

SESSION 2022

---

**CAPET**  
**CONCOURS EXTERNE**

Section  
**BIOTECHNOLOGIES**

Option  
**SANTÉ-ENVIRONNEMENT**

**ÉPREUVE ÉCRITE DISCIPLINAIRE**

Durée : 5 heures

---

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.*

*Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence.  
De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.**

**Tournez la page S.V.P.**

## LES ALIMENTS ULTRA-TRANSFORMÉS

Notre alimentation doit satisfaire des besoins nutritionnels tout en étant culturellement acceptable. Elle est le fruit d'un système très complexe d'utilisation de ressources multiples avec des impacts variés, sur l'environnement et sur notre santé.

La complexification des process industriels a permis le développement des aliments ultra-transformés (AUT). Ce concept, devenu familier depuis son introduction par Carlos Monteiro<sup>1</sup> en 2009, est critiqué, conduisant à de nombreux articles montrant notamment l'impact négatif de ces aliments, tant sur la santé des consommateurs que sur l'environnement.

En France, la contribution des aliments ultra-transformés à l'apport énergétique quotidien est estimée à 36%<sup>2</sup>. Un des objectifs du Haut conseil de la santé publique (HCSP) est de réduire de 20% leur consommation d'ici 2022. Ainsi, les recommandations nutritionnelles publiées récemment par Santé publique France<sup>3</sup> conseillent de limiter leur consommation et de privilégier les aliments bruts ou peu transformés.

**Expliquer les effets sur la santé des ingrédients fréquemment présents dans les aliments ultra-transformés. Développer les aspects métaboliques et physiopathologiques avérés.**

**Préciser les conséquences de la production et de la consommation des aliments ultra-transformés sur l'environnement.**

---

<sup>1</sup> Chercheur en nutrition et santé publique à l'université de Sao Paulo au Brésil.

<sup>2</sup> Cohorte NutriSanté, étude ANSES, 2009-2018.

<sup>3</sup> Recommandations Santé Publique France 2019.

## ANNEXES

### **Annexe 1 : AUT et maladies cardiovasculaires.**

**TOUVIER, Mathilde ; SROUR, Bernard.** Consommation d'aliments ultra-transformés et risque de maladies cardiovasculaires [en ligne]. In **Communiqué de presse**, INSERM, 2019, 3 p.  
Disponible sur : <https://presse.inserm.fr>. (consulté le 15/10/2021).

### **Annexe 2 : Exemple du fructose.**

**BURNOL, Anne-Françoise.** Le fructose, un additif problématique ? In **Journal du CNRS** [en ligne]. CNRS, 2015.  
Disponible sur : <https://lejournal.cnrs.fr/billets/le-fructose-un-additif-problematique>, (consulté le 15/10/2021).

### **Annexe 3 : Métabolisme hépatique du fructose et hypertriglycéridémie/stéatose (d'après BASCIANO *et al.*, 2005).**

**DEMIGNE, Christian ; RAYSSIGUIER, Yves ; REMESY, Christian ; MAZUR, André.** Fructose intrinsèque (fruits, miel...) et fructose rajouté : des effets différents ? **Médecine et Nutrition**, 2006, vol. 42, n°2, p.64. (ISSN : 0398-7604).

### **Annexe 1 : AUT et maladies cardiovasculaires.**

**TOUVIER, Mathilde ; SROUR, Bernard.** Consommation d'aliments ultra-transformés et risque de maladies cardiovasculaires [en ligne]. In *Communiqué de presse*, INSERM, 2019, 3 p.

Disponible sur : <https://presse.inserm.fr>, (consulté le 15/10/2021).

## **Consommation d'aliments ultra-transformés et risque de maladies cardiovasculaires**

**Dans un article [paru] le 30 mai 2019 dans le *British Medical Journal*<sup>1</sup>, des chercheurs de l'Inserm, de l'Inra, de l'Université Paris 13 et du Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) au sein de l'Équipe de recherche en épidémiologie nutritionnelle (EREN) rapportent un risque accru de maladies cardiovasculaires chez les consommateurs d'aliments ultra-transformés dans la cohorte NutriNet-Santé.**

Durant les dernières décennies, les habitudes alimentaires se sont modifiées dans le sens d'une augmentation de la consommation d'aliments ultra-transformés (voir encadré ci-dessous), qui contribuent aujourd'hui à plus de la moitié des apports énergétiques dans de nombreux pays occidentaux. Ils se caractérisent souvent par une qualité nutritionnelle plus faible, mais aussi par la présence d'additifs alimentaires, de composés néoformés et de composés provenant des emballages et autres matériaux de contact.

Des études récentes ont montré des associations entre la consommation d'aliments ultra-transformés et un risque accru de dyslipidémie, de surpoids, d'obésité, et d'hypertension artérielle [...]. Plus de 100 000 participants de la cohorte française NutriNet-Santé (suivis entre 2009 et 2018) ont été inclus. À l'entrée dans l'étude, la consommation alimentaire habituelle a été évaluée grâce à des enregistrements de 24 h répétés (6 en moyenne par participant) portant sur 3 300 aliments et boissons différents. Ceux-ci ont été catégorisés en fonction de leur degré de transformation par la classification NOVA (voir encadré ci-dessous).

Au cours du suivi, la consommation d'aliments ultra-transformés s'est révélée être associée à un risque plus élevé de maladies cardiovasculaires [...]. Une augmentation absolue de 10% de la part d'aliments ultra-transformés dans le régime (par exemple, en comparant deux individus consommant respectivement 15% et 25% de leurs aliments sous forme ultra-transformée) était associée à une augmentation de 12% de risque de maladies cardiovasculaires au global (13% pour les maladies coronariennes et 11% pour les maladies cérébro-vasculaires).

Cette étude observationnelle ne permet pas à elle seule de conclure à un lien de cause à effet. Cependant [...] les résultats tiennent compte d'un grand nombre de facteurs sociodémographiques et liés au mode de vie dont l'âge, le sexe, le tabagisme, la consommation d'alcool, le niveau d'étude, l'activité physique ainsi que le statut pondéral, les comorbidités métaboliques et les antécédents familiaux. [...].

---

<sup>1</sup> ***Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: a prospective cohort study (NutriNet-Santé).*** Bernard SROUR, Léopold FEZEU, Emmanuelle KESSE-GUYOT, Benjamin ALLÈS, Caroline MÉJEAN, Roland ANDRIANASOLO, Eloi CHAZELAS, Mélanie DESCHASAUX, Serge HERCBERG, Pilar GALAN, Carlos MONTEIRO, Chantal JULIA et Mathilde TOUVIER

### **Définition et exemples d'aliments ultra-transformés**

*La classification NOVA permet de catégoriser les aliments selon 4 groupes, en fonction de leur degré de transformation (aliments peu ou pas transformés, ingrédients culinaires, aliments transformés, aliments ultra-transformés). Cette étude portait sur le groupe des « aliments ultra-transformés », qui comprend par exemple les sodas sucrés ou édulcorés, les légumes marinés conservés avec l'ajout de sauces contenant des additifs alimentaires, les steaks végétaux reconstitués avec l'ajout d'additifs, les confiseries et barres chocolatées et tous les produits transformés avec ajout de conservateurs autre que le sel (nitrites par exemple), ainsi que les produits alimentaires principalement ou entièrement constitués de sucre, de matières grasses et d'autres substances non utilisées dans les préparations culinaires telles que les huiles hydrogénées et les amidons modifiés. Les procédés industriels comprennent par exemple l'hydrogénation, l'hydrolyse, l'extrusion, et le prétraitement par friture. Des colorants, émulsifiants, texturants, édulcorants et d'autres additifs sont souvent ajoutés à ces produits.*

### **Exemples :**

- Les viandes rouges ou blanches salées sont considérées comme des « aliments transformés » alors que les viandes fumées et/ou avec des nitrites et des conservateurs ajoutés, comme les saucisses et le jambon, sont classées comme « aliments ultra-transformés ».*
- Les soupes liquides en brique préparées uniquement avec des légumes, des herbes et des épices sont considérées comme des « aliments transformés » alors que les soupes déshydratées sont classées comme « aliments ultra-transformés ».*

## Annexe 2 : Exemple du fructose.

**BURNOL, Anne-Françoise.** Le fructose, un additif problématique ? In *Journal du CNRS* [en ligne]. CNRS, 2015. Disponible sur : <https://lejournald.cnrs.fr/billets/le-fructose-un-additif-problematique>, (Consulté le 15/10/2021).

### Le fructose, un additif problématique?

Tandis que le sucre est soupçonné de jouer un rôle dans l'épidémie d'obésité, des chercheurs dénoncent les dangers de l'utilisation de plus en plus massive de sirop de fructose-glucose par l'industrie alimentaire. Les explications de la biologiste Anne-Françoise Burnol.

Si l'on tient compte des apports par les aliments industriels, on s'aperçoit qu'au cours du XX<sup>ème</sup> siècle la consommation annuelle de sucre raffiné est passée en France de 2 à 35 kilogrammes par personne. Parallèlement à l'augmentation de la consommation de sucre, on a assisté à l'émergence d'une épidémie de maladies métaboliques, comprenant l'obésité, le diabète de type 2 et la stéatose hépatique non alcoolique. Le sucre a donc été accusé de jouer un rôle délétère majeur dans l'apparition de ces pathologies.

### Une forme de sucre dédiée à l'industrie alimentaire

Au cours des dernières décennies, conjointement avec l'industrialisation, la forte progression de l'habitat en zone urbaine et la généralisation du travail des femmes hors du foyer, les habitudes alimentaires se sont considérablement modifiées au profit de la consommation d'une quantité croissante de produits alimentaires transformés industriels. Ce mode de production des aliments s'est, entre autres, caractérisé par l'addition de sucre. Ce sucre ajouté rehausse le goût, masque l'acidité ou l'amertume, agit comme conservateur, bloque l'oxydation dans les charcuteries et les viandes, et permet la formation de composés colorés et aromatiques.

Pendant longtemps, ce sucre ajouté était exclusivement du saccharose extrait de la betterave ou de la canne, une molécule qui combine une molécule de glucose et une molécule de fructose. Depuis plusieurs années, le saccharose tend à être remplacé par du sirop de glucose-fructose, aussi appelé isoglucose ou *high fructose corn syrup* (HFCS). La production et l'utilisation massives de HFCS découlent d'une décision politique prise par les États-Unis dans les années 1970 afin de se libérer des importations de sucre de canne et de betterave. Plus ou moins enrichi en fructose - dont le pouvoir sucrant est supérieur au glucose -, le HFCS a une texture liquide facilitant son utilisation par l'industrie. Et comme il est très bon marché, il est aujourd'hui largement utilisé dans les produits alimentaires manufacturés<sup>1</sup>.

### Le fructose : un super-sucre toxique et addictif ?

Comme son nom l'indique, le fructose est la forme de sucre simple produite naturellement par les fruits ; on le trouve aussi dans le miel. Au niveau énergétique le glucose et le fructose apportent le même nombre de calories. Cependant, le fructose n'est pas métabolisé de la même manière que le glucose, et ses effets sont donc différents du glucose. [...]

Enfin, le fructose est beaucoup moins efficace que le glucose pour induire la satiété. Sa consommation peut notamment entraîner une résistance à l'action de la leptine, une hormone produite par le tissu adipeux et qui agit au niveau du cerveau pour réduire la prise alimentaire. [...]

---

<sup>1</sup> Différents types de HFCS se distinguent par leur teneur en fructose et leur pouvoir sucrant :

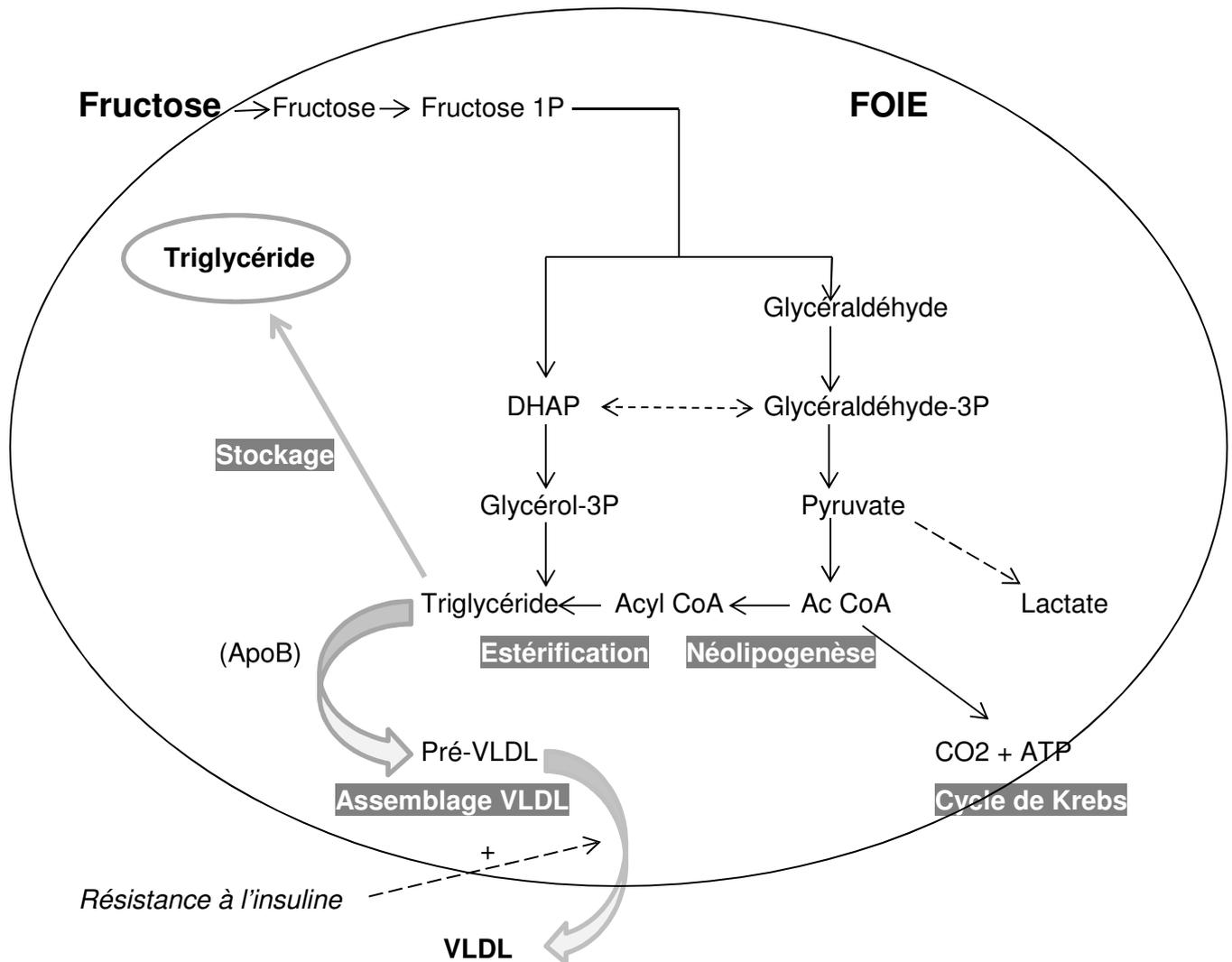
- Le HFCS 90, qui contient 90 % de fructose et 10 % de glucose, est utilisé en pâtisserie en raison de son fort pouvoir sucrant ;

- Le HFCS 55, qui contient 55 % de fructose et 45 % de glucose, a un pouvoir sucrant comparable au sucre de table et est donc très apprécié des fabricants de sodas et autres produits alimentaires industriels ;

- Le HFCS 42, qui contient 42 % de fructose et 58 % de glucose, est utilisé dans les boissons « énergisantes ».

**Annexe 3 : Métabolisme hépatique du fructose et hypertriglycéridémie/stéatose (d'après BASCIANO *et al.*, 2005).**

DEMIGNE, Christian ; RAYSSIGUIER, Yves ; REMESY, Christian ; MAZUR, André. Fructose intrinsèque (fruits, miel...) et fructose rajouté : des effets différents ? *Médecine et Nutrition*, 2006, vol. 42, n°2, p.64. (ISSN : 0398-7604)



**INFORMATION AUX CANDIDATS**

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie. Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPET de l'enseignement public :**

Concours  
E D E

Section/option  
7 2 0 0 E

Epreuve  
1 0 1

Matière  
9 3 1 1