

Les produits laitiers fermentés se conservent longtemps

En Suisse, les produits laitiers fermentés ont une longue tradition et comptent parmi les produits laitiers les plus appréciés. Alors qu'autrefois, la fermentation était spontanée, aujourd'hui, elle a lieu de manière contrôlée. Aperçu des produits disponibles.



Le yogourt

Très tôt dans l'histoire de l'humanité, le lait n'était consommable qu'après fermentation. C'est seulement depuis environ 5500 av. J.-C. que beaucoup d'adultes sont capables, grâce à une mutation génétique, de digérer le lactose [1]. De plus, en réprimant les micro-organismes indésirables, la fermentation du lait avec des bactéries lactiques présentes dans le lait cru et les récipients à lait est la méthode la plus ancienne et la plus douce pour prolonger la durée de conservation du lait [2].

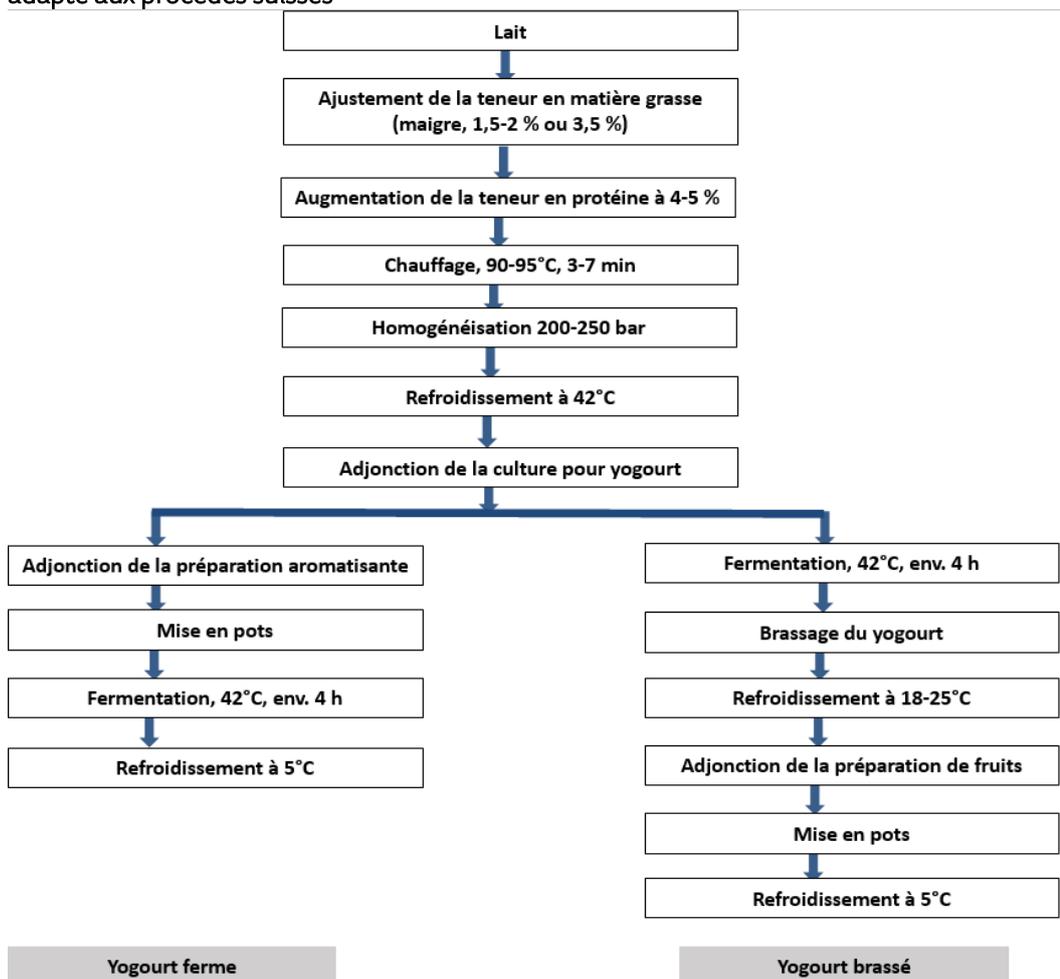
Élaboration

Pour l'élaboration du yogourt, la teneur du lait en matière grasse est ajustée à 3,5 %. Afin d'en augmenter la viscosité et d'éviter la séparation du petit-lait, on intègre 2 à 3 % de poudre de lait ou de protéines lactiques. Puis vient l'homogénéisation à 200 bars pour empêcher la montée de la crème pendant la fermentation et pour augmenter l'onctuosité et la capacité de rétention d'eau du yogourt. Le lait est

ensuite chauffé à 90-95°C pendant 5 minutes dans le but de faire coaguler les protéines du petit-lait, qui absorbent ainsi beaucoup d'eau et rendent le yogourt crémeux. Puis le yogourt est refroidi à 42-45 °C et on y ajoute alors la culture de bactéries lactiques. Il s'agit d'un mélange des souches thermophiles *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, qui agissent en symbiose, se stimulant mutuellement dans leur multiplication. À partir du lactose, ces bactéries produisent de l'acide lactique et des arômes.

Après environ 4 heures de fermentation, il y a suffisamment d'acide lactique. Le yogourt obtenu est brassé avec soin, puis refroidi à 20-30 °C. Pour obtenir du yogourt aux fruits, on incorpore pendant le brassage une préparation de fruits sucrée et pasteurisée, et on le met en pots dans des conditions d'hygiène irréprochables, avant de le refroidir encore jusqu'à 5 °C en chambre froide. Après environ 2 jours, la texture de ce yogourt est stabilisée et il peut être consommé. Pour la préparation de yogourt ferme, le yogourt est mis en pots après l'adjonction de la culture. La fermentation a lieu dans les pots, en incubateur. Il n'y a pas de brassage. Les ingrédients tels que l'extrait de café et le sucre sont ajoutés au lait au début. Le yogourt à boire se prépare comme le yogourt brassé, mais on ne lui ajoute pas de protéines et il est vigoureusement mixé avant la mise en pots [3]. La fabrication du yogourt est résumée schématiquement à la figure 1 ci-dessous.

Figure 1: schéma de fabrication du yogourt ferme et du yogourt brassé (voir réf. n°3 de la bibliographie), adapté aux procédés suisses



En Suisse, le yogourt enrichi avec p. ex. 8-10 % de protéine («à la grecque») est sans ou pauvre en matière grasse (MG), sur le modèle américain. L'enrichissement en protéine peut se faire selon diverses méthodes:

- 1) par séparation mécanique du petit-lait après la fermentation;
- 2) par séparation du lactosérum par ultrafiltration avant la fermentation;
- 3) par l'adjonction de protéines lactiques en poudre avant la fermentation; ou
- 4) par une combinaison de ces procédés [4].

En Grèce et au Moyen-Orient, le yogourt original contient au moins 5,6 % de protéine et environ 5-7 % de matière grasse. En Suisse, l'appellation «yogourt à la grecque» est également utilisée pour le yogourt à la crème ayant la teneur normale en protéine du yogourt brassé et contenant p. ex. 9-11 % de matière grasse.

Cultures

Un yogourt doit contenir au moins 10 millions de bactéries vivantes des souches précitées par gramme. Au lieu de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, il peut aussi être fermenté avec d'autres souches sûres de *Lactobacillus*. Le yogourt LC1 de Nestlé/Hirz est fermenté avec *Lactobacillus johnsonii*, l'Aktifit d'Emmi avec *Lactobacillus rhamnosus*. L'étiquetage de ces yogourts doit comporter par exemple le qualificatif «doux». Si l'on ajoute en plus aux bactéries à yogourt normales d'autres bactéries appropriées comme celles du genre Bifidus, et que l'étiquette le spécifie, il faut que le yogourt contienne au moins 1 million de ces bactéries vivantes par gramme [5].

Composants

Le yogourt standard contient 3,7-5 % de protéine dans la partie lactique. Le yogourt maigre contient tout au plus 0,5 % de matière grasse, le yogourt partiellement écrémé en général 1,5-2 %, le yogourt entier 3,5-4 % et le yogourt à la crème au moins 5,0 % dans la partie lactique [5]. Un quart à un tiers du lactose contenu dans le futur yogourt est dégradé au cours de la fermentation. Étant donné que du lactose accompagnant les protéines lactiques passe dans le yogourt, un yogourt standard contient environ 3,6-4,1 % de lactose. Les yogourts dits exempts de lactose ne doivent contenir que tout au plus 0,1 g de lactose par 100 g. Le lactose est dégradé en glucose et en galactose par l'adjonction de lactase. Comme le yogourt standard contient la lactase des cultures bactériennes du yogourt, ce produit convient également à de nombreux intolérants au lactose [6]. Il existe des données pour toutes les vitamines contenues dans le yogourt, sauf pour la vitamine K: la vitamine C, l'acide pantothénique, la vitamine B₂ et la vitamine E sont les plus abondantes, suivies des vitamines B₆, B₁ et de la vitamine A [7, 8]. Le potassium, le calcium, le chlorure et le phosphore sont les macroéléments quantitativement les mieux représentés, alors que pour les oligo-éléments, ce sont le zinc, le cuivre, le fluor et l'iode. En comparaison du lait, le yogourt contient environ trois fois moins de vitamine B₁₂, trois fois moins d'acide pantothénique et environ 20 % plus d'acide folique [9, 10].

Entreposage, conservation, variétés, particularités

Le yogourt se conserve au réfrigérateur. Grâce à la fermentation, il se conserve beaucoup plus longtemps que le lait pasteurisé normal. Il n'est pas classé comme denrée très périssable et porte donc la mention «à consommer de préférence avant le ...». Pour autant que son aspect et son odeur soient normaux, il est encore consommable quelque temps après la date de péremption. Dans de bonnes conditions d'hygiène, sa durée de conservation minimale est d'environ 1 mois. Environ 35 % du yogourt vendu l'est sous forme de yogourt «nature», 16 % dans la variante moka, et 9 % dans chacune des variantes chocolat, fraise et muesli. En 2017, la consommation de yogourt par habitant en Suisse était de 17,7 kg [11]. Elle se maintient plus ou moins à ce niveau élevé et est à peu près du même ordre qu'en Allemagne et en France. Dans les pays du monde anglo-saxon comme la Grande-Bretagne, les États-Unis ou l'Australie, on consomme nettement moins de yogourt.

Le yogourt est réputé sain. Mais les variantes avec ingrédients contiennent souvent beaucoup de sucre ajouté, à savoir 2,3-18,4 g/100 g et en moyenne 9,2 g/100 g. C'est là un aspect indésirable sur le plan alimentaire et sanitaire. [La branche s'est engagée de manière informelle auprès de l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires \(OSAV\) à réduire progressivement la teneur en sucre des yogourts](#) [12].

Le lait acidulé et le lait acidifié

Le lait acidulé et le lait acidifié se distinguent par la source d'acidité. Le lait *acidulé* – ou fermenté – est obtenu par fermentation avec des micro-organismes appropriés, le lait *acidifié* par l'adjonction d'agents acidifiants spéciaux comme l'acide citrique ou lactique [5].

Dans ces catégories, le commerce propose de la crème fraîche/crème acidulée, de la demi-crème acidulée, du lait acidulé (ou fermenté), du babeurre, mais aussi des produits probiotiques tels que les yogourts à boire au bifidus, les yogourts à boire Benecol et les lassis. Ces produits diffèrent surtout par leur teneur en matière grasse, ainsi que par la culture ou l'agent acidifiant.

Élaboration

Pour l'élaboration du *lait acidulé*, le lait est chauffé à 85-95 °C, ce qui fait coaguler les protéines du petit-lait; au besoin, la teneur en extrait sec sera augmentée. Puis la fermentation est lancée par ensemencement avec 1-2 % de culture «starter» et ajustement de la température à 19-25 °C. Lorsque le gel a atteint un pH de 4,55-4,65, il est brassé, éventuellement homogénéisé pour l'amélioration de sa consistance, et finalement refroidi à 4-6 °C pour enfin être conditionné [13].

L'élaboration de la *crème acidulée* ou *crème fraîche* est similaire à celle du lait acidulé. Elle est obtenue à partir de crème pasteurisée, ensemencée, pour les besoins de la fermentation, avec des bactéries lactiques de type *Lactococcus*, *Streptococcus* ou *Leuconostoc*. L'acidification a lieu à 19-25 °C pendant 18 à 20 heures, ce qui confère au produit son goût aigrelet typique et sa fermeté [14]. Pour épaissir le produit, on peut lui ajouter des protéines lactiques et parfois aussi, dans le cas de la demi-crème acidulée, des agents épaississants, mais rarement des émulsifiants. La crème acidifiée a une teneur en matière grasse de >35 % et un pH de <4,5. La *demi-crème acidulée* vendue en Suisse contient 15-18 % de matière grasse.

Le *babeurre acidulé* est un sous-produit direct de la fabrication de beurre de crème acidulée; il peut aussi être obtenu par acidification, au moyen de bactéries lactiques mésophiles, de babeurre doux issu de la production de beurre de crème douce. Il faut maintenir ici le pH à 4,65, afin que la caséine ne coagule pas [15]. Le procédé de fabrication ressemble à celui du lait acidulé [13]. Selon la législation sur les denrées alimentaires, le babeurre doit contenir au moins 80 g d'extrait sec non gras par kilo. Cette teneur peut également être augmentée par concentration du babeurre [5].

Composants

La teneur en eau du *lait acidulé* («Dickmilch», lait fermenté nordique, lait caillé, lait acidulé de dessert) varie entre 83,5 et 87,5 %, et sa teneur en matière grasse entre 3,5 («Dickmilch») et 12,3 % (lait acidulé de dessert). Sa teneur en protéine se situe entre 3 et 3,3 %, et sa teneur en glucides est indiquée à 3,5 et 5 %. S'agissant du «Dickmilch» et du lait acidulé nordique, il existe des données pour toutes les vitamines, sauf la vitamine K: la vitamine C, l'acide pantothénique et la vitamine B₂ sont les plus abondantes, suivies des vitamines E et D. Le potassium, le calcium, le phosphore et le chlorure sont les macroéléments quantitativement les mieux représentés, alors que pour les oligo-éléments, ce sont le zinc, le fer, le fluor, le cuivre et l'iode.

La *crème acidulée* ou *crème fraîche* contient 58 % d'eau, 35 % de matière grasse et 2,3-2,4 % de protéine. La teneur en glucides indiquée se situe entre 2,2 et 2,8 %. Il manque aussi des données sur la teneur en vitamine K, mais toutes les autres vitamines sont représentées, les plus abondantes étant les vitamines E, C, A et l'acide pantothénique, suivis des vitamines B₂ et de la niacine. Parmi les macroéléments, ce sont le potassium, le calcium, le phosphore et le chlorure qui dominent; le zinc, le cuivre, le fer, le fluor et l'iode étant les oligo-éléments les mieux représentés.

Le *babeurre* est composé à plus de 90 % (90,5-91,2 %) d'eau, de 0,5 % de matière grasse, de 3,2-3,4 % de protéine et de 3,5-4 % de glucides. Même si l'on y a trouvé toutes les vitamines, sauf la vitamine K, le babeurre contient très peu de vitamines liposolubles en raison de sa faible teneur en matière grasse. Il renferme surtout de la vitamine C, de l'acide pantothénique, de la vitamine B₂ et de la niacine. Les macroéléments les plus abondants sont le potassium, le calcium, le chlorure et le phosphore; parmi les oligo-éléments, ce sont le zinc, le fer, le fluor, le cuivre et l'iode.

Entreposage, conservation, variétés, particularités

Gardés au frais et non ouverts, les produits laitiers fermentés se conservent sans problème jusqu'à 4 semaines. Mais une fois l'emballage ouvert, ils devraient être consommés dans les jours qui suivent. En Suisse, le lait acidulé est normalement proposé en variante nature. La crème acidulée est vendue non seulement en variante nature, mais aussi aux herbes, délactosée et bio. La nomenclature prête un peu à confusion, puisqu'en Suisse alémanique, on appelle «crème fraîche» celle qui est plutôt désignée en Suisse romande par l'expression «crème acidulée». En France, on fait la distinction entre la «crème fraîche liquide» (crème à fouetter) et la «crème fraîche épaisse» (crème concentrée fermentée). Le babeurre est disponible en variantes aromatisées et nature.

Le kéfir

Élaboration

Le kéfir est un produit laitier obtenu par fermentation acide et alcoolique résultant de la symbiose de bactéries lactiques et de levures. Avec sa légère acidité et son goût de levure, il a une consistance plus ou moins mousseuse, car la fermentation libère non seulement de l'acide lactique, mais aussi du CO₂ et un peu d'éthanol.

La culture utilisée pour la fermentation se présente sous forme de grains, appelés aussi champignons de kéfir. Composée essentiellement de glucides (env. 56 %) et de protéine (env. 32 %), elle contient des bactéries des genres *Lactococcus* (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus brevis*) et *Lactobacillus* (*Lb. caucasicum*, *Lb. acidophilus*, *Lb. kefir*) ainsi que diverses levures (*Saccharomyces lactis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida kefir* notamment.) [13]. La législation sur les denrées alimentaires exige au moins 1 million de bactéries lactiques formant colonie et au moins 10 000 levures viables par gramme de produit fini [5].

Lors de la production traditionnelle, le fond du récipient est recouvert d'une couche de grains de kéfir de 5-10 cm d'épaisseur, complétée avec 20 à 30 fois la quantité de lait préalablement chauffé pendant 5 minutes à 90-95 °C et refroidi ensuite à 18-22°C. Pendant l'acidification subséquente, d'une durée de 18 à 24 heures, les champignons de kéfir gonflent et remontent lentement à la surface, où ils sont recueillis pour être réutilisés.

De nouvelles techniques de production utilisent une culture de kéfir commerciale préparée à partir de la culture starter, et ajoutée au lait de base à une concentration de 1-5 %. La maturation à 20-25°C a lieu dans des réservoirs ou des récipients de tempérage et ne dure plus que 12 à 15 heures jusqu'à l'atteinte d'un pH de 4,4-4,5. Dans cette méthode, la fermentation à la levure est moins poussée. Le goût de levure

et l'acidité sont donc moins marqués. De plus, la production de CO₂ diminue et l'on obtient un produit moins aéré, si bien qu'il y a moins de problèmes d'emballage (gonflement).

Pour la fabrication de kéfir à boire, on filtre le lait pré-acidifié pour éliminer les grains de kéfir et on le dilue avec 8 à 10 fois la quantité de lait frais chauffé, puis on le laisse mûrir en bouteilles pendant 1 à 3 jours à 18-22 °C [13].

Composants

Le kéfir obtenu à partir de lait entier contient environ 88 % d'eau. L'extrait sec se compose de 2-3,5 % de matière grasse, de 3-3,3 % de protéine, de 3,6-6 % de glucides (lactose), de 0,7 % de cendres et de 0,8-1 % d'acide lactique. Les teneurs en vitamines ont toutes été déterminées, sauf celle de la vitamine K. Les concentrations les plus élevées sont mesurées pour la vitamine C, l'acide pantothénique, la vitamine B₂, la vitamine E ainsi que la biotine. Les éléments les plus abondants sont le potassium, le calcium, le phosphore et le chlorure, pour les macroéléments, et le zinc, le fer, le fluor, le cuivre et l'iode pour les oligo-éléments. Le kéfir a ceci de particulier qu'il contient une faible quantité d'éthanol due à l'activité des levures (0,5 g/100 g) [8, 16, 17].

Entreposage, conservation, variétés, particularités

En Suisse, le commerce propose du kéfir nature avec une teneur de 3,8 % de matière grasse, du kéfir partiellement écrémé (2,5 % de matière grasse), du kéfir à boire aromatisé contenant 3,8 % de matière grasse et 10-13 g de sucre ajouté par 100 ml.

La durée de conservation du kéfir entreposé au frais est indiquée à 7 jours environ. Des études ont cependant montré qu'il se garde jusqu'à 28 jours sans perte notable de qualité (physique-chimique et microbiologique) [18].

Résumé

Le marché suisse propose un large choix de produits laitiers fermentés et leur consommation est élevée, surtout pour le yogourt. La crème acidulée est surtout appréciée dans la cuisine froide. Les divers produits diffèrent quant à leur teneur en matière grasse, notamment. Sinon, ils sont très proches du lait dont ils sont issus et réputés bons fournisseurs de protéines, de matière grasse, de glucides, de minéraux (calcium, surtout) et de vitamines. Grâce aux bactéries lactiques, qui produisent la lactase responsable de la digestion du lactose, ils sont généralement bien supportés par les intolérants au lactose.

Bibliographie

1. Curry, A., *The milk revolution*. Nature, 2013. 500(7460): p. 20-22.
2. Walstra, P., J.T.M. Wouters, and T.J. Geurts, *Dairy Science and Technology*. 2006, Boca Raton, FL, USA: CRC/Taylor & Francis.
3. Corrieu, G. and C. Béal, *Yogurt: The Product and its Manufacture*, in *Encyclopedia of Food and Health*. 2016, Academic Press: Oxford. p. 617-624.
4. Jørgensen, C. E., Abrahamsen, R. K., Rukke, E.-O. et al., *Processing of high-protein yoghurt – A review*. International Dairy Journal, 2019. 88: p. 42-59.
5. Confédération suisse. Ordonnance du DFI sur les denrées alimentaires d'origine animale, Département fédéral de l'intérieur (DFI) 2019: Berne [cited 14.8.2019]; Available from: <https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20143409/index.html>
6. European Food Safety Authority, *Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to live yoghurt cultures and improved lactose digestion*. EFSA Journal, 2010. 8(10).

7. Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), Base de données suisse des valeurs nutritives. Berne: Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) 2019, 2009 [cited 14.8.2019]; Available from: <https://www.naehrwertdaten.ch/fr/>.
8. Renner, E. und A. Renz-Schauen, *Nährwerttabellen für Milch und Milchprodukte*. 1994, Giessen.
9. Keller, U., Battaglia-Richi, E., Beer, M. et al., *Sixième rapport sur la nutrition en Suisse Berne: Office fédéral de la santé publique, 2012*.
10. Sieber, R., et al., *Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischem Joghurt*. Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmittel-Untersuchung und -Hygiene, 1996. 87: p. 743–754.
11. Swissmilk. *L'économie laitière suisse en chiffres 2018/19*. 2019; Available from: www.swissmilk.ch.
12. Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) 2018. *Sucres ajoutés dans les yogourts et les céréales pour petit-déjeuner sur le marché suisse*. www.blv.admin.ch
13. Spreer, E., *Technologie der Milchverarbeitung*. 2005: Behr. 787 S.
14. Narvhus, J. A. Østby, N. and Abrahamsen, R. K., *Science and technology of cultured cream products: A review*. International Dairy Journal, 2019. 93: p. 57–71.
15. Präve, P., Faust, U., Sitting, W. et al. *Handbuch der Biotechnologie*. 1994: Oldenbourg, 650 S.
16. Souci, S. W., Fachmann, W. und Kraut, H. *Food composition and nutrition tables*. 7th ed. 2008, Stuttgart; Boca Raton, New York, Washington D.C.: Medpharm Scientific Publishers; CRC Press.
17. Frias, J., Martinez-Villaluenga, C. and Penas, E. *Fermented foods in health and disease prevention*. Elsevier ed. 2017, London: Elsevier, Nikki Levy.
18. Ozcan T., Yilmaz-Ersan L., Akpınar-Bayız A. et al., *The Shelf Life Characteristics of Plain and Fruit Flavored Kefir: Microbiological and Techno-Functional Properties*. Journal of Animal Husbandry and Dairy Science, 2018. 2(4): p. 10.

Auteurs

Barbara Walther, PhD, formation postgrade en sciences alimentaires
 Agroscope, Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Berne
 Téléphone +41 (0)58 463 11 72, barbara.walther@agroscope.admin.ch

Walter Bisig, PhD, ingénieur en sciences alimentaires EPF
 Agroscope, Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Berne
 Téléphone +41 (0)58 464 05 80, walter.bisig@agroscope.admin.ch

Newsletter pour les professionnels de la nutrition, novembre 2019