

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 28 septembre 2021

NOTE d'appui scientifique et technique du 04 juin 2021 révisée de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

relative à « aux recommandations nutritionnelles sur le petit déjeuner et à l'impact attendu de la distribution de petits déjeuners dans les écoles »¹

L'Anses a été saisie le 6 avril 2020 par la Direction générale de la santé pour la réalisation de l'appui scientifique et technique relatif « aux recommandations nutritionnelles sur le petit déjeuner et à l'impact attendu de la distribution de petits déjeuners dans les écoles ».

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA DEMANDE

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'engagement n°2 "Garantir au quotidien les droits fondamentaux des enfants" de la stratégie nationale de prévention et de lutte contre la pauvreté 2018-2022, des petits déjeuners sont proposés dans les écoles primaires volontaires des réseaux d'éducation prioritaire (Rep et Rep+), des « quartiers de la politique de la ville » et des territoires ruraux fragiles. Ce dispositif est d'ores et déjà déployé dans l'ensemble des départements depuis la rentrée scolaire 2019-2020. Les modalités de mise en œuvre de la mesure sont laissées au choix de la communauté éducative. Les petits déjeuners peuvent être distribués sur le temps scolaire ou sur le temps périscolaire, à une fréquence libre (ils peuvent soit être quotidiens, soit n'être organisés que certains jours de la semaine ou seulement une fois par semaine) mais ils doivent être distribués à l'ensemble de la classe. La mise en œuvre de cette mesure s'accompagne de précautions rappelées sur le site Eduscol du ministère de l'éducation nationale pour ne pas forcer l'enfant à manger, lui proposer d'auto-évaluer sa faim et accompagner cette prise de petit déjeuner d'une action pédagogique.

La mise en place d'un petit déjeuner dans les écoles volontaires des réseaux Rep et Rep+ doit contribuer à l'amélioration de la santé à court et long terme des enfants et ne doit en aucun cas lui être délétère. Il est ainsi nécessaire, pour l'ensemble des personnes impliquées dans le

¹ Annule et remplace la note d'AST du 4 juin 2021 (les modifications apportées au texte sont listées dans le Tableau 17 en Annexe 1)

dispositif, de disposer d'informations fondées sur des données scientifiques actualisées concernant les bénéfices et les risques d'une absence de petit déjeuner, en tenant compte de la fréquence de cette absence, de l'âge des enfants et de la composition nutritionnelle du petit déjeuner proposé.

La demande d'AST porte sur l'actualisation des connaissances liées à la consommation et à l'absence de consommation de petit déjeuner dans le cadre scolaire.

Plus précisément, les questions posées sont les suivantes :

1. Quelle analyse peut-on faire de la diversité des résultats des études nationales sur la réalité de la prise de petit déjeuner ? Existe-t-il des données sur la prise de petit déjeuner et la qualité du petit déjeuner selon des critères socioéconomiques ?
2. Au niveau individuel, quels sont les risques pour la santé d'une absence de prise de petit déjeuner ? Ce risque est-il variable selon la fréquence hebdomadaire de cette absence ?
3. Compte tenu de l'évolution des données scientifiques, la notion de petit déjeuner idéal, parfois présenté comme un dogme dans les écoles, à base de produit céréalier, de produit laitier et de fruit, devrait-elle évoluer ?
4. Existe-t-il un risque pour la santé d'une double prise alimentaire, avant le début des cours le matin, qui pourrait conduire à une augmentation des apports, non compensée par une réduction aux repas suivants ?
5. Dispose-t-on d'éléments pour estimer si les enfants et adolescents arrivent à réguler leur prise alimentaire en fonction de leurs sensations de faim et satiété ?
6. Quel est l'environnement et le contexte de prise de repas recommandés pour le petit déjeuner ?
7. S'il y a une justification à fournir un petit déjeuner à l'école, est-ce que les modalités de la mise en œuvre sont à adapter selon les niveaux et établissements d'enseignement (maternelle, primaire, collège ou lycée) ? Quelles en seraient alors les recommandations (contenu, horaire) et les actions éducatives associées ?

Le périmètre d'instruction a été formulé comme suit :

- Analyse de la diversité des résultats sur la réalité de la prise de petit déjeuner selon Inca 3. Analyse des données sur la prise de petit déjeuner et la qualité du petit déjeuner selon des critères socioéconomiques ;
- Identification des groupes d'aliments à privilégier ou à éviter pour le petit déjeuner ;
- Analyse des données de la littérature sur les capacités de régulation de la prise alimentaire des enfants et adolescents en fonction de leurs sensations de faim et satiété ;
- Analyse des conséquences d'une double prise alimentaire, avant le début des cours le matin, notamment en termes de compensation aux repas suivants et d'apports journaliers totaux ;
- Identification d'environnements et de contextes favorables pour la prise de petit déjeuner (régulation de la prise alimentaire), en référence aux avis PNNS relatifs aux enfants.

La question relative aux risques pour la santé d'une absence de prise de petit déjeuner ne fera pas l'objet de cette première réponse mais sera traitée dans un second temps.

2. ORGANISATION DES TRAVAUX

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (mai 2003) ».

Cet appui scientifique et technique a été réalisé au sein de la direction de l'évaluation des risques (DER) par l'unité d'évaluation des risques liés à la nutrition (UERN), avec le soutien de l'Unité méthodologie et études (UME).

L'expertise s'est fondée sur :

- les résultats de l'étude Inca 3 ;
- les précédents travaux de l'Agence relatifs à l'actualisation des repères alimentaires du PNNS destinés aux enfants ;
- les rapports de deux experts ;
- l'audition d'un chercheur du Centre des sciences du goût et de l'alimentation au sujet des capacités de compensation et de régulation de la prise alimentaire des enfants.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS

3.1. Réalité de la prise de petit déjeuner selon Inca 3 : analyse des données relatives à la consommation effective et à l'apport nutritionnel du petit déjeuner, selon des critères socioéconomiques.

3.1.1. Identification du type de données disponibles dans l'étude

Grâce aux données issues de l'étude Inca 3, il est possible de déterminer :

- le pourcentage de jours de la semaine où un petit déjeuner a été consommé par les enfants ;
- le pourcentage de jours de la semaine où une collation matinale a été consommée par les enfants ;
- le pourcentage de jours de la semaine où un petit déjeuner a été consommé par les enfants avec une collation matinale ;
- le pourcentage de jours de la semaine sans petit déjeuner ni collation matinale ;
- la proportion des petits déjeuners pris hors foyer pour les jours où un petit déjeuner a été consommé ;
- la distribution des apports pour les petits déjeuners et les collations matinales en :
 - énergie (en kcal)
 - lipides (en g/j et % de l'AET)
 - glucides (en g/j et % de l'AET)
 - protéines (en g/j et % de l'AET)
 - fibres (en g/j)
 - sucres totaux, hors lactose et galactose (g/j)
- les principaux groupes d'aliments contributeurs du petit déjeuner d'une part et de la collation matinale d'autre part.

Les résultats sont présentés selon :

- les tranches d'âge : 3-5 ans / 6-10 ans / 11-14 ans / 15-17 ans (groupes d'âge scolaire) ;

- la profession et catégorie sociale (PCS) du représentant de l'enfant²
- le niveau d'études du représentant de l'enfant³

3.1.2. Point méthodologique sur les données de l'étude Inca 3

La troisième étude Individuelle nationale des consommations alimentaires (Inca 3) est une enquête transversale visant à estimer les consommations alimentaires et les comportements en matière d'alimentation des individus vivant en France. L'étude a été menée entre février 2014 et septembre 2015 auprès d'un échantillon représentatif d'individus vivant en France métropolitaine (hors Corse). Au total, 5 855 individus répartis en 2 698 enfants de la naissance à 17 ans et 3 157 adultes âgés de 18 à 79 ans ont participé à l'étude.

Les individus ont été sélectionnés selon un plan de sondage aléatoire à trois degrés (unités géographiques, logements puis individus), à partir du recensement annuel de la population de 2011, en respectant une stratification géographique (région, taille d'agglomération) afin d'assurer la représentativité sur l'ensemble du territoire. Deux échantillons indépendants ont été constitués : un échantillon « Enfants » (0-17 ans) et un échantillon « Adultes » (18-79 ans).

Afin d'assurer la représentativité nationale des résultats présentés, les individus participants ont fait l'objet d'un redressement. Ce redressement a été réalisé séparément chez les enfants et chez les adultes en tenant compte de variables géographiques et socioéconomiques.

Les consommations alimentaires des individus ont été recueillies sur 3 jours non consécutifs (2 jours de semaine et 1 jour de week-end) répartis sur environ 3 semaines, par la méthode des rappels de 24 heures (R24) pour les individus âgés de 15 à 79 ans et par la méthode des enregistrements de 24h (à l'aide d'un carnet alimentaire) pour les individus âgés de 0 à 14 ans. Pour les 3 jours sélectionnés, les individus devaient décrire leurs consommations alimentaires en identifiant tous les aliments et boissons consommés dans la journée et la nuit précédentes. Ils devaient les décrire de façon aussi détaillée que possible et les quantifier à l'aide notamment d'un cahier de photographies de portions alimentaires et de mesures ménagères. Quel que soit l'âge, les entretiens étaient conduits par téléphone, à l'aide du logiciel standardisé GloboDiet, par des enquêteurs professionnels spécifiquement formés aux méthodes mises en œuvre et à l'utilisation du logiciel.

Parmi les 5 855 individus inclus dans l'étude, 4 114 (2 121 adultes et 1 993 enfants) ont validé le volet consommation en répondant à au moins deux interviews alimentaires.

Parmi les 1 993 enfants de 0 à 17 ans de l'étude Inca 3 ayant validé le volet « consommation », 1 808 ont entre 3 et 17 ans. Dans la mesure où la demande d'AST portait uniquement sur les occasions de consommation prises durant les jours de semaine, 7 enfants ont été écartés des analyses car ils n'avaient répondu à l'enquête que sur des jours de week-end. Les analyses suivantes portent donc sur les jours de consommation de 1 801 enfants de 3 ans et plus (Tableau 1).

² La PCS du représentant de l'enfant en quatre modalités est basée sur l'indicateur défini par le Bureau international du travail : l'ISCO (*International Standard Classification of Occupations*). Il combine la situation professionnelle et le type d'activité professionnelle. Bas = employés et ouvriers / Moyen = agriculteurs (y compris ouvriers agricoles), artisans, commerçants, policiers et militaires, contremaîtres, techniciens, professions intermédiaires / Elevé = chefs d'entreprise, professions libérales, cadres, ingénieurs, professeurs / Inactifs = retraités, étudiants, femmes ou hommes au foyer, chômeurs n'ayant jamais travaillé. Le détail du contenu des quatre classes est donné en annexe au tableau 19.

³ Le niveau d'études du représentant de l'enfant en quatre classes est basé sur le diplôme d'enseignement général ou technique le plus élevé obtenu : primaire ou collège = aucun diplôme, CEP, CAP-BEP, scolarité arrêtée au collège / lycée = bac ou scolarité arrêtée après le collège / bac +1/3 = BTS, DUT, licence, diplôme infirmière / Bac+4 et + = master, doctorat, diplôme ingénieur, médecin.

Tableau 1 : Répartition des enfants selon les tranches d'âges

3-5 ans	256
6-10 ans	602
11-14 ans	540
15-17 ans	403
TOTAL	1 801

Les jours fériés tombant sur des jours de la semaine ont été assimilés à des jours de week-end et n'ont donc pas été pris en compte dans la base des journées de consommation.

Les analyses portent donc au final sur 3 465 journées de consommation de semaine (hors week-end et jours fériés) des enfants de 3 à 17 ans (Tableau 2).

Tableau 2 : Répartition des enfants et des journées de consommation selon le nombre de jours de consommation en semaine

	Nombre d'individus	Nombre de jours de consommation
1 jour de semaine	143	143
2 jours de semaine	1 652	3 304
3 jours de semaine	6	18
TOTAL	1 801	3 465

Un indicateur a été construit à partir des différentes combinaisons possibles vis-à-vis de la prise d'un petit déjeuner (PDJ) et/ou d'une collation matinale. Cet indicateur comporte les quatre modalités exclusives suivantes :

PDJ seul : journées où un PDJ a été pris mais pas de collation matinale

Collation seule : journées où une collation matinale a été prise mais pas de PDJ

PDJ et collation : journées où un PDJ **ET** une collation matinale ont été prises

Ni PDJ, ni collation : journées où ni un PDJ ni une collation matinale n'a été pris

Concernant les occasions de consommation, les analyses ont porté sur les petits déjeuners et les collations matinales. Toutefois, il convient de préciser que seules les occasions de prises entre le petit déjeuner et le déjeuner ayant un apport énergétique non nul ont été considérées comme des collations matinales. La prise d'un simple verre d'eau ou d'une tasse de thé non sucré ne constitue donc pas une collation.

Le calcul des apports énergétiques et nutritionnels, ainsi que l'identification des aliments vecteurs ont été réalisés sur un total de 3 202 petits déjeuners et de 650 collations matinales pris en semaine sur les différents jours de consommation dans l'étude par les 1801 enfants de 3 ans et plus.

3.1.3. Répartition globale des journées de consommation selon la prise de petits déjeuners et de collations matinales chez les enfants de 3 ans et plus

Parmi l'ensemble des journées de consommations de semaine des enfants de 3 à 17 ans (Figure 1), seules 6 % sont des journées où les enfants n'ont pris ni PDJ, ni collation matinale. Plus de 90 % des journées comportent au moins un petit déjeuner et 19 % des journées contiennent au moins une collation matinale.

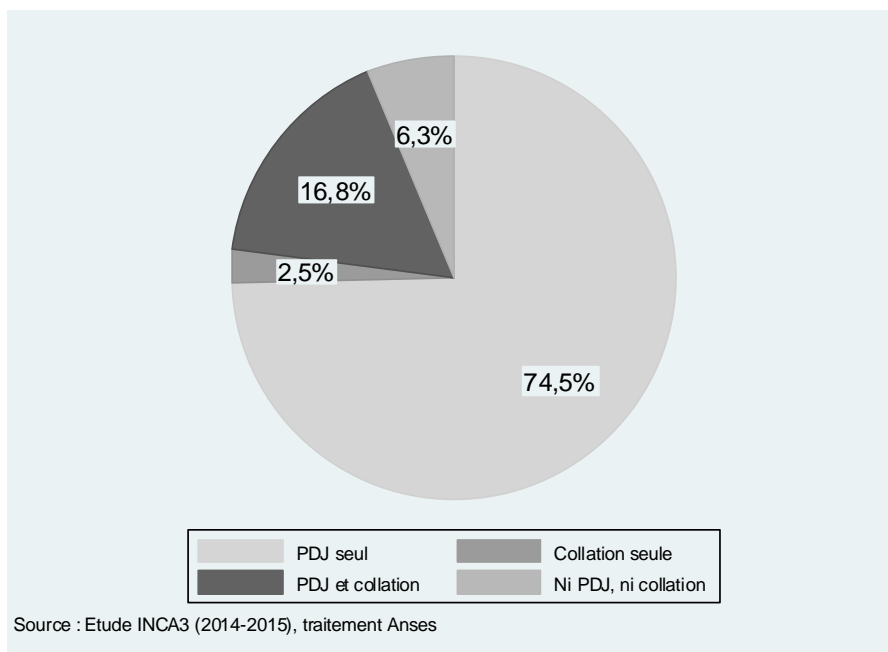


Figure 1 : Répartition des journées de consommation selon la prise de PDJ et de collation matinale pour l'ensemble des enfants de 3-17 ans (n = 3 465)

3.1.4. Répartition des journées de consommation selon la prise de petits déjeuners et de collations matinales chez les enfants selon l'âge et les caractéristiques sociodémographiques

La fréquence des prises de PDJ et de collation matinale sur les jours de consommation varie selon l'âge de l'enfant (Tableau 3).

Plus précisément :

- La fréquence de jours sans prise alimentaire (PA) matinale (ni petit déjeuner, ni collation) augmente avec l'âge. Elle est faible pour les élèves de maternelle (1 %) et primaire (3 %) et reste modérée pour les collégiens (8 %).
- Au contraire, la fréquence de jours comprenant deux PA matinales est proche de 30 % pour les enfants de maternelle et de 20 % pour les enfants de primaire.

Ainsi, dans l'étude Inca 3, la fréquence de jours sans PA matinale est bien inférieure à la fréquence de jours avec deux PA matinales chez les enfants de maternelle et primaire.

Tableau 3 : Répartition des journées selon la prise de PDJ et de collation matinale et selon l'âge de l'enfant (n = 3 465)

	3-5 ans	6-10 ans	11-14 ans	15-17 ans	Ensemble 3-17 ans	Test
Petit déjeuner seul	66 % [58,3 %-73 %]	78,5 % [74 %-82,3 %]	80,8 % [75,0 %-85,5 %]	66,7 % [61,1 %-71,9 %]	74,5 % [71,9 %-77,0 %]	***
Collation seule	2,3 % [0,4 %-10,9 %]	1,3 % [0,6 %-2,9 %]	2,8 % [1,2 %-6,4 %]	4,3 % [2,6 %-7,0 %]	2,5 % [1,6 %-3,9 %]	
Petit déjeuner et collation	30,7 % [24,1 %-38,1 %]	17,5 % [13,9 %-21,8 %]	8,4 % [6,6 %-10,7 %]	13,8 % [10,5 %-17,8 %]	16,8 % [14,7 %-19,1 %]	
Ni petit déjeuner, ni collation	1,0 % [0,4 %-2,7 %]	2,7 % [1,5 %-4,9 %]	8,0 % [5,2 %-11,9 %]	15,2 % [11,5 %-19,9 %]	6,3 % [5,0 %-7,8 %]	

Test du Chi2 de Pearson des différences selon l'âge : *** ($p < 0,001$)

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Les prises de PDJ et de collation matinale sont aussi liées au niveau d'étude et la PCS du représentant de l'enfant (Tableau 4 et 5). La fréquence de jours sans PA matinale diminue avec le niveau d'étude et la PCS du représentant de l'enfant. Elle s'élève à 10 % pour les enfants dont le représentant a un niveau d'étude primaire/collège et à près de 9 % pour la classe de PCS basse.

Tableau 4 : Répartition des journées selon la prise de PDJ et de collation matinale et selon le niveau d'études du représentant de l'enfant (n = 3 461)

	Primaire/collège	Lycée/Bac	Bac +1/3	Bac +4 et plus	Ensemble	Test
Petit déjeuner seul	73,4 % [67,8 %-78,3 %]	72,1 % [65,9 %-77,5 %]	70,1 % [64,5 %-75,1 %]	84,1 % [80,4 %-87,2 %]	74,6 % [71,9 %-77,0 %]	***
Collation seule	3,1 % [1,7 %-5,6 %]	2,2 % [0,9 %-4,9 %]	3,1 % [1,2 %-7,7 %]	0,5 % [0,1 %-1,6 %]	2,3 % [1,5 %-3,6 %]	
Petit déjeuner et collation	13,2 % [10,3 %-16,7 %]	18,7 % [13,4 %-25,4 %]	23,4 % [19,1 %-28,4 %]	13,0 % [10,1 %-16,7 %]	16,8 % [14,7 %-19,1 %]	
Ni petit déjeuner, ni collation	10,4 % [7,5 %-14,1 %]	7,1 % [4,6 %-10,9 %]	3,4 % [2,2 %-5,2 %]	2,4 % [1,4 %-3,9 %]	6,3 % [5,0 %-7,8 %]	

Test du Chi2 de Pearson des différences selon le niveau d'étude du représentant : *** ($p < 0,001$)

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Tableau 5 : Répartition des journées selon la prise de PDJ et de collation matinale selon la PCS du représentant de l'enfant (n = 3 463)

	Bas	Moyen	Elevé	Inactif	Ensemble	Test
Petit déjeuner seul	72,2 % [67,4 %-76,6 %]	71,0 % [65,6 %-75,8 %]	81,3 % [76,1 %-85,5 %]	77,2 % [71,1 %-82,4 %]	74,5 % [71,8 %-77 %]	***
Collation seule	3,6 % [2,1 %-6,2 %]	3,0 % [1,2 %-7,3 %]	0,4 % [0,1 %-1,6 %]	1,4 % [0,3 %-5,7 %]	2,5 % [1,6 %-3,9 %]	
Petit déjeuner et collation	15,3 % [12,3 %-19 %]	21,5 % [17,6 %-26 %]	15,7 % [11,6 %-20,8 %]	13,1 % [9,1 %-18,6 %]	16,8 % [14,7 %-19,1 %]	
Ni petit déjeuner, ni collation	8,8 % [6,3 %-12,1 %]	4,5 % [3,1 %-6,7 %]	2,6 % [1,6 %-4,3 %]	8,3 % [4,7 %-14,2 %]	6,3 % [5,0 %-7,8 %]	

Test du Chi2 de Pearson des différences selon la PCS du représentant : *** ($p < 0,001$)

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

3.1.5. Part des petits déjeuners à domicile/hors domicile selon l'âge et les caractéristiques sociodémographiques

Il n'y a pas de différence significative selon l'âge de l'enfant, ni le niveau d'étude ou la PCS du représentant de l'enfant sur la proportion de journées où un PDJ est pris à domicile ou non (Tableaux 6, 7, 8). Parmi les jours de consommation où un petit déjeuner a été pris, dans seulement 5 % des cas, ce PDJ a été pris hors du domicile.

Tableau 6 : Répartition des journées selon la prise de PDJ à domicile ou hors domicile et selon l'âge de l'enfant (n = 3 202)

	3-5 ans	6-10 ans	11-14 ans	15-17 ans	Ensemble 3-17 ans	Test
PDJ à domicile	93,3 % [88,8 %-96,1 %]	95,1 % [93,2 %-96,5 %]	96,2 % [94,5 %-97,4 %]	94,4 % [90,9 %-96,6 %]	94,9 % [93,7 %-95,9 %]	n.s.
PDJ hors du domicile	6,7 % [3,9 %-11,2 %]	4,9 % [3,5 %-6,8 %]	3,8 % [2,6 %-5,5 %]	5,6 % [3,4 %-9,1 %]	5,1 % [4,1 %-6,3 %]	

Test du Chi2 de Pearson des différences selon l'âge : ns (non significatif)

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Tableau 7 : Répartition des journées selon la prise de PDJ à domicile ou hors domicile et selon le niveau d'étude du représentant de l'enfant (n = 3 199)

	Primaire/collège	Lycée/Bac	Bac +1/3	Bac +4 et plus	Ensemble	Test
PDJ à domicile	95,4 % [93,1 %-96,9 %]	93,5 % [89,9 %-95,9 %]	94,0 % [91,4 %-95,8 %]	96,6 % [93,9 %-98,2 %]	94,9 % [93,7 %-95,9 %]	n.s.
PDJ hors du domicile	4,6 % [3,1 %-6,9 %]	6,5 % [4,1 %-10,1 %]	6,0 % [4,2 %-8,6 %]	3,4 % [1,8 %-6,1 %]	5,1 % [4,1 %-6,3 %]	

Test du Chi2 de Pearson des différences selon le niveau d'étude du représentant : ns (non significatif)

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Tableau 8 : Répartition des journées selon la prise de PDJ à domicile ou hors domicile et selon la PCS du représentant de l'enfant (n = 3 200)

	Bas	Moyen	Elevé	Inactifs	Ensemble	Test
PDJ à domicile	94,4 % [92,4 %-95,8 %]	94,1 % [90,9 %-96,2 %]	95,2 % [91,8 %-97,2 %]	98,0 % [95,3 %-99,2 %]	94,9 % [93,7 %-95,9 %]	n.s.
PDJ hors du domicile	5,6 % [4,2 %-7,6 %]	5,9 % [3,8 %-9,1 %]	4,8 % [2,8 %-8,2 %]	2,0 % [0,8 %-4,7 %]	5,1 % [4,1 %-6,3 %]	

Test du Chi2 de Pearson des différences selon la PCS du représentant : ns (non significatif)

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

3.1.6. Apports énergétiques et nutritionnels des petits déjeuners

Les petits déjeuners de semaine apportent en moyenne 430 kcal, 14 g de protéines, 13 g de lipides et 62 g de glucides (Tableau 9). Les apports augmentent avec l'âge des enfants mais ne varient pas significativement en fonction du niveau d'étude ou de la PCS du représentant de l'enfant (Tableaux 10, 11 et 12).

Tableau 9 : Apports énergétiques et nutritionnels des petits déjeuners pris en semaine par les enfants de 3 à 17 ans (n = 3 202 petits déjeuners)

	Moyenne	Ecart-type	Médiane	P95	% AET
Energie AET (kcal)	430,6	350,7	375,2	875,1	
Protéines (g)	13,7	17,0	12,1	30,9	13,1
Lipides (g)	12,9	15,9	10,4	31,4	25,8
Glucides (g)	62,1	44,7	53,8	130,3	58,2
Sucres hors lactose et galactose (g)	22,9	19,1	18,1	62,4	
Fibres (g)	4,4	4,2	3,2	12,0	

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Tableau 10 : Apports énergétiques et nutritionnels des petits déjeuners pris en semaine par les enfants de 3 à 17 ans (n = 3 202 petits déjeuners) selon leur tranche d'âge

	Tranche d'âge	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Médiane	P95	Test de comparaison de moyennes
Energie AET (kcal)	3-5 ans	482	317,0	131,0	292,6	581,1	***
	6-10 ans	1118	429,6	228,6	385,7	852,3	
	11-14 ans	958	478,2	282,8	423,6	1088,6	
	15-17 ans	644	489,7	343,2	432,1	1034,1	
Protéines (g)	3-5 ans	482	10,9	5,0	10,6	22,4	***
	6-10 ans	1118	13,3	8,3	12,2	27,9	
	11-14 ans	958	15,2	10,1	13,5	33,7	
	15-17 ans	644	15,1	12,3	13,0	35,3	
Lipides (g)	3-5 ans	482	9,6	5,6	8,2	21,9	***
	6-10 ans	1118	13,2	9,2	11,0	31,1	
	11-14 ans	958	14,3	11,0	12,0	34,4	
	15-17 ans	644	13,9	14,8	9,5	37,0	
Glucides (g)	3-5 ans	482	44,3	20,3	39,8	87,7	***
	6-10 ans	1118	61,5	34,1	54,3	124,8	
	11-14 ans	958	69,1	42,9	58,4	154,8	
	15-17 ans	644	72,6	46,6	64,1	148,0	
Sucres hors lactose et galactose (g)	3-5 ans	482	15,1	11,8	12,6	38,7	***
	6-10 ans	1118	22,9	17,8	18,6	56,7	
	11-14 ans	958	24,8	21,6	19,3	70,9	
	15-17 ans	644	29,2	24,6	25,1	71,8	
Fibres (g)	3-5 ans	482	3,7	2,4	3,4	8,7	***
	6-10 ans	1118	4,4	3,9	3,2	11,0	
	11-14 ans	958	4,7	4,3	3,1	12,9	
	15-17 ans	644	4,9	5,2	3,2	13,9	

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Test des différences de moyennes selon la PCS du représentant par le test de Student : *** ($p < 0,001$)

Tableau 11 : Apports énergétiques et nutritionnels des petits déjeuners pris en semaine par les enfants de 3 à 17 ans (n = 3 199 petits déjeuners) selon le niveau d'études de leur représentant

	Niveau études du représentant	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Médiane	P95	Test de comparaison de moyennes
Energie AET (kcal)	Primaire+collège	824	437,8	258,3	365,4	1034,1	ns
	Lycée	678	424,6	231,7	380,1	851,9	
	Bac+1/3	935	437,0	270,7	394,4	877,4	
	Bac +4 et plus	762	417,2	231,6	363,3	789,4	
Protéines (g)	Primaire+collège	824	14,2	9,0	12,2	32,9	ns
	Lycée	678	13,6	9,0	11,6	31,1	
	Bac+1/3	935	13,7	9,9	11,9	29,9	
	Bac +4 et plus	762	12,8	7,4	12,3	25,4	
Lipides (g)	Primaire+collège	824	13,1	9,9	10,4	32,3	ns
	Lycée	678	13,0	9,9	10,6	31,1	
	Bac+1/3	935	13,5	11,3	10,7	31,4	
	Bac +4 et plus	762	12,0	9,2	9,7	27,9	
Glucides (g)	Primaire+collège	824	62,9	37,8	52,7	144,3	ns
	Lycée	678	60,6	33,9	52,6	126,7	
	Bac+1/3	935	62,3	38,6	55,8	126,1	
	Bac +4 et plus	762	61,6	36,7	53,9	121,8	
Sucres hors lactose et galactose (g)	Primaire+collège	824	23,2	18,4	18,0	63,7	ns
	Lycée	678	22,8	19,0	19,0	59,6	
	Bac+1/3	935	22,6	19,9	18,1	60,5	
	Bac +4 et plus	762	23,0	20,1	17,9	61,5	
Fibres (g)	Primaire+collège	824	4,5	4,0	3,0	12,9	ns
	Lycée	678	4,3	3,3	3,5	10,6	
	Bac+1/3	935	4,5	4,5	3,2	12,8	
	Bac +4 et plus	762	4,4	3,5	3,4	11,3	

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Test des différences de moyennes selon la PCS du représentant par le test de Student : ns (non significatif)

Tableau 12 : Apports énergétiques et nutritionnels des petits déjeuners pris en semaine par les enfants de 3 à 17 ans (n = 3 200 petits déjeuners) selon la PCS de leur représentant

	PCS du représentant	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Médiane	P95	Test de comparaison de moyennes
Energie AET (kcal)	Bas	1136	446,4	273,5	386,8	1022,6	ns
	Moyen	953	433,5	257,3	369,6	864,7	
	Elevé	819	419,0	240,6	369,1	816,6	
	Inactif	292	394,5	183,4	359,9	828,1	
Protéines (g)	Bas	1136	14,5	10,0	12,2	35,3	ns
	Moyen	953	13,3	9,0	11,9	29,6	
	Elevé	819	12,9	8,1	12,1	27,7	
	Inactif	292	13,4	6,4	12,4	26,2	
Lipides (g)	Bas	1136	13,7	10,9	11,3	33,0	*
	Moyen	953	13,0	9,9	10,7	30,2	
	Elevé	819	12,4	10,4	10,1	28,5	
	Inactif	292	11,1	7,5	9,2	26,2	
Glucides (g)	Bas	1136	63,3	39,4	54,5	144,7	ns
	Moyen	953	62,9	38,8	52,9	126,6	
	Elevé	819	61,1	36,0	55,0	121,8	
	Inactif	292	57,6	28,4	49,8	128,5	
Sucres hors lactose et galactose (g)	Bas	1136	23,1	19,6	17,5	66,1	ns
	Moyen	953	23,2	19,3	19,7	60,0	
	Elevé	819	22,8	20,7	17,8	63,8	
	Inactif	292	21,8	15,9	16,5	60,5	
Fibres (g)	Bas	1136	4,7	4,3	3,2	12,8	*
	Moyen	953	4,6	4,2	3,3	12,9	
	Elevé	819	4,2	3,3	3,4	10,5	
	Inactif	292	3,7	2,8	2,7	11,1	

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Test des différences de moyenne selon l'âge par le test de Student : ns (non significatif), * ($p < 0,05$)

3.1.7. Apports énergétiques et nutritionnels des collations matinales

Une collation matinale apporte en moyenne 134 kcal (qu'elle soit ou non précédée d'un petit déjeuner), 2 g de protéines, 4 g de lipides et 22 g de glucides pour l'ensemble des enfants (Tableau 13). Les apports en énergie et macronutriments des collations matinales ne varient pas avec l'âge de l'enfant, à l'exception des apports lipidiques plus élevés pour celles prises par les enfants de 6-10 ans (Tableau 14).

Tableau 13 : Apports énergétiques et nutritionnels des collations matinales prises en semaine par les enfants de 3 à 17 ans (n = 650 collations)

	Moyenne	Ecart-type	Médiane	P95	% AET
Energie AET (kcal)	134,2	143,4	94,3	349,0	
Protéines (g)	2,3	3,7	1,1	9,4	5,5
Lipides (g)	3,9	5,8	0,6	15,0	19,9
Glucides (g)	21,7	24,3	16,4	55,0	72,0
Sucres hors lactose et galactose (g)	12,6	13,7	10,0	33,9	
Fibres (g)	1,2	1,8	0,9	3,4	

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Tableau 14 : Apports énergétiques et nutritionnels des collations matinales prises en semaine par les enfants de 3 à 17 ans (n = 650 collations) selon leur tranche d'âge

	Tranche d'âge	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Médiane	P95	Test de comparaison de moyennes
Energie AET (kcal)	3-5 ans	154	111,1	80,8	87,1	259,8	ns
	6-10 ans	220	148,4	125,7	119,4	335,3	
	11-14 ans	118	122,6	134,6	81,9	290,8	
	15-17 ans	158	159,4	265,0	80,5	574,3	
Protéines (g)	3-5 ans	154	2,1	2,4	1,0	8,0	ns
	6-10 ans	220	2,5	3,8	1,8	10,8	
	11-14 ans	118	1,9	3,2	0,7	5,6	
	15-17 ans	158	2,6	5,7	1,1	12,5	
Lipides (g)	3-5 ans	154	2,4	3,5	0,4	11,0	**
	6-10 ans	220	5,0	6,0	2,9	15,8	
	11-14 ans	118	4,2	6,6	0,4	15,0	
	15-17 ans	158	4,3	8,1	0,3	15,8	
Glucides (g)	3-5 ans	154	19,4	13,5	15,9	41,2	ns
	6-10 ans	220	22,6	21,4	17,6	48,2	
	11-14 ans	118	18,9	19,7	13,5	54,7	
	15-17 ans	158	26,8	46,8	14,0	97,8	
Sucres hors lactose et galactose (g)	3-5 ans	154	12,8	9,8	11,0	29,1	ns
	6-10 ans	220	12,3	11,2	9,3	30,9	
	11-14 ans	118	11,9	14,2	8,5	31,2	
	15-17 ans	158	13,6	23,5	7,4	45,0	
Fibres (g)	3-5 ans	154	1,3	1,4	1,1	3,4	ns
	6-10 ans	220	1,2	1,8	1,0	2,9	
	11-14 ans	118	0,9	1,2	0,4	3,3	
	15-17 ans	158	1,5	2,8	0,8	8,2	

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Test des différences de moyenne selon l'âge par le test de Student : ns (non significatif), ** ($p < 0,01$)

Les apports énergétiques et nutritionnels des collations matinales ne sont pas associés aux niveaux d'études et PCS du représentant de l'enfant, sauf les apports en glucides et sucres hors lactose et galactose (Tableaux 15 et 16). Ceux-ci sont en effet plus élevés pour les collations matinales des enfants dont la catégorie socioprofessionnelle du représentant est la plus basse.

Tableau 15 : Apports énergétiques et nutritionnels des collations matinales prises en semaine par les enfants de 3 à 17 ans (n = 649 collations) selon le niveau d'études de leur représentant

	Niveau étude du représentant	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Médiane	P95	Test de comparaison de moyennes
Energie AET (kcal)	Primaire+collège	171	116,1	105,2	84,7	295,7	*
	Lycée	126	170,1	164,0	127,0	479,4	
	Bac+1/3	217	139,1	148,5	99,9	406,8	
	Bac +4 et plus	135	104,6	143,4	55,6	293,2	
Protéines (g)	Primaire+collège	171	2,0	2,7	1,2	6,5	ns
	Lycée	126	3,2	4,4	1,7	12,5	
	Bac+1/3	217	2,1	3,5	1,0	7,3	
	Bac +4 et plus	135	2,0	4,0	0,8	8,4	
Lipides (g)	Primaire+collège	171	3,4	4,9	0,5	15,0	ns
	Lycée	126	4,8	5,5	1,5	14,4	
	Bac+1/3	217	4,1	6,3	0,4	15,8	
	Bac +4 et plus	135	3,0	6,4	0,3	12,5	
Glucides (g)	Primaire+collège	171	18,7	16,1	14,7	47,4	*
	Lycée	126	27,5	29,4	22,6	80,6	
	Bac+1/3	217	22,7	24,9	16,7	62,8	
	Bac +4 et plus	135	16,9	23,9	12,8	40,3	
Sucres hors lactose et galactose (g)	Primaire+collège	171	11,7	11,9	8,3	33,1	*
	Lycée	126	13,2	10,7	10,2	35,5	
	Bac+1/3	217	14,5	15,4	11,4	34,6	
	Bac +4 et plus	135	9,4	16,6	6,7	22,6	
Fibres (g)	Primaire+collège	171	1,0	1,1	0,6	3,4	ns
	Lycée	126	1,6	2,2	1,0	8,2	
	Bac+1/3	217	1,3	1,7	1,0	3,2	
	Bac +4 et plus	135	1,1	2,5	0,6	2,7	

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Test des différences de moyenne selon l'âge par le test de Student : ns (non significatif), * ($p < 0,05$)

Tableau 16 : Apports énergétiques et nutritionnels des collations matinales prises en semaine par les enfants de 3 à 17 ans (n = 649 collations) selon la PCS de leur représentant

	PCS du représentant	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Médiane	P95	Test de comparaison de moyennes
Energie AET (kcal)	Bas	233	155,1	157,7	102,3	479,4	ns
	Moyen	220	129,2	116,7	101,4	293,2	
	Elevé	138	117,4	164,3	78,9	344,6	
	Inactif	59	95,6	95,0	63,5	278,6	
Protéines (g)	Bas	233	2,8	4,1	1,5	10,8	ns
	Moyen	220	2,0	2,8	1,2	6,1	
	Elevé	138	2,1	4,4	0,9	11,5	
	Inactif	59	2,1	2,2	1,2	6,5	
Lipides (g)	Bas	233	4,3	6,1	0,5	15,0	ns
	Moyen	220	4,3	5,7	0,7	15,8	
	Elevé	138	2,7	5,0	0,4	11,0	
	Inactif	59	3,2	5,3	1,8	14,4	
Glucides (g)	Bas	233	25,5	26,9	19,6	71,2	**
	Moyen	220	20,1	17,9	17,0	49,0	
	Elevé	138	20,4	30,9	15,0	43,1	
	Inactif	59	13,9	12,1	12,3	38,2	
Sucres hors lactose et galactose (g)	Bas	233	14,7	14,1	11,7	36,3	**
	Moyen	220	12,2	12,1	9,6	35,5	
	Elevé	138	11,3	17,1	9,2	25,1	
	Inactif	59	8,2	7,1	7,9	21,3	
Fibres (g)	Bas	233	1,4	1,9	1,0	4,0	ns
	Moyen	220	1,1	1,6	0,8	2,8	
	Elevé	138	1,2	2,3	0,6	3,7	
	Inactif	59	1,0	1,2	0,6	2,6	

Source : Etude Inca 3 (2014-2015), traitement Anses

Test des différences de moyenne selon l'âge par le test de Student : ns (non significatif), * ($p < 0,05$)

3.1.8. Contributions des groupes d'aliments aux apports en énergie et macronutriments des petits déjeuners et des collations matinales

Le groupe des viennoiseries, pâtisseries, gâteaux et biscuits sucrés est le premier vecteur (à hauteur de 22 à 34 %) des apports en énergie, lipides et glucides des petits déjeuners pris par les enfants en semaine. Le groupe des boissons chaudes (incluant les laits au chocolat) est quant à lui le premier vecteur des apports en protéines (31 %) et en fibres (42 %) des petits déjeuners. Il est aussi un fort contributeur des apports en énergie, lipides et glucides (13 à 16 %). Les céréales pour petit déjeuner constituent également un important groupe vecteur (8 à 16 %) des apports en énergie et macronutriments, de même que les groupes des pains et panification sèche raffinés (9 à 13 %, sauf pour les apports en lipides) et des laits (9 à 28 %). Les jus de fruits et légumes sont quant à eux vecteurs des apports en sucres hors lactose et galactose (27 %) et en glucides (10 %).

Le groupe des viennoiseries, pâtisseries, gâteaux et biscuits sucrés est le premier vecteur (à hauteur de 27 à 57 %) des apports en énergie et macronutriments des collations matinales prises par les enfants en semaine et également des sucres hors lactose et galactose (21 %). Viennent

ensuite le groupe des confiserie et chocolat (10 à 18 %), puis celui des jus de fruits et légumes (environ 5 à 18 %, sauf pour les apports en lipides), le groupe des compotes et fruits au sirop (9 à 15 %) pour les glucides, sucres hors lactose et galactose et les fibres. Les fruits frais et secs sont le premier contributeur des apports en fibres (23 %) des collations matinales prises en semaine par les enfants.

3.2. Identification des groupes d'aliments à privilégier ou à éviter pour le petit déjeuner

Des travaux sont en cours à l'Agence au sujet de la répartition des apports en macronutriments et en énergie au cours de la journée. Dans l'attente de ces résultats, nous pouvons nous fonder sur l'écart entre les pratiques alimentaires actuelles des enfants et les recommandations (au niveau des groupes d'aliments et des nutriments), afin de privilégier certains groupes d'aliments et d'en éviter d'autres lors du petit déjeuner.

Lors de l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les enfants de 4 à 17 ans (Anses 2019b), une recherche bibliographique des liens épidémiologiques entre différentes catégories d'aliments et la santé des enfants a été menée. Cette recherche bibliographique a identifié un faible nombre d'études sur le sujet. Les résultats ne mettent pas en évidence de liens spécifiques à l'enfant entre la consommation de certains groupes d'aliments durant l'enfance et l'adolescence et les pathologies retenues. Les données confirment des relations déjà identifiées chez l'adulte, à savoir que :

- la consommation de boissons sucrées est associée à une augmentation de l'IMC ou de l'adiposité (Anses 2016b) ;
- la consommation des fruits et légumes est associée à de moindres facteurs de risque cardiovasculaire ;
- la consommation de produits laitiers est associée à une diminution du risque de diabète de type 2.

Au niveau des nutriments, les travaux précédents de l'Anses (Anses 2015, 2016a; S.p.F. Anses, Ministère des solidarités et de la santé, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2017b) ont permis d'identifier et de hiérarchiser les nutriments pour lesquels les enfants présentent un risque élevé d'inadéquation d'apport, par insuffisance ou par excès. Ces éléments, croisés avec la caractérisation des dangers liés à de telles insuffisances ou excès d'apports chez les enfants ont amené le CES « Nutrition humaine », lors de l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les enfants de 4 à 17 ans, à s'intéresser plus particulièrement à quatre nutriments : le calcium, le fer, les sucres et le sodium (Anses 2019b).

■ Le calcium

Des prévalences d'inadéquation d'apport en calcium élevées ont été rapportées chez les enfants de 10 à 17 ans (de 57 % chez les garçons de 13-15 ans à 80 % chez les filles de 16-17 ans). Afin d'identifier différents leviers possibles pour augmenter les apports en calcium, une analyse spécifique des aliments contributeurs à l'apport en calcium chez les enfants a été réalisée, d'une part chez les individus qui ne couvrent pas leur besoin et d'autre part chez les individus qui le couvrent. Cette analyse a conduit le CES à conclure que les produits laitiers constituent le levier le plus pertinent pour faciliter la couverture du besoin des enfants en calcium mais qu'il existe cependant des alternatives, notamment chez les enfants qui consomment peu de produits laitiers (Anses 2019b). Les autres sources de calcium à privilégier sont les sources végétales, telles que les légumes à feuilles qui peuvent apporter jusqu'à 140 mg/100 g avec un apport calorique très

faible ou les légumineuses (jusqu'à 120 mg/100 g) et certaines eaux minérales (jusqu'à 55 mg/100 mL).

■ Le fer

Durant l'enfance, la croissance staturopondérale importante et les pertes menstruelles chez les filles à l'adolescence entraînent des besoins en fer élevés. Ainsi, les filles de 13 à 17 ans présentent une prévalence d'inadéquation en fer de l'ordre de 25 % (Anses 2015).

Outre la viande et les produits carnés, d'autres leviers avaient été identifiés par le CES afin de faciliter l'atteinte de la référence nutritionnelle en fer chez les enfants, notamment les sources végétales. Ont ainsi été proposés les légumineuses (2,45 mg/100 g de lentilles vertes cuites, soit environ la même quantité que dans 100 g de steak haché cuit), les fruits à coque (3 mg/100 g d'amandes) ou le pain complet (2,1 mg/100 g) (Anses 2019b).

■ Les sucres totaux hors lactose et galactose (HLG)

Lors de l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les enfants de 4 à 17 ans (Anses 2019b), le CES a relevé des prévalences de dépassement des références nutritionnelles en HLG très élevées chez les enfants les plus jeunes : 75 % des 4-7 ans, 60 % des 8-12 ans et 25 % des 13-17 ans ont des apports supérieurs aux seuils considérés pour ces différentes classes d'âge.

Les aliments vecteurs de sucres totaux HLG ont des contributions très différentes chez les enfants selon qu'ils sont de forts ou de faibles consommateurs et ce, dans toutes les tranches d'âge (Anses 2019b). On peut noter par exemple :

- une contribution nettement plus forte des boissons sucrées (boissons rafraîchissantes sans alcool et jus de fruits) chez les forts consommateurs de sucres par rapport à ceux qui ne dépassent pas le seuil ;
- une contribution des biscuits/pâtisseries/gâteaux et du chocolat globalement identique et élevée chez tous ;
- une contribution légèrement plus forte des fruits, des produits laitiers (dont les boissons chocolatées) et des céréales du petit déjeuner chez les plus faibles consommateurs de sucres.

Ces éléments ont amené le CES à identifier deux leviers prioritaires pour réduire les apports très excessifs en sucres totaux HLG chez les enfants : les boissons sucrées et les pâtisseries/biscuits/gâteaux. Ces aliments peuvent être substitués par des aliments moins riches en sucres totaux HLG et qui s'avèrent ne pas être associés à la surconsommation de sucres totaux HLG tels que des produits laitiers nature, des fruits frais, des fruits à coque (Anses 2019b).

■ Le sodium

Il est actuellement établi que des apports excessifs en sodium à l'âge adulte sont associés à une pression artérielle élevée. Ce lien est cependant moins documenté chez l'enfant mais des données suggèrent qu'il en serait de même (Geleijnse *et al.* 1997; Hofman, Hazebroek et Valkenburg 1983).

De plus, des apports élevés en sodium peuvent accroître les pertes urinaires de calcium et déséquilibrer le bilan calcique au détriment de la minéralisation osseuse, ce qui accroît le risque d'ostéoporose chez la personne âgée (Evans *et al.* 1997, Ho *et al.* 2001, Nordin *et al.* 1993). En outre, une étude suggèrent que des anomalies du métabolisme du calcium liées à une pression artérielle élevée et détectées pendant l'enfance pourraient persister à l'âge adulte (Cappuccio *et*

a/. 2000). L'hypertension artérielle pourrait donc constituer un marqueur précoce des risques d'ostéoporose à l'âge adulte.

Enfin, les habitudes alimentaires acquises pendant l'enfance et l'adolescence ont une influence sur les comportements alimentaires à l'âge adulte. L'appétence pour le sel et les aliments salés s'acquérant dès l'enfance, l'objectif de réduction des apports de sodium dans la population adulte pourrait être plus facilement atteint si une forte appétence pour les aliments ayant un goût salé n'était pas développée ou entretenue plus tôt dans la vie (Liem 2017).

Lors de la récente actualisation des références nutritionnelles, ont été définies des limites supérieures de sécurité fixées à 1500, 1800 et 2300 mg/j pour les enfants de 4 à 8 ans, 9 à 13 ans et 14 à 17 ans respectivement (Anses 2021).

Les données de l'enquête Inca 3 indiquent que les enfants de 4 à 6 ans consomment en moyenne 1800 mg/j de sodium, les enfants de 7 à 10 ans en consomment 2300 mg/j, les enfants de 11 à 14 ans en consomment 2600 mg/j et les enfants de 15 à 17 ans, en consomment 2500 mg/j. Ainsi, dans toutes ces tranches d'âge, les apports moyens dépassent les limites supérieures de sécurité. Dans cette même enquête, le groupe des « viennoiseries, pâtisseries, gâteaux et biscuits sucrés » est le deuxième vecteur de sodium pour les enfants de 1 à 10 ans (après le groupe des Condiments, herbes, épices et sauces) et le troisième vecteur pour les enfants de 11 à 17 ans, après le groupe des « Sandwich, pizzas, tartes, pâtisseries et biscuits salés » et celui des « Condiments, herbes, épices et sauces » (S.p.F. Anses, Ministère des solidarités et de la santé, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2017a).

Ainsi, de manière générale, et plus particulièrement pour le petit déjeuner, la consommation de produits laitiers, de fruits frais et de fruits à coque et de pain complet est à favoriser, alors que celle des boissons sucrées et des pâtisseries/biscuits/gâteaux est à limiter.

3.3. Analyse des données de la littérature sur les capacités de régulation de la prise alimentaire en fonction des sensations de faim et de satiété.

Tout organisme vivant répond non seulement à des signaux externes, appelés « extéroceptions », permettant de connaître l'environnement extérieur grâce à son système sensoriel, mais également à des signaux internes, appelés « intéroceptions », permettant de connaître l'état de différents systèmes biologiques internes (par exemple les systèmes digestif, cardiovasculaire, respiratoire et hormonal). La faim et la satiété constituent deux modalités intéroceptives, à partir des signaux d'origine du système digestif et renseignant sur l'état nutritionnel de l'individu. Elles jouent ainsi un rôle essentiel pour assurer l'homéostasie nutritionnelle et adapter la réponse comportementale aux besoins alimentaires.

3.3.1. Quelques définitions

Les notions de faim, prise alimentaire, rassasiement et satiété sont étroitement mêlées et nécessitent d'être précisées par les définitions suivantes (Bellisle 2005) :

- Faim : état physiologique de besoin d'énergie associé à un déficit des apports par rapport aux dépenses. Ce besoin physiologique s'accompagne en aigu de sensations désagréables impliquant surtout l'aire gastrique.
- Appétit : désir de manger un aliment particulier ou les aliments proposés au repas. La notion « d'appétits spécifiques » se rapporte au désir de manger une substance

particulière qui, dans l'expérience alimentaire antérieure du mangeur, s'est avérée capable de corriger une carence spécifique, en vitamines par exemple.

- Prise alimentaire : ensemble de comportements impliquant la recherche, l'acquisition et la consommation de substances nutritives tirées de l'environnement.
- Rassasiement : Il s'agit du développement, en cours de repas, d'une inhibition progressive de l'appétit par la consommation d'aliments. En général, le rassasiement est atteint lorsque le repas s'arrête.
- Satiété : absence de faim, absence de désir de manger qui suit un repas. État psychophysiologique complexe qui évolue après un repas selon la « cascade de la satiété » de Blundell (Blundell et Stubbs 1999).

Il est important de bien distinguer le rassasiement et la satiété : le premier apparaît progressivement au cours du repas, la seconde concerne les événements qui se produisent une fois le repas terminé, jusqu'au début du suivant, c'est-à-dire pendant l'intervalle inter-repas.

3.3.2. La prise alimentaire et sa régulation homéostatique

La prise alimentaire est en premier lieu considérée pour répondre à la sensation de faim qui se traduit par une sensation physique consciente reflétant le besoin de manger. Son arrêt progressif s'accompagne de l'apparition du rassasiement. Ce mécanisme physiologique contrôle la taille du repas.

La PA est un comportement complexe, périodique et régulé. Elle se caractérise par trois phases distinctes :

- une phase préprandiale caractérisée par la sensation de faim : à un moment donné, les conditions métaboliques mais aussi psychologiques et sensorielles (stimuli visuels, olfactifs, tactiles) conduisent à un comportement d'ingestion ;
- une phase prandiale correspondant à la période d'ingestion proprement dite et au processus progressif de rassasiement : les aliments sont vus, sentis, ingérés, arrivent dans l'estomac puis dans l'intestin où certains commencent à être absorbés. Cette phase est amplifiée si la palatabilité des aliments est élevée mais peut très rapidement être arrêtée si la sensation perçue est désagréable ;
- une phase post-prandiale, caractérisée par l'alliéstésie⁴ et l'état de satiété dont la durée est variable : en réponse aux nutriments ingérés, le système de contrôle de la PA envoie des signaux anorexigènes.

Le contrôle de la PA fait intervenir des mécanismes de régulation complexes (incluant des facteurs homéostatiques et non homéostatiques) lors de ses différentes phases (Schwartz *et al.* 2000; Blundell et Gillett 2001). Ce contrôle des apports alimentaires intervient à la fois :

- sur la quantité d'aliments ingérés : des signaux principalement sensoriels (rassasiement) déterminent l'amplitude des repas ;
- sur la durée de l'intervalle entre deux repas : des signaux sensoriels, digestifs et métaboliques (satiété) déterminent l'initiation du repas suivant ;

⁴ Il s'agit de la capacité qu'a un individu à ressentir des variations de sensations (agréables ou désagréables) en fonction de son état interne. Pour la PA, on parle plus volontiers d'alliesthésie négative liée à la PA. En effet, l'ingestion de denrées sucrées, salées ou riches en acides aminés modifie l'état interne de l'individu qui va alors ressentir une diminution progressive du plaisir associé à une PA et conduire ainsi à l'arrêt de celle-ci à cause du déplaisir éprouvé si la consommation se poursuivait.

- sur la qualité des aliments ingérés : le cycle nyctéméral et les préférences individuelles déterminent les choix alimentaires.

De manière globale, la PA est contrôlée par des signaux de faim et de satiété, signaux générés dans les organes périphériques, tels que le tube digestif et le tissu adipeux mais également au niveau cérébral (Berthoud 2006). De même, le rassasiement, sensation concomitante de la suppression des signaux de faim et de la mobilisation des signaux de satiété, est modulé à la fois par des signaux périphériques et centraux. A ces facteurs homéostatiques viennent s'ajouter des facteurs non homéostatiques d'ordres sensoriel, cognitif ou participant au circuit de récompense.

Au-delà de l'impact de ces facteurs physiologiques, des facteurs environnementaux influencent également le comportement alimentaire comme par exemple la disponibilité ou l'accessibilité alimentaire.

3.3.3. Contrôle non-homéostatique de la prise alimentaire, dans un environnement obésogène

Si la faim est une condition suffisante pour déclencher une PA, elle est loin d'être une condition nécessaire. De nos jours, nombreuses sont les situations qui entraînent une dissociation de la sensation de faim et la PA : les facteurs non homéostatiques (notamment par l'intermédiaire du système de récompense, des signaux émotionnels et cognitifs) ont des répercussions sur la consommation alimentaire toutes aussi importantes que celles de facteurs homéostatiques (signaux métaboliques) tant en termes de déclenchement d'une PA que sur les quantités ingérées (Berthoud 2006, 2011).

Les facteurs psychoaffectifs tels que l'humeur, les émotions, un état d'anxiété ou de stress psychique, ou des facteurs socioculturels tels que les expériences alimentaires antérieures, l'éducation, les habitudes familiales ou encore les normes sociales ont des conséquences importantes sur la prise alimentaire : ils peuvent selon les cas, augmenter ou diminuer la prise alimentaire en agissant comme des antagonistes ou bien des agonistes des signaux métaboliques (Dadoun et Romon 2004).

3.3.3.1. La palatabilité des aliments

La palatabilité des aliments est fondamentale au vu de l'évolution humaine ou animale : la survie des espèces a été facilitée, entre autres, par la capacité de l'organisme à associer la sensation de plaisir à la consommation d'aliments riches en énergie. Le surplus énergétique ingéré a pu alors être stocké pour pallier le manque, le moment venu, grâce à la capacité de l'organisme à mobiliser ses réserves.

La palatabilité des aliments est un facteur intervenant dans le contrôle hédonique de la prise alimentaire (Yeomans, Blundell et Leshem 2004). Elle désigne les caractéristiques de l'aliment (goût, odeur, texture, température, apparence) qui provoquent une réponse sensorielle chez un individu modulant en conséquence l'appétit pour l'aliment. La palatabilité dépend également de l'expérience antérieure de l'individu avec l'aliment, de son statut énergétique mais aussi de facteurs environnementaux (de Castro *et al.* 2000). De manière générale, l'organisme apprend, par ses expériences, à associer une récompense (une sensation de plaisir) à un comportement alimentaire et permet ainsi l'acquisition des préférences et des aversions.

Les aliments palatables, le plus souvent les aliments gras et sucrés, stimulent les signaux de faim, diminuent la réponse aux signaux de satiété et activent le système de récompense. Erlanson-Albertsson propose deux mécanismes principaux pouvant expliquer l'impact de la palatabilité d'un aliment dans le comportement alimentaire (Erlanson-Albertsson 2005) :

- ce type d'aliments semble activer le circuit de la récompense, par l'intermédiaire des opioïdes endogènes, la dopamine et la sérotonine ;
- un phénomène de « résistance » serait développé par l'organisme : une moindre réception aux signaux produits par la cascade de satiété va petit à petit se mettre en place. Cette résistance peut s'installer à plusieurs niveaux : une expression accrue des signaux de faim ou de leurs récepteurs, une diminution de l'expression des signaux de satiété et de leurs récepteurs ou encore un défaut de réponse des récepteurs impliqués dans la réponse à l'ingestion d'un aliment appétant.

3.3.3.2. Influence des stimuli de l'environnement sur la prise alimentaire

Outre la palatabilité, la disponibilité des aliments est également un facteur influençant le comportement alimentaire. Dans nos sociétés occidentales actuelles, dans lesquelles la nourriture est facilement accessible, la faculté de l'organisme à surconsommer en vue de pallier d'éventuels déficits énergétiques peut s'avérer néfaste : la sensation de plaisir associée à la PA interfère alors avec les signaux de satiété et de faim pouvant conduire à une surconsommation énergétique au regard des besoins. Les stimuli alimentaires constants issus de l'environnement peuvent conduire l'individu à ressentir une sensation de « faim virtuelle » et ainsi déclencher une PA (Spence *et al.* 2016). En effet, une exposition à des signaux alimentaires peut motiver une recherche de nourriture et stimuler différents signaux internes afin de préparer l'organisme à une PA. Ainsi, une brève exposition à la vue et à l'odeur d'aliments augmente la sensation de faim rapportée par les individus (Fedoroff, Polivy et Herman 2003; Ferriday et Brunstrom 2008; Nederkoorn, Smulders et Jansen 2000) et active des mécanismes de préparation physiologique au processus digestif tel que la salivation, la libération d'insuline ou l'activité gastrique (Nederkoorn, Smulders et Jansen 2000; Niremberg et Miller 1982). Cette tendance pourrait être exacerbée chez les individus en surpoids ou obèses (Ferriday et Brunstrom 2008).

3.3.4. Identification d'environnements et de contextes favorables pour la prise de petits déjeuners

D'une manière générale, afin que les enfants puissent mieux se concentrer sur les sensations liées à la consommation des aliments et signaux de rassasiement, une ambiance calme (sans distraction) est recommandée (Anses 2019a). Cela nécessite donc de définir un temps dédié à la prise alimentaire, dans un endroit adapté.

Par ailleurs, une méta-analyse réalisée en 2017 a montré que le repas pris à table en famille était associé à des apports nutritionnels plus sains avec notamment une consommation plus élevée de fruits et légumes, de protéines, de calcium et une consommation plus faible de sucreries et de boissons sucrées, une diminution de l'indice de masse corporelle et une meilleure régulation de l'appétit (Tosatti *et al.* 2017).

3.3.5. Bilan des mécanismes de contrôle de la prise alimentaire

Chez l'adulte comme chez l'enfant et l'adolescent, le contrôle de la prise alimentaire est un ensemble de processus complexes multifactoriels. Il dépend à la fois d'intéroceptions et d'extéroceptions. Les signaux issus du système de récompense, les signaux émotionnels et cognitifs, tout comme les signaux métaboliques jouent un rôle dans le déclenchement de la PA, la quantité ingérée ainsi que dans la réponse métabolique à la PA.

De nos jours, l'omniprésence de l'offre alimentaire dans nos sociétés, associée à une diminution des opportunités de se dépenser physiquement (liées aux infrastructures, mode de transports

notamment), constitue un environnement obésogène. Ce contexte alimentaire conduit les individus à être moins à l'écoute de leur signaux internes et ainsi à avoir un contrôle cognitif moins efficace de leur PA. Cette stimulation de la motivation à consommer (le désir ou « *wanting* ») associée à la sensation plaisante liée aux qualités organoleptiques de l'aliment (le plaisir ou « *liking* ») grâce au système de récompense (Berridge 2009; Berridge *et al.* 2010) sont de puissants déclencheurs de la PA.

3.4. Analyse des conséquences d'une double prise alimentaire, avant le début des cours le matin, notamment en termes de compensation aux repas suivants et d'apports journaliers totaux

Afin d'évaluer les conséquences d'une double prise alimentaire sur les apports énergétiques, il est possible de se fonder sur les études dites de « compensation calorique » visant à déterminer si la consommation d'un aliment avant un repas influence la quantité d'énergie consommée lors de ce repas. Dans la littérature, la plupart des protocoles de compensation calorique s'organisent en deux étapes. Chaque étape se compose de la consommation d'une quantité définie d'aliments, appelée précharge, puis d'un repas *ad libitum*. La consommation de la précharge dans sa globalité est imposée. A chaque étape, les repas proposés sont similaires et les précharges ne diffèrent que par leur densité énergétique. L'une est faible en énergie, l'autre est riche en énergie. Selon un ordre contrebalancé, les sujets reçoivent la précharge faible en énergie lors de la première session et la précharge riche en énergie lors de la seconde session. La variable mesurée est la différence de consommation entre les deux repas. La plupart des études postérieures à 1994 rapportent un score de compensation calorique appelé COMPX (Johnson et Birch 1994), qui correspond à la différence d'énergie consommée entre les deux repas, divisé par la différence d'énergie fournie par les deux précharges :

$$COMPX(\%) = \frac{(E \text{ repas suivant précharge LE} - E \text{ repas suivant précharge HE})}{(E \text{ précharge HE} - E \text{ précharge LE})} \times 100$$

Avec E : énergie consommée lors ; LE : précharge de faible densité énergétique ; HE : précharge de forte densité énergétique

Si le score obtenu est égal à 100 % alors la compensation calorique est parfaite : la différence d'énergie consommée entre les deux repas est équivalente à la différence d'énergie apportée par les précharges. Si le score est inférieur à 100 % alors la compensation calorique est dite partielle, signifiant que la différence d'énergie consommée entre les deux repas est inférieure à la différence d'énergie apportée par les précharges. Enfin, si le score est supérieur à 100 % on parle de surcompensation, signifiant que la différence d'énergie consommée entre les deux repas est supérieure à la différence d'énergie apportée par les précharges.

Dans la situation étudiée, les intervalles de temps entre le petit déjeuner pris à la maison, celui pris à l'école avant le début des cours, *a priori* vers 8 h 30 et le déjeuner laissent à penser que la compensation calorique sera plus élevée entre le petit déjeuner pris à la maison (qui constituerait la précharge) et le petit déjeuner pris à l'école (qui tiendrait alors lieu de repas test) qu'entre le petit déjeuner pris à la maison et le déjeuner. En effet, une revue systématique des études portant sur les études de compensation calorique chez l'adulte montre que la possibilité d'observer une compensation calorique est optimale lorsque l'intervalle entre la précharge et le repas test est compris entre 30 et 120 min. Pour des durées plus longues, ce phénomène de compensation diminue (Almiron-Roig *et al.* 2013). Ainsi, il y aura moins de réduction compensatoire de la prise

alimentaire lors du déjeuner si la prise précédente a eu lieu plus de 2 h avant. Cette même revue systématique indique que la compensation calorique varie également selon la forme de la précharge proposée : elle est plus élevée lorsque la précharge est semi-solide (de forme yaourts ou fromage frais par exemple). En effet, les aliments semi-solides contiennent à la fois une teneur relativement élevée en eau et une texture nécessitant de mâcher ce qui augmente le temps en bouche. Ces deux propriétés favorisent la satiété. Enfin, mais dans une moindre mesure, la compensation calorique varie avec la densité énergétique de la précharge (Almiron-Roig et al. 2013; Rouhani, Surkan et Azadbakht 2017).

Du fait de ces nombreux paramètres influençant la compensation calorique, il est difficile de conclure de façon claire sur la compensation calorique d'une manière générale. Il semblerait toutefois qu'elle ne soit que partielle : la méta-analyse de Almiron-Roig rapporte des valeurs moyennes de compensation calorique de 43 % après la consommation de précharges liquides et de 83 % après la consommation de précharges solides chez l'adulte (Almiron-Roig et al. 2013).

Chez l'enfant, la compensation calorique est également très variable et la plupart des études rapportent une compensation partielle (Remy-Castagna 2013). A titre d'exemple, on peut citer une étude menée dans une école maternelle dans laquelle des enfants de 3 à 6 ans ont consommé un pain au lait 30 min avant un repas test. En moyenne, seule la moitié de l'énergie du petit pain a été compensée (Remy et al. 2015). Un an plus tard la même équipe a mesuré de nouveau la compensation calorique sur cette même cohorte, cette dernière avait diminué (Remy-Castagna 2013), laissant à penser que le mécanisme de compensation calorique est moins efficace chez les enfants plus âgés.

Certains auteurs ont fait l'hypothèse que l'ajustement calorique ne s'observerait pas à l'échelle d'un repas mais à l'échelle de la journée (Birch et al. 1991; Hanley et Hutcheon 2010).

Une étude a modélisé les apports énergétiques des jeunes enfants (environ 3-5 ans) afin d'évaluer si leur prise alimentaire était finement régulée par des mécanismes compensatoires ou non (Hanley et Hutcheon 2010). Pour cela, les auteurs ont calculé comment la variable « apport énergétique quotidien » d'un enfant serait s'il n'y avait pas de corrélation entre les apports de chaque repas pris individuellement. Les simulations ont été réalisées sur la base de valeurs publiées de consommations au cours de repas et de collations ainsi que leur variabilité. Les auteurs estiment une variabilité intra-individuelle des apports énergétiques pour un repas à 34 % en moyenne, mais sur la journée, celle-ci n'est que de 15 %, alors même que les apports à chaque repas simulés étaient totalement indépendants.

Ces modèles montrent ainsi que la réduction de variabilité de l'apport énergétique quotidien comparée à la variabilité d'apport énergétique du repas peut s'expliquer au moins en grande partie par des phénomènes statistiques. Les auteurs concluent de ces simulations réalisées pour les jeunes enfants que ces derniers n'ont probablement pas de mécanisme physiologique compensatoire fort pour réguler la consommation de repas à repas. D'autres facteurs, tels que la quantité de nourriture servie ou le comportement des parents, peuvent au contraire être plus importants pour déterminer les apports.

Par ailleurs, dans une étude portant sur des enfants âgés de 2 à 5 ans, il a été observé que la compensation résultait de la suppression des aliments les moins appréciés du repas, en l'occurrence les aliments les plus sains. Les auteurs de cette étude suggèrent alors que la consommation d'une précharge pourrait conduire à un régime alimentaire moins varié (Birch, McPhee et Sullivan 1989). Ceci ajouté au fait que la compensation est souvent partielle, laisse à penser que la prise d'un petit déjeuner à l'école, si elle vient s'ajouter à celle d'un petit déjeuner à la maison, favoriserait le développement du surpoids.

3.5. Conclusion

Les données de l'étude Inca 3 montrent que seulement 6,3 % des matinées de semaine des enfants n'ont pas débuté par une prise alimentaire, que ce soit un petit déjeuner ou une collation matinale. La fréquence des journées sans PA varie en fonction de l'âge : plus l'enfant grandit plus cette fréquence augmente (1 % chez les 3-5 ans et 15,2 % chez les 15-17 ans). Elle varie aussi en fonction du niveau d'étude du représentant de l'enfant : plus le niveau d'études s'élève plus la fréquence de journées sans PDJ ni collation diminue (10,4 % pour le niveau d'études primaire ou collège et 2,4 % pour le niveau d'étude supérieur ou égal à bac+4). En revanche pour 16,8 % des matinées considérées, une double PA (petit déjeuner et collation) a été observée. Au vu des données disponibles, il n'est pas possible de dégager une tendance d'évolution de cette fréquence en fonction des facteurs considérés (âge, niveau d'études et PCS). Cependant, cette fréquence assez élevée d'une double PA en matinée interroge quant à l'effet sur la santé de l'enfant d'une troisième PA qui serait proposée dans le cadre de ce dispositif destiné aux zones Rep et Rep+ qu'on peut supposer plus à risque de surpoids ou d'obésité. En effet, l'existence d'un gradient négatif du surpoids et de l'obésité avec le niveau socioéconomique est maintenant clairement établi (ObEpi 2012; S.p.F. Anses, Ministère des solidarités et de la santé, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2017a).

Dans ces zones particulièrement à risque de développement de surpoids et d'obésité, la proposition d'une PA supplémentaire à l'ensemble des enfants d'une même classe, sans cibler les enfants n'ayant pas pris de PA matinale, est de nature à aggraver le risque d'obésité. Dans ce contexte obésogène, la régulation physiologique de la PA n'apparaît pas suffisamment efficace pour compenser totalement l'apport calorique de cette PA aux repas suivants. Cette inquiétude est également évoquée par les auteurs de deux études faisant le bilan de mesures proposant des petits déjeuners dans les écoles aux Etats-Unis (Lawman *et al.* 2014; Van Wye *et al.* 2013).

En termes de composition nutritionnelle journalière, les apports sont globalement trop élevés en sucre et sodium, trop faibles en calcium et, chez les adolescentes, ils sont trop faibles en fer (Anses 2015)(Anses 2019b). L'éventuelle PA proposée comme petit déjeuner devrait être en mesure de pallier, au moins pour partie, ces manques, sans augmenter les apports déjà excessifs en sucre et en sel. Il paraît également important de limiter le caractère attractif de l'aliment proposé, afin de limiter les consommations « plaisir » stimulant le circuit de récompense chez les enfants et ainsi ne pas inciter les enfants ayant déjà pris un petit déjeuner à accepter cette PA supplémentaire. Par ailleurs, le contexte environnemental de cette PA doit faciliter l'écoute des signaux de satiété ; de ce fait, un endroit calme sans distraction est à privilégier.

Enfin, rappelons que le caractère essentiel d'une prise alimentaire au petit déjeuner au regard de différents paramètres de santé (prévention de maladies chroniques non transmissibles et cognition) fait l'objet de nombreux débats. Le traitement de cette question est prévu dans un second temps. Ainsi, à ce stade, il n'est pas possible de s'engager plus loin en termes de recommandations quant à la mise en place de ce dispositif dans les écoles.

Roger Genet

MOTS-CLÉS

Petit déjeuner, école, surpoids, obésité, régulation de la prise alimentaire

Breakfast, school, overweight, obesity, food intake regulation

BIBLIOGRAPHIE

- Almiron-Roig, E., L. Palla, K. Guest, C. Ricchiuti, N. Vint, S. A. Jebb et A. Drewnowski. 2013. "Factors that determine energy compensation: a systematic review of preload studies." *Nutr Rev* 71 (7): 458-73. <https://doi.org/10.1111/nure.12048>.
- Anses. 2015. *Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'évaluation des apports en vitamines et minéraux issus de l'alimentation non enrichie, de l'alimentation enrichie et des compléments alimentaires dans la population française : estimation des apports usuels, des prévalences d'inadéquation et des risques de dépassement des limites de sécurité*. Anses (Maisons-Alfort: Anses).
- Anses. 2016a. *Actualisation des repères du PNNS : établissement de recommandations d'apport de sucres*. Anses (Maisons-Alfort: Anses). <https://www.anses.fr/en/system/files/NUT2012SA0186Ra.pdf>, 67 p.
- Anses. 2016b. *Actualisation des repères du PNNS : étude des relations entre consommation de groupes d'aliments et risque de maladies chroniques non transmissibles*. Anses (Maisons-Alfort: Anses). <https://www.anses.fr/en/system/files/NUT2012SA0186Ra.pdf>, 186.
- Anses. 2019a. *Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les enfants de 0 à 3 ans*. Anses (Maisons-Alfort: Anses), 41.
- Anses. 2019b. *Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les enfants de 4 à 17 ans*. Anses (Maisons-Alfort: Anses), 41.
- Anses. 2021. *Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'actualisation des références nutritionnelles françaises en vitamines et minéraux*. Anses (Maisons-Alfort: Anses), 34.
- Anses, Santé publique France, Ministère des solidarités et de la santé, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, . 2017a. *Actualisation de la base de données des consommations alimentaires et de l'estimation des apports nutritionnels des individus vivant en France par la mise en oeuvre de la 3ème étude individuelle nationale des consommations alimentaires (Etude INCA3)*. Anses (Maisons-Alfort: Anses). <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0234Ra.pdf>, 535 p.
- Anses, Santé publique France, Ministère des solidarités et de la santé, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, . 2017b. *Actualisation de la base de données des consommations alimentaires et l'estimation des apports nutritionnels des individus vivant en France par la mise en oeuvre de la 3ème étude individuelle nationale des consommations alimentaires (Etude INCA3)*. Anses (Maisons-Alfort: Anses). <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0234Ra.pdf>, 535 p.
- Bellisle, F. 2005. "Faim et satiété, contrôle de la prise alimentaire " *EMC-Endocrinologie* : 179-197. <https://doi.org/10.1016>.
- Berridge, K. C. 2009. "'Liking' and 'wanting' food rewards: brain substrates and roles in eating disorders." *Physiol Behav* 97 (5): 537-50. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2009.02.044>.

- Berridge, K. C., C. Y. Ho, J. M. Richard et A. G. DiFeliceantonio. 2010. "The tempted brain eats: pleasure and desire circuits in obesity and eating disorders." *Brain Res* 1350: 43-64. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.04.003>.
- Berthoud, H. R. 2006. "Homeostatic and non-homeostatic pathways involved in the control of food intake and energy balance." *Obesity (Silver Spring)* 14 Suppl 5: 197S-200S. <https://doi.org/10.1038/oby.2006.308>.
- Berthoud, H. R. 2011. "Metabolic and hedonic drives in the neural control of appetite: who is the boss?" *Curr Opin Neurobiol* 21 (6): 888-96. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2011.09.004>.
- Birch, L. L., S. L. Johnson, G. Andresen, J. C. Peters et M. C. Schulte. 1991. "The variability of young children's energy intake." *N Engl J Med* 324 (4): 232-5. <https://doi.org/10.1056/NEJM199101243240405>.
- Birch, L. L., L. McPhee et S. Sullivan. 1989. "Children's food intake following drinks sweetened with sucrose or aspartame: time course effects." *Physiol Behav* 45 (2): 387-95. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(89\)90145-5](https://doi.org/10.1016/0031-9384(89)90145-5).
- Blundell, J. E. et A. Gillett. 2001. "Control of food intake in the obese." *Obes Res* 9 Suppl 4: 263S-270S. <https://doi.org/10.1038/oby.2001.129>.
- Blundell, J. E. et R. J. Stubbs. 1999. "High and low carbohydrate and fat intakes: limits imposed by appetite and palatability and their implications for energy balance." *Eur J Clin Nutr* 53 Suppl 1: S148-65. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1600756>.
- Cappuccio, F. P., R. Kalaitzidis, S. Duneclift et J. B. Eastwood. 2000. "Unravelling the links between calcium excretion, salt intake, hypertension, kidney stones and bone metabolism." *J Nephrol* 13 (3): 169-77.
- Dadoun, F. et M. Romon. 2004. "Régulation physiologique du comportement alimentaire." *Cah. Nutr Diét* 39: 422-8.
- de Castro, J. M., F. Bellisle, A. M. Dalix et S. M. Pearcey. 2000. "Palatability and intake relationships in free-living humans. characterization and independence of influence in North Americans." *Physiol Behav* 70 (3-4): 343-50. [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(00\)00264-x](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(00)00264-x).
- Erlanson-Albertsson, C. 2005. "How palatable food disrupts appetite regulation." *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 97 (2): 61-73. https://doi.org/10.1111/j.1742-7843.2005.pto_179.x.
- Fedoroff, I., J. Polivy et C. P. Herman. 2003. "The specificity of restrained versus unrestrained eaters' responses to food cues: general desire to eat, or craving for the cued food?" *Appetite* 41 (1): 7-13. [https://doi.org/10.1016/s0195-6663\(03\)00026-6](https://doi.org/10.1016/s0195-6663(03)00026-6).
- Ferriday, D. et J. M. Brunstrom. 2008. "How does food-cue exposure lead to larger meal sizes?" *Br J Nutr* 100 (6): 1325-32. <https://doi.org/10.1017/S0007114508978296>.
- Geleijnse, J. M., A. Hofman, J. C. Witteman, A. A. Hazebroek, H. A. Valkenburg et D. E. Grobbee. 1997. "Long-term effects of neonatal sodium restriction on blood pressure." *Hypertension* 29 (4): 913-7.
- Hanley, J. A. et J. A. Hutcheon. 2010. "Does children's energy intake at one meal influence their intake at subsequent meals? Or do we just think it does?" *Paediatr Perinat Epidemiol* 24 (3): 241-8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2010.01100.x>.
- Hofman, A., A. Hazebroek et H. A. Valkenburg. 1983. "A randomized trial of sodium intake and blood pressure in newborn infants." *Jama* 250 (3): 370-3.
- Johnson, S. L. et L. L. Birch. 1994. "Parents' and children's adiposity and eating style." *Pediatrics* 94 (5): 653-61.
- Lawman, H. G., H. M. Polonsky, S. S. Vander Veur, M. L. Abel, S. Sherman, K. W. Bauer, T. Sanders, J. O. Fisher, L. Bailey-Davis, J. Ng, G. Van Wye et G. D. Foster. 2014. "Breakfast patterns among low-income, ethnically-diverse 4th-6th grade children in an urban area." *BMC Public Health* 14: 604. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-604>.

- Nederkoorn, C., F. T. Smulders et A. Jansen. 2000. "Cephalic phase responses, craving and food intake in normal subjects." *Appetite* 35 (1): 45-55. <https://doi.org/10.1006/appe.2000.0328>.
- Niremberg, T.D. et P.M. Miller. 1982. "Salivation: an assessment of food craving." *Behav. Res. Ther.* 20: 405-407.
- ObEpi. 2012. *Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité : une enquête Inserm / Kantar health / Roche* (Institut Roche de l'obésité).
- Remy-Castagna, E. 2013. "Appréciation d'un aliment nouveau et contrôle de la prise énergétique chez l'enfant : impact de l'apprentissage." *Environnements Santé Sciences de l'alimentation*, Bourgoigne.
- Remy, E., S. Issanchou, C. Chabanet, V. Boggio et S. Nicklaus. 2015. "Impact of adiposity, age, sex and maternal feeding practices on eating in the absence of hunger and caloric compensation in preschool children." *Int J Obes (Lond)* 39 (6): 925-30. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.30>.
- Rouhani, M. H., P. J. Surkan et L. Azadbakht. 2017. "The effect of preload/meal energy density on energy intake in a subsequent meal: A systematic review and meta-analysis." *Eat Behav* 26: 6-15. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2016.12.011>.
- Schwartz, M. W., S. C. Woods, D. Porte, Jr., R. J. Seeley et D. G. Baskin. 2000. "Central nervous system control of food intake." *Nature* 404 (6778): 661-71. <https://doi.org/10.1038/35007534>.
- Spence, C., K. Okajima, A. D. Cheek, O. Petit et C. Michel. 2016. "Eating with our eyes: From visual hunger to digital satiation." *Brain Cogn* 110: 53-63. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2015.08.006>.
- Tosatti, A.M., L.W. Ribeiro, R.H.L. Machado, P. Maximino, A.B. Bozzini, C. de Cássia Ramos et M. Fisberg. 2017. "Does family mealtime have a protective effect on obesity and good eating habits in young people? A 2000-2016 review." *Rev. Bras. Saude Mater. Infant.* 17 (3): 425-434. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1806-93042017000300002>
- Van Wye, G., H. Seoh, T. Adjoian et D. Dowell. 2013. "Evaluation of the New York City breakfast in the classroom program." *Am J Public Health* 103 (10): e59-64. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301470>.
- Yeomans, M. R., J. E. Blundell et M. Leshem. 2004. "Palatability: response to nutritional need or need-free stimulation of appetite?" *Br J Nutr* 92 Suppl 1: S3-14. <https://doi.org/10.1079/bjn20041134>.

CITATION SUGGÉRÉE

Anses. 2021. Note d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relative « aux recommandations nutritionnelles sur le petit déjeuner et à l'impact attendu de la distribution de petits déjeuners dans les écoles ». (demande 2020-SA-0055). Maisons-Alfort : Anses, 25 p.

ANNEXE 1

Tableau 17. Suivi des modifications apportées à la version du 8 février 2019

Numéro de page	Modification effectuée
Page 23	<p>Précision de la tranche d'âge concernée par les apports faibles en fer :</p> <p>La phrase : « En termes de composition nutritionnelle journalière, les enfants ont en moyenne des apports trop élevés en sucre et sodium et des apports trop faibles en fer et calcium (Anses 2019b). »</p> <p>est remplacée par « En termes de composition nutritionnelle journalière, les apports sont globalement trop élevés en sucre et sodium, trop faibles en calcium et, chez les adolescentes, ils sont trop faibles en fer (Anses 2015, 2019b). »</p>