Les fibres alimentaires végétales

I/ Définition et classification

1. Définition

Les fibres alimentaires végétales sont des **substances d'origine végétale** présentes en grande quantité dans les parois cellulaires des végétaux qui ne sont **ni digérées ni donc, absorbées** dans l'intestin grêle. Elles ont la particularité de résister à nos enzymes digestives mais pourront être dégradées dans le colon par la flore colique donnant lieu à des fermentations.
On les appelle les fibres alimentaires d'origine végétale: FAV.
Attention, on ne parle pas que de glucides non assimilables car certaines fibres ne sont pas des glucides (lignine) et certaines sont en partie absorbées dans le colon mais elles resteront considérées comme acalorique (n'apportant pas d'énergie).

2. Classification

Les fibres sont classées selon leur nature, **soluble** ou **insoluble**.
Les mécanismes et effets physiologiques diffèrent selon cette nature.

- **les fibres solubles**: pectines (fruits), certaines hémicelluloses, inuline, gommes (sécrétion végétale), alginates (dans les algues), fructo-oligo saccharides (FOS) (ail, chicorée, oignon), mucilages (guimauve), beta glucanes (avoine).

Se comportent également comme des fibres solubles:
→ l'amidon résistant que l'on trouve dans les légumineuses, les tubercules crus
→ l'amidon rétrogradé: amidon gélatinisé par la cuisson puis recristalliser lors du refroidissement le rendant moins digestible par les enzymes intestinales.
Par exemple amidon de pâtes cuites, refroidies et consommées le lendemain.

- **les fibres insolubles**: certaines hémicelluloses (oui elles peuvent être solubles et insolubles 😉), cellulose et lignine.

Rem: l'industrie agro-alimentaire peut isoler, extraire ou synthétiser des fibres par différents procédés (physiques, chimiques, enzymatiques). Elles sont utilisées à des fins technologiques (texture, stabilisation...)

II/ Propriétés des fibres alimentaires végétales

1. Solubilité

- **fibres solubles**: elles forment des solutions visqueuses (un gel) en milieu aqueux. Elles peuvent ainsi retenir l'eau et les nutriments hydrosolubles.
- **fibres insolubles**: elles ont un fort pouvoir hygroscopique (jusqu'à 25 fois leur poids) ou d'absorption de l'eau. Elles restent en suspension, fixent l'eau et ont donc un pouvoir de gonflement élevé. Elles permettent ainsi d'augmenter le volume fécal (rôle de "ballast") et de régulariser le transit (en l'accélérant dans ce cas).

2. **Fermentescibilité**

Les fibres ne sont pas hydrolysées (“attaquées”) par les enzymes digestives, mais, selon leur nature, elles pourront être dégradées, fermentées par les enzymes bactériennes du côlon. Il existe plusieurs centaines d’espèces de bactéries coliques (profil propre à chaque individu).

- **les fibres insolubles**: elles forment des complexes indissociables qui échappent à l’action des enzymes des bactéries coliques. Elles cheminent donc dans l’intestin et se retrouvent intactes dans les selles. Elles ne sont donc pas fermentescibles mais exercent toutefois leurs effets tout au long du séjour intestinal
- **les fibres solubles**: les fibres les plus solubles sont souvent plus accessibles aux enzymes coliques et sont donc susceptibles d’être dégradées plus rapidement (sauf: alginates et carraghénanes dégradées plus lentement).

La fermentation colique produit:

→ **des AG à courte chaine ou AGCC** (= AG volatiles): une partie est éliminée dans les selles et les gaz rectaux, une autre est utilisée comme substrat énergétique par les bactéries coliques pour leur croissance mais surtout, une très grande partie est absorbée par la muqueuse colique (colonocytes) et ont de nombreuses fonctions, donnant aux fibres des rôles indirects mais essentiels (développés + loin)

→ **des gaz**: CO2, CH4

Rem: les bactéries coliques s’adaptent lorsque les mêmes fibres arrivent de façon répétée. La fermentescibilité augmente donc avec les habitudes de consommation.

3. **Capacité de chélation**

Les fibres peuvent chélater certaines substances: elles s’associent, se lient à certaines molécules, diminuant ainsi leur absorption.

- Effets positifs: ralentissement de l’absorption des lipides, glucides; protection contre des composés toxiques…
- Effets négatifs: diminution de l’absorption de minéraux par ex

III/ Rôles des fibres alimentaires végétales

1. **Régulation du transit intestinal**

Il existe une relation entre la quantité de fibres ingérées et l'augmentation du poids des selles.
Ceci s'explique par la quantité de résidus non digérés et l'augmentation de l'eau fécale.
Les fibres d'origine végétale ont deux comportements différents une fois dans le côlon:

- **les fibres solubles**: elles fermentent grâce à la flore colique et favorisent le développement bactérien mais elles absorbent aussi jusqu'à 3 fois leur poids en eau.

Elles vont donc former un gel visqueux qui ralentit l'évaluation du bol fécal. Elles sont alors conseillées en cas de diarrhée

Les fibres alimentaires végétales

- **les fibres insolubles** sont elles, peu dégradées par la flore colique mais peuvent absorber jusqu'à 25 fois leur poids en eau.

Elles augmentent donc la masse des selles et accélèrent le transit. Recommandées en cas de constipation.
Les fibres d'origine végétale sont donc des régulateurs de transit et ont globalement un effet laxatif en augmentant le volume fécal et la masse des selles, fonction accentuée par la production de gaz.

2. **Rôle dans la biodisponibilité des nutriments**

Biodisponibilité: proportion d'un nutriment qui va être absorbé par la muqueuse intestinale.

Action des fibres:
→ la formation d'un gel limite l'absorption des nutriments (fibres solubles)
→ L'accélération du transit diminue le temps de contact des nutriments avec la paroi colique et donc leur absorption (fibres insolubles)

- **Effet sur la biodisponibilité des protéines**: diminution de l'absorption et du temps de contact des protéines et donc de l'azote avec la paroi du côlon: effet préventif sur le cancer du côlon.
- **Effet sur la biodisponibilité des lipides**: dans les pays industrialisés, le taux de mortalité par maladie cardio-vasculaire est inversement corrélé à l'apport en fibres alimentaires. Par exemple, la mortalité cardiovasculaire est 4 fois plus faible chez des hommes qui ingèrent au moins 37 g de fibres par jour que chez ceux en ingérant moins de 20 g.

La consommation régulière d'une quantité suffisante de fibres diminue l'absorption des lipides.
Mais les fibres ont d'autres effets indirects sur les lipides:

Pour comprendre, regardons d'abord le **fonctionnement des sels biliaires**
→ les sels biliaires sont produits et sécrétés par le foie, à partir de cholestérol et stocker dans la vésicule biliaire
→ à l'arrivée de lipides dans l'intestin, les sels biliaires sont libérés et permettent de solubiliser les lipides (pour aider à leur digestion)
→ les sels biliaires sont ensuite réabsorbés et reviennent au foie par recyclage (environ 95%), c'est le cycle entéro-hépatique. Les 5% restants de sels biliaires sont excrétés dans les matières fécales

Rôles des fibres

- Les fibres ont la capacité de se lier aux sels biliaires ce qui diminue leur réabsorption et donc leur recyclage et augmente leur excrétion fécale.
  Afin de compenser les pertes en sels biliaires, le foie va en augmenter la production et pour cela, il utilisera du cholestérol.
  Le cholestérol se retrouve ainsi détourner pour la fabrication de sels biliaires → effet hypocholestérolémiant
- La fermentation des fibres entraîne la synthèse d'AGCC
  L'acide propionique (un des 3 AGCC) va retourner au foie et aura un effet inhibiteur sur une enzyme clé qui joue un rôle dans la synthèse hépatique de cholestérol. Les fibres permettent donc ainsi de diminuer la synthèse hépatique du cholestérol
- De même, l'acétate et le propionate (2 AGCC) vont altérer la synthèse de triglycérides et avoir un effet hypolipémiant
- Les fibres peuvent affecter le procédé d'émulsification des lipides et réduire l'activité de la lipase (rôle dans la digestion des lipides) et donc l'absorption des lipides

Les fibres ont donc un effet hypocholestérolémiant et hypotriglycéridémiant
→ protection contre MCV

- **Effet sur la biodisponibilité des glucides**: les fibres vont diminuer l'absorption des glucides et donc permettre de diminuer le pic hyperglycémique ainsi qu'une hyperinsulinémie postprandiale.

Elles diminuent donc l'IG des repas et joue un rôle dans le contrôle de la glycémie autant pour le sujet diabétique que le sujet sain.

- **Effet sur la biodisponibilité des micronutriments**: le CUD des vitamines et minéraux est diminué par la présence de fibres mais cela est compensé puisque les aliments les + riches en fibres sont également les plus riches en minéraux (et vitamines).

3. **Satiété**

Les fibres ont un effet satiétogène de par différentes actions:

- modification de la texture du repas → + de mastication
- modification de la palatabilité
- diminution de l'IG du repas et donc étalement de la mise à disposition des glucides
- augmentation du volume du bol alimentaire → rassasiantes
- les AGCC (propionate en particulier) stimulent la sécrétion de leptine (hormone satiétogène)

4. **Rôle préventif sur certains cancers**

L'ANSES, en 2016, indique qu'il existe un lien entre la consommation de fibres et la diminution du risque de cancer du côlon, du rectum et du sein (à partir de 25 à 30g/j).
Pour le moment, aucune conclusion n'a mis en évidence de lien concernant les autres cancers.

5. **Equilibre de la flore intestinale et renforcement du système immunitaire**

La flore intestinale ou microbiote héberge environ 100 000 milliards de bactéries qui représentent le 1er système de défense du tube digestif qui représente lui-même 60% des capacités de défense de notre système immunitaire.
Les probiotiques sont des micro-organismes (bactéries) vivants et bénéfiques à l'organisme, qui font partie de la flore intestinale.
Les prébiotiques sont des fibres utilisées par les probiotiques pour leur croissance.
C'est le substrat des probiotiques.

Fonctions du microbiote:

- système immunitaire
- protection contre des organismes pathogènes
- lutte contre les germes responsables d'infections intestinales
- rôle dans la synthèse de vitamine (certaines du groupe B et K)

→ les fibres sont donc essentielles au fonctionnement optimal du microbiote

Les fibres alimentaires végétales

Voici un résumé des principaux rôles des fibres:
(ce qui est à retenir après avoir compris le fonctionnement)

- Régulation du transit intestinal
- Prévention cancer côlon
- Régulation glycémie (intérêt pour diabète en particulier)
- Equilibre de la flore intestinale et renforcement du système immunitaire
- Satiétogène
- Prévention maladies cardio-vasculaires

IV/ Référence nutritionnelle et aliments sources de fibres

1. Référence nutritionnelle

Depuis 2016, l'ANSES propose un apport satisfaisant **(AS) de 30g/jour avec une répartition d'envion moitié fibres solubles et moitié fibres insolubles**

L'étude INCA (2017) montre que la consommation de fibres en France est encore insuffisante: moyenne de 20g/j.
La consommation trop importante de produits raffinés, de plats industriels et la consommation trop faible de fruits, légumes et légumineuses expliquent ce constat.

2. Aliments sources de fibres

Teneurs en fibres de quelques aliments courants

	fibres en g/100g
Fruit frais moyenne	2
Fruit séché moyenne	6,4
Féculents cuits moyenne	2
Légumes moyenne	2,6
Légumes secs cuits moyenne	9,5
Pain type baguette	2,7
Graines oléagineuses moyenne	8