

Une mousse au chocolat onctueuse à base de pois chiche : Entre cauchemar et réalité ?

EDITION SPECIALE « LEGUMINEUSES » NUMÉRO 9

MAI 2017

David O'Vert

SOMMAIRE

1	Edito
2	Les légum'ineuses
3	Les légumineuses, une solution au développement durable
4	Présentation de l'INRA et du laboratoire BIA
5	Focus sur Adeline BOIRE, chercheuse à l'INRA
6	Mousse-mousse, une histoire de bulles !!!
7	A la recherche de la meilleure mousse...
8	Jouez avec les légumineuses !

EDITO

L'année 2016 a été proclamée, par les Nations Unies, année internationale des légumineuses. Mais alors, que cachent réellement ces plantes injustement méconnues ?

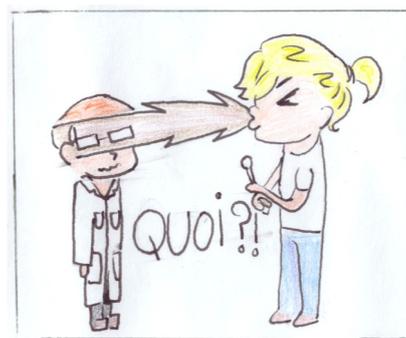


Des pois chiches dans leur gousse

Présentant beaucoup de variétés, les légumineuses, plantes dont le fruit est contenu dans une gousse, présentent en effet de nombreux intérêts que nous développerons dans les pages suivantes. Elles sont, entre autres, nutritionnellement très intéressantes. Leur grande teneur en protéine nous a d'ailleurs permis de réaliser une mousse au chocolat plutôt originale... à partir de jus de pois chiche ! De plus, nous avons, avec l'aide précieuse d'Adeline Boire, chercheuse à l'INRA de Nantes, optimisé expérimentalement cette recette dans notre laboratoire, afin d'obtenir la mousse « idéale »... Et à destination d'un jeune public, nous avons élaboré une mallette pleine de ressources pédagogiques.

Bienvenue dans le monde étonnant de ces super-aliments : les légumineuses !

M.C. / K.L.



Directeur de publication : Jacques GRAVELEAU, Proviseur du Lycée David d'Angers, 1 rue Paul Langevin, 49035 ANGERS CEDEX

Rédacteurs : Vingt cinq élèves de Première S en Accompagnement personnalisé

Sous la responsabilité de M. Cassagne, professeur de physique-chimie et K. Leriche, professeure de SVT

LES LEGUM'INEUSES

On connaît tous les légumes, mais connaissez-vous les légumineuses ?

QU'EST-CE QUE LES LEGUMINEUSES ?

Les légumineuses sont une famille de légumes dont on consomme généralement les graines. Les légumineuses sont riches en protéines et en glucides, et représentent une excellente source d'énergie. Elles possèdent très peu de matières grasses et contiennent des fibres. Ces petits légumes rassasient très vite. Leur fruit est une gousse utilisée comme légume (haricots...), fourrage (luzerne...), pour l'ornement (acacia...) ou pour le bois (palissandre...). En même temps, elles améliorent la terre où on les cultive, en l'enrichissant en azo-



QUEL IMPACT SUR LA SANTE ?

Le régime alimentaire est important pour la santé et pour lutter contre certaines maladies. En effet de nombreux pays font face à des problèmes nutritionnels : malnutrition, carences en micronutriments, obésité...

Les légumineuses sont un de nos alliés dans cette lutte pour une alimentation saine. Bien que petites, elles sont extrêmement denses en protéines et donc riches d'un point de vue nutritif. Leurs protéines sont similaires aux protéines animales, mais ces plantes ne contiennent ni hormones, ni antibiotiques souvent retrouvés dans la viande. De plus elles sont également riches en glucides complexes, micronutriments, protéines, vitamine B, acide folique, fer, calcium, zinc, magnésium et potassium, des composants essentiels d'une alimentation équilibrée. Pauvres en matières grasses elles permettent de lutter contre l'obésité et l'excès de cholestérol.

Enfin, les légumineuses apportent un bienfait nutritionnel, permettant la production d'énergie et le métabolisme. Elles fixent les toxines et le cholestérol dans l'intestin pour permettre l'élimination de ces substances de l'organisme.

LENTILLES



PROTEINES 36 g

FER 13 mg

MAGNESIUM 144 mg

CALCIUM 76 mg

POTASSIUM 1476 mg

Marie, Loren et Lola



Les Légumineuses, une solution au développement durable ?

Le réchauffement climatique est une menace pour la sécurité alimentaire. En effet, que ce soit sous forme de sécheresse, d'inondation, ou d'ouragan, le changement climatique touche tous les niveaux de la production alimentaire et accroît les dangers liés à la dénutrition dans les régions pauvres.



Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. C'est la solution aux problèmes climatiques : l'introduction des légumineuses dans la production agricole est une des clés pour augmenter la résilience au changement climatique.

Les légumineuses sont avantageuses car elles s'adaptent aux changements climatiques mais, en plus, elles contribuent à l'atténuation de ses effets. Les légumineuses peuvent fixer l'azote atmosphérique et le fournir au sol, ce qui réduit le besoin d'engrais à base d'azote synthétique. Cela contribue donc à la réduction d'émission de gaz à effet de serre.

Les légumineuses ont une grande diversité génétique : on peut donc développer d'autres variétés plus résistantes au climat. Certains systèmes de cultures comprennent des légumineuses dans la rotation des cultures exploitant les micro-organismes pour fixer l'azote et ainsi le transférer aux cultures successives ce qui augmentera les récoltes.

Les légumineuses et les systèmes agro-forestiers cultivent des légumineuses en même temps que d'autres cultures améliorent la sécurité alimentaire des agriculteurs, en les aidant à diversifier leur nutrition et leurs sources de revenus.

Les produits dérivés des légumineuses sont également utilisés dans l'alimentation animale en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.

En bref, les légumineuses contribuent, dans tous les domaines, au développement durable et à la protection de l'environnement.

Jade & Esther



L'Institut National de Recherches Agronomiques

L'INRA est un centre de recherches tourné vers le futur, qui cherche des solutions scientifiques pour répondre aux besoins de l'humanité.

L'INRA a été créé en 1946, juste après la guerre pour étudier les aliments. La recherche est axée sur trois grands domaines : l'alimentation, l'agriculture et l'environnement. C'est un établissement public à caractère scientifique et technologique, relié aux Ministères de l'Agriculture et de la Recherche, c'est le 2^{ème} organisme de recherche publique français avec un budget de 814 millions d'euros.

Un des objectifs de l'INRA est de trouver une solution pour nourrir la France et la planète, tout en anticipant et en luttant contre le changement climatique, en assurant une alimentation saine et durable. Un autre de ses objectifs est d'innover en sélection animale et végétale, en réduisant la dépendance aux pesticides et aux engrais et en prévenant les zoonoses, en sauvant des espèces et en conservant la biodiversité génétique.

L'INRA a pour mission de produire et diffuser des connaissances scientifiques, d'innover par le partenariat et le transfert, de former à la recherche et par la recherche, d'élaborer la stratégie de recherche européenne et nationale, d'éclairer les décisions publiques, d'établir un dialogue entre les scientifiques et la société.

Mathilde, Théophile et Quentin



Unité de recherche : Biopolymères Interactions Assemblages (BIA)

L'unité BIA (ou Biopolymères Interactions Assemblages) fait partie intégrante du département CE-PIA (Caractérisation et Elaboration des Produits Issus de l'Agriculture). Ses recherches ont pour objectif de transformer de façon durable les ressources agricoles et la biomasse végétale et d'intégrer l'ensemble de la chaîne de transformation de ces ressources depuis leur construction jusqu'à leur déconstruction lors de leur utilisation finale.

Cette unité comporte l'effectif suivant :

-73 scientifiques et ingénieurs

-53 techniciens et administratifs

-27 doctorants et post-doctorants

-1 plateforme biopolymères biologie structurale

-3 plateaux techniques : purification de protéines, production d'anticorps, protéines recombinantes

L'objectif scientifique global de l'unité BIA est de mieux comprendre les phases de construction et de déconstruction des assemblages des biopolymères et biomolécules pour améliorer la qualité et les fonctionnalités des agro-ressources et développer de nouvelles fonctionnalités à travers leurs transformations.



Pierre et Salvador

Focus sur Adeline BOIRE, notre chercheuse

« *Qui est la chercheuse qui a accompagné notre projet du Passeport Recherche ?* »

Nom : BOIRE

Prénom : Adeline

Age : 29 ans



Lieu de travail : centre de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), à Nantes (Loire-Atlantique).

Ses études : Après avoir décroché un baccalauréat scientifique, Adeline BOIRE intègre une classe préparatoire en biologie (la prépa BCPST,) ce qui lui permet d'accéder par concours par la suite, à une École d'ingénieurs en Agronomie. Puis, elle se spécialise dans l'étude de la « biologie des aliments » et soutient sa thèse dans ce domaine. Enfin, elle part étudier durant une année aux Pays-Bas, avant de revenir en France, où elle est recrutée sur concours par l'INRA et débute ses recherches au centre de Nantes.

Sa profession : Adeline BOIRE est chargée de Recherches, au sein de l'équipe travaillant sur les « Interfaces et Systèmes Dispersés » (ISD). Cette équipe dépend de l'unité spécialisée dans les « Biopolymères Interactions Assemblages » (BIA), qui est une des nombreuses branches du centre de Recherches de l'INRA de Nantes.

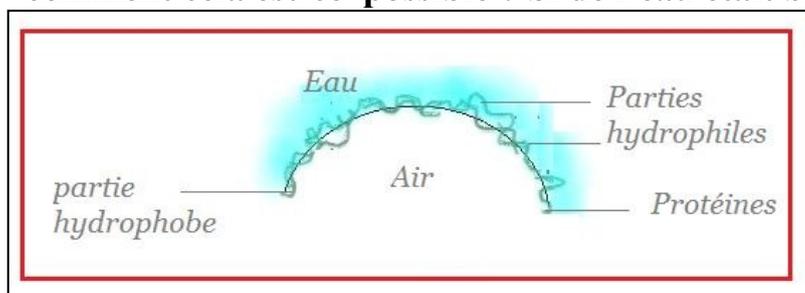
En tant que chercheuse, Adeline BOIRE effectue de multiples recherches et expérimente, dans le but de faire progresser sa discipline. Pour cela, elle part d'observations, puis élabore une hypothèse et mène des expériences pour tenter de comprendre les mécanismes qui se trouvent derrière les phénomènes observés. Mais, le métier de chercheur dépasse le cadre expérimental, car le chercheur se doit de retranscrire les processus de conception et d'interprétation de ses hypothèses ; dans l'objectif de publier ses travaux, qui seront ensuite repris dans des revues scientifiques. Ainsi, en faisant partager ses découvertes, un chercheur contribue à l'évolution de la science.

Mousse-mousse, une histoire de bulles !!!

Vous avez déjà mangé une mousse mais savez -vous comment elle est faite ?

Comment se forme une mousse avec une matière liquide ?

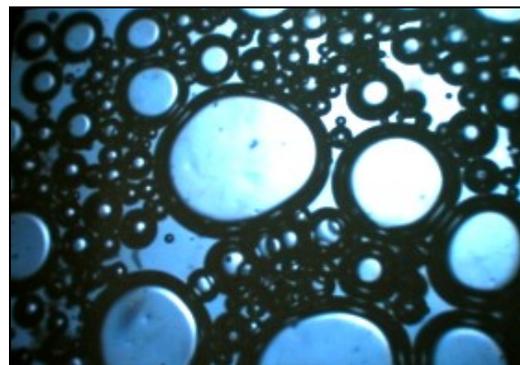
C'est une dispersion de bulles de gaz dans une phase continue liquide visqueuse. Mais comment cela est-ce possible ? Si de l'eau était battue, cela ne fait rien!



La phase liquide choisie doit contenir des protéines. Ce sont des chaînes peptidiques composés d'acides aminés (il existe 20 acides aminés différents) ayant une partie hydrophile

(qui aime l'eau) et une partie hydrophobe (qui cherche à s'en éloigner).

Les protéines créent un rempart entre la phase aqueuse et gazeuse pour une meilleure stabilité de la bulle d'air. Mais ces bulles d'air n'apparaissent pas par magie mais grâce au foisonnement, c'est à dire que l'on bat à l'aide d'un fouet ou batteur pour les incorporer dans cette phase aqueuse.



Pour réaliser une mousse « parfaite », il faut que les bulles d'air soient petites et homogènes de façon à rendre cette mousse plus stable et donc avoir une meilleure tenue et une meilleure texture.

On peut utiliser des jus de légumineuses pour faire une mousse, mais ont-elles les mêmes caractéristiques (effet temps de foisonnement, fermeté, volume mousse, stabilité de la mousse) que la mousse faite avec des œufs ?

Pour cela, nous avons réalisé au lycée plusieurs expériences pour comparer la mousse des légumineuses et celles des œufs.



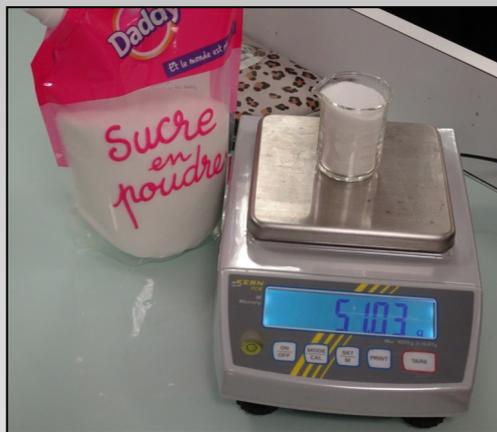
Ludovic M, Luca B, Baptiste P

A la recherche de la meilleure mousse...

Afin de vérifier plusieurs hypothèses, nous avons réalisé des expériences

On a obtenu les mêmes résultats en battant 7 minutes trois œufs qu'en battant 30 minutes de jus de pois chiche. On voit que le jus de pois chiche nécessite plus temps de battement et que sa mousse est moins compacte. On l'a constaté grâce à des tests de poids.

Après avoir testé différentes températures, on constate que la mousse monte plus vite et a une meilleure texture lorsque la température est de 70°C.



En ajoutant du sucre au jus de légumineuse, on a constaté que la mousse n'est plus tout à fait une mousse mais prend plutôt un aspect de meringue, le volume est le même ainsi que la tenue. Après différents tests on arrive à une proportion de 50 grammes de sucre pour 100 mL de jus pour des résultats optimaux.

Lors de notre visite au laboratoire BIA à l'INRA de Nantes, Adeline Boire nous avait confié des échantillons et on avait donc à notre disposition de la poudre d'œuf et de pois chiche. On est arrivé à la conclusion que le jus de pois chiche est beaucoup moins concentré en protéines que l'œuf. En effet il faut 12 grammes de poudre de pois chiche pour arriver aux résultats obtenus grâce à 3 grammes de poudre d'œuf.

On a comparé ensuite le jus de pois chiche notre élément de base avec du jus d'haricots rouges, de lentilles et de flageolets. On a vu que les pois chiches, les haricots rouges et les lentilles ont des propriétés de mousse comparables et forment environ le même volume, ont la même texture et la même tenue, excepté le jus de flageolets qui forme une crème et n'a pas du tout la texture attendue.



On a enfin testé de la mousse au chocolat à partir de jus de pois chiche à la place des œufs. On ne ressent pas du tout de goût spécial et cela ressemble à une vraie mousse au chocolat faite à partir d'œufs. C'était bluffant !

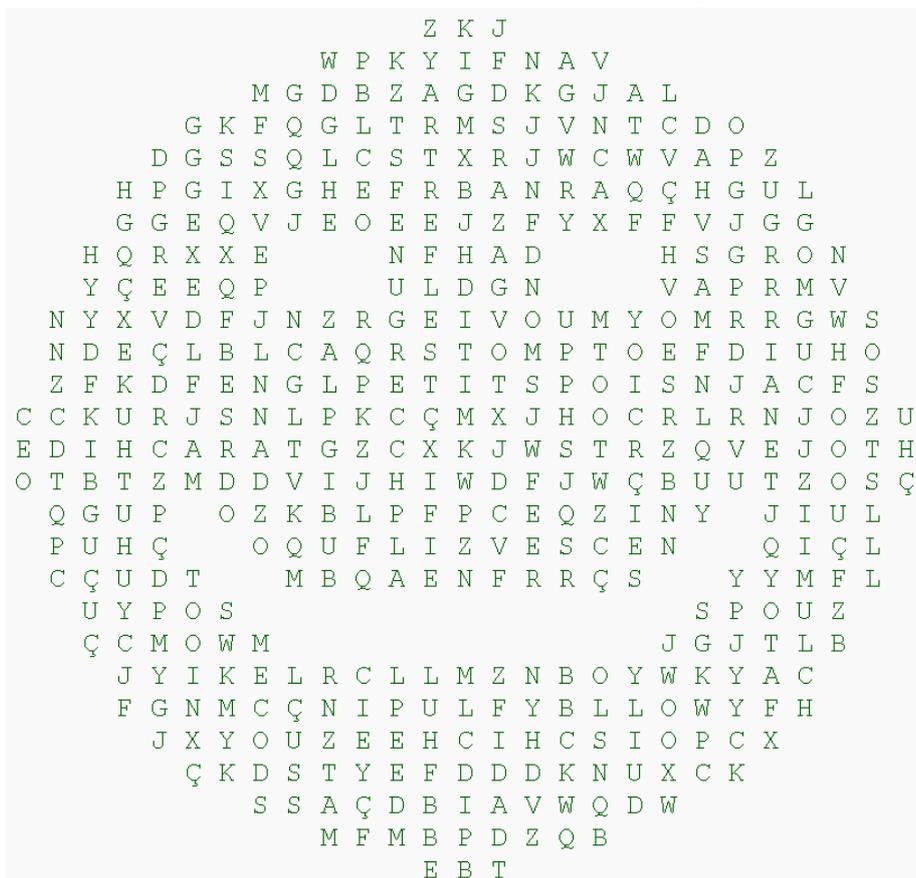
On peut donc dire que le pois chiche a des propriétés comparables à celles de l'œuf malgré une concentration de protéines moins élevée et un temps de foisonnement plus important.

Le pois chiche pourrait donc remplacer les œufs dans certains cas et nous pourrions profiter de ces aspects bénéfiques en produisant une mousse ou même une meringue grâce à l'ajout de sucre.

Nolwenn

Lara

Jouez avec les légumineuses !



- (?) POISCHICHE
- (?) LENTILLE
- (?) FENUGREC
- (?) FEVE
- (?) SOJA
- (?) HARICOT
- (?) ARACHIDE
- (?) PETITSPois
- (?) LUZERNE
- (?) LUPIN
- (?) MIMOSA
- (?) TREFLE
- (?) VESCE



**LES SUPER LÉGUMES SECS :
ILS NOUS VEULENT DU BIEN !**

QUIZZ

- 1 - Une légumineuse, c'est quoi ?
 - ◆ A : Une espèce végétale qui produit des graines comestibles sèches
 - ◆ B : Un petit légume lumineux
 - ◆ C : Une céréale de la même famille que le riz
- 2 - Les légumineuses ne contiennent pas de gluten.
 - ◆ A : Vrai
 - ◆ B : Faux
- 3 - En plus de réduire l'insécurité alimentaire dans le monde, les légumineuses...
 - ◆ A : Une fois broyées servent à la fabrication de briques artisanales
 - ◆ B : Nourrissent et fertilisent les sols
 - ◆ C : Sont utilisés comme projectiles à la NASA (agence spatiale américaine)
- 4 - Les légumineuses ont une faible teneur en matière grasse et ne contiennent pas de...
 - ◆ A : Fer
 - ◆ B : Cholestérol
 - ◆ C : Potassium
 - ◆ D : Vitamine B

POUR EN SAVOIR PLUS :

- <http://www.fao.org/pulses-2016/fr/>
- <http://www6.angers-nantes.inra.fr/bia>

COURRIER DES LECTEURS :

Vos remarques et suggestions sont les bienvenues ! Pour nous contacter : svt.david@ac-nantes.fr

