines sont solubles dans une solution d'alcool (éthanol à 70 %)
- les gluténines, insolubles dans les solvants précédents, sont partiellement solubles dans les solutions acides diluées et dans l'urée.

Les protéines insolubles (gliadine, gluténine) représentent de 80 à 85 % de toutes les protéines. Les gliadines ont un poids moléculaire inférieur à celui des gluténines.

Les gliadines et les gluténines sont hydrolysées par des enzymes au moment de la germination et du développement de la plantule pour fournir des acides aminés nécessaires à la croissance. Ces protéines du gluten se caractérisent par une teneur élevée en acide glutamique et en proline et par une faible teneur en acides aminés basiques.

d. Application du blé à la boulangerie et à la pâtisserie

✓ **Farine de blé tendre non blanchie**

Utilisez-la pour faire des pâtisseries et des gâteaux légers. Non recommandée pour faire des pains à la levure. Farine sans germe ni son.

Les farines de blé tendre (parfois appelées farines à gâteaux) ont une plus forte teneur en amidon et une plus faible teneur en protéines et en gluten que les farines de blé dur. Elles sont idéales pour faire des pâtisseries et des gâteaux légers, mais elles ne sont pas recommandées pour les pains à la levure.

La farine non blanchie signifie que la farine est vieillie et qu'on la laisse blanchir naturellement sans additifs ou agents de blanchiment. Bien que la farine non blanchie se blanchisse naturellement dans une certaine mesure, elle conserve toutefois une couleur crémeuse, ce qui donnera à vos pâtisseries une apparence blanc cassé.

- ✓ **Farine de blé dur non blanchie**

Utiliser pour faire des pains et des pâtisseries plus denses qui nécessitent une farine riche en gluten. Farine de blé sans germe ni son.

Les farines de blé dur (parfois appelées farines panifiables) ont une plus forte teneur en gluten que les farines tout usage ou les farines de blé tendre. Le gluten permet au pain de mieux lever et de mieux se lier. Pour cette raison, la farine de blé dur est privilégiée dans la confection des pains à la levure et des pâtisseries plus denses. La farine non blanchie signifie que la farine est vieillie et qu'on la laisse blanchir naturellement sans additifs ou agents de blanchiment. Le vieillissement de la farine au fil du temps permet aux protéines de se développer, ce qui renforce les propriétés de gluten du blé et la rend idéale pour la cuisson au four. Bien que la farine non blanchie se blanchit naturellement dans une certaine mesure, elle conserve toutefois une couleur crémeuse, ce qui donnera à vos pains et à vos pâtisseries une apparence blanc cassé.

- ✓ **Farine de blé entier tendre**

La farine de blé entier tendre est idéale pour confectionner les muffins, les biscuits, les pitas et les craquelins. Pour obtenir un produit plus léger, la farine de blé entier devrait être tamisée plusieurs fois avant d'être utilisée mais en s’assurant que le son laissé dans le tamis réintègre la farine.

La farine de blé entier tendre est de la farine fabriquée à partir de blé tendre. Cette farine ne forme pas autant de gluten que la farine de blé dur, ce qui la rend idéale à utiliser pour les muffins, les croûtes à tarte et les autres produits de boulangerie et de pâtisserie ou lorsque vous désirez un produit au fini tendre. Par contre, la farine de blé tendre ne convient pas à la confection de pains à la levure.

La farine faite de blé entier contient les trois parties du grain de blé (le son, le germe et l'endosperme) presque dans les mêmes proportions que le grain d'origine. En raison de quoi, elle contient une teneur élevée en fibres et plus de nutriments que la farine blanche. Vous pouvez généralement remplacer la farine blanche par la farine de blé entier dans vos recettes pour confectionner un produit plus nutritif, mais vous devrez, en principe, ajouter une plus grande quantité de farine de blé entier. Votre produit final sera également plus foncé avec une saveur plus prononcée.

3. Protéines des feuilles

Autrefois les plantes sauvages formaient une part très importante de l'alimentation, mais qui n'a cesse de décroitre au profit de celle des produits animaux. Les protéines des feuilles sont localisées essentiellement dans les chloroplastes, là où s'effectue la photosynthèse. Il existe en fait deux types de protéines foliaires :

- ✓ **Les protéines vertes** intervenant dans la photosynthèse de la plante
- ✓ **Les protéines blanches** intervenant dans la fixation du carbone. Ces protéines sont sapides, utilisables en alimentation humaine, et possèdes des propriétés des propriétés fonctionnelles identique à celles du lait et des œufs.

Les plantes sauvages présentent souvent d'étonnante teneur en protéines : **4,2%** pour la bourse-à-pasteur et le chénopode blanc ; **4,5%** pour la mauve et jusqu'à **9%** pour l'ortie. Ceci en poids frais : pour pouvoir comparer ces teneurs à celles des céréales et des légumineuses, il faut convertir en poids secs, ce qui donne **27%** pour le chénopode et environ **40%** pour l'ortie, soit davantage que la viande ou le soja.

Les protéines des feuilles présentent Quatre avantages majeurs :

- ✓ Il s'agit de protéines complètes, équilibrés en acides aminés. Leurs valeur nutritionnelles est équivalente à celle des œufs, supérieure à celle de la viande.
- ✓ Riches en vitamines, en enzymes et en sels minéraux. Les plantes sauvages sont de véritables pilules multivitaminées
- ✓ Cet avantage réside dans le caractère fonctionnel de ces protéines. La feuille est un organe capteur d'énergie, fixateur de CO_2 et la plupart de ces protéines ont une fonction catalytique précise ;ainsi elles s'opposent aux protéines de réserve trouvées dans les graines ;qui ont une fonction physiologique différée. Au contraire, dans les feuilles ce sont des protéines qui ont un rôle physiologique et biochimique immédiat.

✓ Elles sont présentes dans les feuilles, organes aériens facile à ramasser et très souvent les végétaux producteurs sont pérennes.

Leur valeur nutritionnelle est presque équivalente à celle de la viande. Pour les acides aminés essentiels, on s'aperçoit que l'on n'a pas de carence en l'un des acides aminés dans l'ensemble des protéines foliaires.

Enfin ces plantes sont aussi riches en fer, en calcium.

Quelques feuilles avec leurs teneurs en proteines

- ✓ **L'ortie** (*Urtica dioica*) : 9g pour 100g. ses jeunes poussent peuvent etre préparer à tous les gouts
- ✓ **Les Amaranthes** (*Amaranthus*) : 5g pour 100g(*Armanthe reflechie*) et 8,1g pour 100g(*Armanthe livide*).les jeunes plantes se préparent en salade
- ✓ **Le Chenopode blanc** (*Chenopodium albun*) : 4,3g pour 100g . c'est l'un des meilleurs légumes sauvages à consommer en salade.
- ✓ **Bourse-à-Pasteur** (*Capsella Bursa-Pastoris*) : 4,2g pour 100g. Elles peuvent etre préparer comme légumes.

III. Quelques Avantages et inconvénients des Protéines Végétales

1. avantages

- ✓ Les aliments riches en Protéines Végétales contiennent aussi des glucides complexes et des fibres alimentaires. Les premiers apportent de l'énergie, les seconds facilitent le transit intestinal
- ✓ Le soja est l'aliment le plus riche en Protéines Végétales, sa valeur nutritionnelle étant proche de celle de la viande.
- ✓ Les Protéines Végétales sont pauvres en graisses

2. Inconvénients

Aucune de ces sources de Protéines Végétales ne peut à elle seule couvrir tous nos besoins : il manque à certaines des acides aminés essentiels que notre organisme ne peut pas synthétiser.

CONCLUSION

Les protéines végétales constituent un réservoir de macromolécules disponibles en grande quantité dont les fonctionnalités sont très diverses en fonction du type de protéines et des technologies de fonctionnalisation appliquées. Ce potentiel est pourtant encore trop peu exploité à cause des verrous technologiques liés à l'extraction et au fractionnement de ces protéines. Des freins à leurs utilisations sont également liés à la composition complexe et souvent variable de ces matières protéiques végétales. Cette relative complexité des extraits protéiques est due à la fois à l'existence de nombreuses isoformes d'une même protéine et à la présence de contaminants non protéiques qui peuvent être gênants sur le plan organoleptique ou fonctionnel.

L'essor de ces protéines comme ingrédient fonctionnel implique par conséquent non seulement de poursuivre l'inventaire des potentialités de ces protéines, mais de prendre en compte, dans les objectifs de génétique et de création variétale, le développement de matières premières mieux adaptées aux procédés d'extraction et enrichies en isoformes fonctionnelles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **www.hautevitalite.ch/.../protéines végétales**
   visiter le mardi 11 Mars 2014

2. **www.nature-elles.com/algues.htm**

   visiter le mardi 11 Mars 2014

3. **www.eufic.org/article/.../céréales complets**
   visiter le mardi 11 Mars 2014

4. **revegezvous.unblog.fr/les-protéines-vertes**

   visiter le mercredi 12 Mars 2014