

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication : **3 122 065**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **21 04241**

⑤① Int Cl⁸ : **A 23 K 20/158 (2020.12), A 23 K 10/20, 50/30**

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 23.04.21.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.10.22 Bulletin 22/43.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *InnovaFeed Société par actions sim-
plifiée (SAS) — FR.*

⑦② Inventeur(s) : ROUER Myrtille, RAY Clément,
BEZAGU Marine et WALRAVEN Maye.

⑦③ Titulaire(s) : *InnovaFeed Société par actions simpli-
fiée (SAS).*

⑦④ Mandataire(s) : Lavoix.

⑤④ **Graisse d'insecte et ses utilisations.**

⑤⑦ Graisse d'insecte et ses utilisations

La présente invention se rapporte à une graisse d'insecte, présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35 en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras. Elle se rapporte également à ses utilisations.

Figure pour l'abrégé: néant

FR 3 122 065 - A1



Description

Titre de l'invention : Graisse d'insecte et ses utilisations

- [0001] La présente invention concerne différentes utilisations d'une graisse d'insecte, de préférence d'*Hermetia illucens*, qui présente une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, dans l'élevage notamment des porcs. Cette graisse présente en effet des intérêts zootechniques, nutritionnels mais aussi environnementaux, pour l'alimentation animale.
- [0002] Elle se rapporte également à une graisse d'insecte ayant un profil spécifique.
- [0003] L'élevage porcin peut être divisé en trois phases qui se distinguent facilement les unes des autres: lactation, sevrage et alimentation. L'optimisation économique de l'activité d'élevage dépend de la bonne réalisation de ces trois phases, qui permettront de produire des animaux allaités sains et avec un bon poids, sans détériorer le sevrage, et enfin, avec une période d'alimentation plus rapide sans nuire à la qualité sanitaire.
- [0004] Par ailleurs, l'industrie de la viande dans son ensemble est de plus en plus concentrée sur son impact environnemental, en particulier en Europe, où les consommateurs décident de manger moins de viande et se tournent vers des sources alimentaires végétales. Cela se traduit par des efforts de la part de l'industrie de la viande pour réduire son impact environnemental, et les aliments pour animaux sont de loin le plus gros contributeur à l'empreinte carbone de la viande. En outre, la part de la déforestation dans le monde liée à l'agriculture est de 80%. L'industrie porcine en particulier subit une pression croissante pour utiliser une alimentation à base d'ingrédients qui sont locaux, durables et/ou sans OGM, qui est le critère de sélection le plus critique pour les clients lors de l'achat de viande de porc.
- [0005] Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 200 millions de tonnes de viande supplémentaires seront à produire d'ici 2050 pour nourrir une population qui devrait atteindre 9,1 milliards d'humains. Il est donc nécessaire d'identifier de nouvelles sources d'alimentation animale, qui soient plus durables et respectueuses de l'environnement.
- [0006] Alors que de nombreux agriculteurs utilisent de plus en plus des cultures produites localement pour répondre à leurs besoins en céréales, l'identification de nouvelles sources d'ingrédients pour répondre aux besoins nutritionnels de l'alimentation des porcs est un défi. En particulier, la recherche d'alternatives locales et durables aux matières grasses incluses dans l'alimentation des porcs pour fournir l'énergie nécessaire à leur croissance est à la fois un défi et une opportunité:
- [0007] d'une part, les matières grasses, bien que représentant un faible pourcentage de l'alimentation (0,5-5%), représentent une part beaucoup plus importante de l'empreinte

carbone de l'alimentation globale, et

- [0008] d'autre part, les ressources actuelles en matières grasses pour l'alimentation animale sont très majoritairement importées et généralement associées à un impact environnemental négatif, avec des terres déboisées dues à l'activité agricole. En particulier, l'huile de palme et l'huile de soja ont une très mauvaise réputation à cet égard.
- [0009] Enfin, le potentiel d'augmentation de la production locale d'huiles végétales, notamment en Europe, est limité : plus de 70% de toutes les terres agricoles d'Europe (i.e. terres utilisées pour la culture, appelées terres arables, mais aussi prairies pour le pâturage ou la production de fourrage) sont déjà consacrées à l'alimentation du bétail, et plus de 30% des terres arables sont nécessaires pour assurer l'autosuffisance dans la production de soja pour l'alimentation des animaux.
- [0010] Il existe donc un besoin pour un aliment utilisable dans l'élevage animal, notamment porcine, qui soit facile à digérer et bien assimilé par l'animal.
- [0011] Il existe également un besoin pour un aliment qui puisse être utilisé pour améliorer les performances de production et la santé des animaux, et ainsi augmenter la durabilité de la viande notamment de porc: l'aliment doit présenter des bénéfices de performance, par exemple une meilleure prise de poids et/ou une meilleure conversion alimentaire, ainsi une consommation plus faible d'ingrédients pour la même quantité de viande produite peut réduire l'empreinte écologique ; l'aliment doit aussi présenter des bénéfices pour la santé, par exemple une meilleure qualité des fèces et une diminution du nombre de bactéries fécales, ainsi une mortalité plus faible peut réduire le «gaspillage de viande» et donc l'empreinte écologique.
- [0012] Il existe enfin un besoin pour un aliment d'animaux d'élevage, en particulier un aliment pour les porcs, qui soit durable et qui présente une empreinte écologique réduite.
- [0013]
- [0014] La présente invention permet de répondre à ces attentes.
- [0015] La présente invention se rapporte à une graisse d'insecte spécifique, et à des utilisations d'une telle graisse d'insecte. Cette matière grasse peut être produite localement,
- [0016] et peut être issue d'un élevage reposant sur le modèle du vertical farming, ce qui se traduit par une surface au sol nécessaire moindre par rapport à d'autres élevages, sans impact sur la déforestation. Elle présente également une empreinte écologique réduite, et constitue une alternative très intéressante aux huiles végétales. Enfin, elle apporte des bénéfices sur la performance et sur la santé des animaux : le rendement de production des éleveurs est augmenté.
- [0017] Comme démontré en exemples, la graisse d'insecte selon l'invention présente divers bénéfices pour l'alimentation des animaux d'élevage tels que les porcs. Intégrée dans

l'alimentation, elle permet d'améliorer les performances zootechniques telles que la consommation d'aliments et la prise de poids par ces animaux, et diminue le rapport de conversion des aliments. Elle améliore la qualité des fèces (i.e. qui sont moins liquides) et permet de diminuer la charge bactérienne des fèces.

[0018] Par conséquent, la graisse d'insecte selon l'invention est un aliment de choix pour les animaux d'élevage tels que les porcs.

[0019] En outre, la graisse d'insecte selon l'invention diminue l'impact environnemental (notamment l'empreinte carbone) de l'alimentation des animaux d'élevage, et en particulier de l'alimentation porcine.

[0020] La présente invention a ainsi pour objet l'utilisation d'une graisse d'insecte, présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et présentant une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, ou d'un aliment comprenant ladite graisse, pour :

[0021] - alimenter des porcs ;

[0022] - augmenter la prise alimentaire des porcs ;

[0023] - augmenter le gain de poids des porcs ;

[0024] - diminuer le rapport de conversion alimentaire des porcs ;

[0025] - améliorer la santé intestinale des porcs ; et/ou

[0026] - diminuer l'empreinte environnementale de l'élevage de porcs.

[0027] Elle a également pour objet une graisse d'insecte présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras et une teneur d'au moins 13% en poids d'acides gras poly-insaturés par rapport au poids total d'acides gras.

[0028] De préférence, ladite graisse comprend de 13% à 25% en poids, de préférence de 14% à 22% en poids d'acides gras poly-insaturés par rapport au poids total d'acides gras.

[0029] De préférence ladite graisse présente le profil suivant, en poids par rapport au poids total d'acides gras :

[0030] de 60% à 80% en poids, de préférence de 65% à 75% en poids, de préférence de 70% à 75% en poids d'acides gras saturés, et

[0031] de 20% à 40% en poids, de préférence de 25% à 35% en poids, de préférence de 25% à 30% en poids d'acides gras insaturés,

[0032] de préférence de 35% à 50% en poids, de préférence de 40% à 45% en poids d'acide laurique, et/ou de préférence de 10% à 20% en poids, de préférence de 11% à 15% en poids d'acide palmitique, et/ou de préférence de 5% à 15% en poids, de préférence de 7% à 10% en poids d'acide myristique,

[0033] de préférence de 10% à 20% en poids, de préférence de 10% à 18% en poids d'acides

- gras mono-insaturés, et/ou de préférence de 13% à 25% en poids, de préférence de 14% à 22% en poids d'acides gras poly-insaturés, et/ou de préférence de 5% à 15% en poids, de préférence de 7% à 11% en poids d'acide oléique et ses isomères,
- [0034] de préférence de 11% à 25% en poids, de préférence de 12% à 21% en poids d'acide linoléique, et/ou de préférence de 1% à 3% en poids, de préférence de 1% à 2,5% en poids d'acide alpha-linolénique.
- [0035] Enfin, elle a pour objet un aliment pour animaux d'élevage, de préférence pour des porcs, comprenant une telle graisse d'insecte.
- [0036] La graisse d'insecte selon l'invention présente une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras. De préférence, la graisse d'insecte une teneur d'au moins 40% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras.
- [0037] Par graisse, on entend un corps gras présent à l'état solide à température ambiante (i.e. environ 20°C). De préférence, la graisse, et donc la graisse d'insecte selon l'invention, présente un point de fusion compris entre 28°C et 42°C, de préférence compris entre 30°C et 40°C, de préférence d'environ 32°C.
- [0038] Par acide gras, on entend un acide carboxylique à chaîne carbonée aliphatique, ladite chaîne carbonée comprenant au moins 8 atomes de carbone. De préférence, l'acide gras comprend au moins 10, de préférence au moins 12 atomes de carbone. Par acide gras saturé, on entend un acide gras ne comprenant aucune double liaison carbone-carbone. Par acide gras insaturé, on entend un acide gras comprenant une (acide gras mono-insaturé) ou plusieurs (acide gras poly-insaturé) double(s) liaison(s) carbone-carbone.
- [0039] En particulier, la graisse d'insecte selon l'invention est une graisse issue d'insecte de l'ordre des Diptères. De préférence l'insecte est de la famille des *Stratiomyidae*, de préférence du genre *Hermetia*. De préférence, l'insecte est *Hermetia illucens*. Cette espèce est également appelée mouche soldat noire.
- [0040] Le développement de cette espèce *Hermetia illucens* comprend plusieurs stades : œuf, puis larve, prénymphe, nymphe et stade adulte. Les œufs et les larves maintenues à 30°C atteignent le stade de prénymphe en 2 à 3 semaines. Les adultes émergent 10 à 14 jours après s'être transformés en nymphe. La mouche adulte ne vit qu'une dizaine de jours.
- [0041] C'est la larve qui présente le plus d'intérêt : elle se nourrit principalement de co-produits organiques végétaux, et est riche en protéines et acides gras.
- [0042] Ainsi, de préférence, la graisse d'insecte selon l'invention provient de larves d'insecte.
- [0043] De préférence, la graisse d'insecte selon l'invention est obtenue par broyage des

larves puis extraction des matières grasses. De préférence, l'extraction est mécanique et sans solvant.

- [0044] La graisse d'insecte selon l'invention comprend au moins 90% en poids, de préférence au moins 95% en poids, de préférence au moins 99% en poids, de lipides par rapport au poids total de graisse.
- [0045] La graisse d'insecte selon l'invention présente un profil spécifique :
- [0046] D'une part, elle présente une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés.
- [0047] D'autre part, elle est riche en acide laurique : elle présente une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, de préférence de 35% à 60% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, de préférence de 40% à 60% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras.
- [0048] Enfin, de préférence, elle est riche en acides gras poly-insaturés : elle présente de préférence une teneur d'au moins 13% en poids d'acides gras poly-insaturés par rapport au poids total d'acides gras, de préférence de 13% à 25% en poids, de préférence de 14% à 22% en poids d'acides gras poly-insaturés par rapport au poids total d'acides gras. Les acides gras poly-insaturés sont de préférence choisis parmi l'acide linoléique, l'acide alpha-linolénique et leurs mélanges.
- [0049] Plus préférentiellement, la graisse d'insecte présente le profil suivant, en poids par rapport au poids total d'acides gras :
- [0050] de 60% à 80% en poids, de préférence de 65% à 75% en poids, de préférence de 70% à 75% en poids d'acides gras saturés, et
- [0051] de 20% à 40% en poids, de préférence de 25% à 35% en poids, de préférence de 25% à 30% en poids d'acides gras insaturés.
- [0052] De préférence, elle comprend au moins de l'acide laurique, de l'acide palmitique et de l'acide myristique. De préférence, l'acide palmitique et l'acide myristique sont chacun présents en une teneur d'au moins 5% en poids par rapport au poids total d'acides gras.
- [0053] De préférence, elle comprend de 35% à 50% en poids, de préférence de 40% à 45% en poids par rapport au poids total d'acides gras, d'acide laurique. De préférence, elle comprend de 10% à 20% en poids, de préférence de 11% à 15% en poids par rapport au poids total d'acides gras d'acide palmitique. De préférence, elle comprend de 5% à 15% en poids, de préférence de 7% à 10% en poids par rapport au poids total d'acides gras d'acide myristique.
- [0054] De préférence, elle comprend également des acides gras mono-insaturés. De préférence, les acides gras mono-insaturés sont choisis parmi l'acide oléique, l'acide palmitoléique et leurs mélanges.

- [0055] De préférence, elle comprend également des acides gras poly-insaturés. De préférence, elle comprend de l'acide linoléique et/ou de l'acide alpha-linolénique, de préférence un mélange d'acide linoléique et d'acide alpha-linolénique.
- [0056] De préférence, elle comprend de 10% à 20% en poids, de préférence de 10% à 15% en poids d'acides gras mono-insaturés, et/ou de préférence de 13% à 25% en poids, de préférence de 14% à 22% en poids d'acides gras poly-insaturés par rapport au poids total d'acides gras.
- [0057] De préférence, elle comprend de 5% à 15% en poids, de préférence de 7% à 11% en poids d'acide oléique et ses isomères par rapport au poids total d'acides gras. De préférence, elle comprend de 1% à 5% en poids, de préférence de 1,5% à 3% en poids d'acide palmitoléique par rapport au poids total d'acides gras.
- [0058] De préférence, elle comprend de 11% à 25% en poids, de préférence de 12% à 21% en poids d'acide linoléique par rapport au poids total d'acides gras. De préférence, elle comprend de 1% à 3% en poids, de préférence de 1% à 2,5% en poids d'acide alpha-linolénique par rapport au poids total d'acides gras.
- [0059] La graisse d'insecte selon l'invention est de préférence utilisée comme ingrédient dans l'alimentation d'animaux d'élevage. De préférence, elle est utilisée par incorporation dans l'alimentation d'animaux d'élevage. De préférence, les animaux d'élevage sont les porcs. Par « porcs », on entend les porcelets, les truies et les porcs charcutiers.
- [0060] Préférentiellement, les porcs sont des porcelets âgés de 20 à 75 jours, de préférence de 21 à 69 jours, de préférence de 21 à 42 jours ou de 43 à 69 jours.
- [0061] Le premier âge correspond aux porcelets âgés de 21 à 42 jours. Le deuxième âge correspond aux porcelets âgés de 43 à 69 jours.
- [0062] De préférence, les porcelets de premier âge ou de deuxième âge sont nourris avec la graisse d'insecte selon l'invention ou avec un aliment comprenant cette graisse. De préférence, les porcelets de premier âge puis de deuxième âge sont nourris avec la graisse d'insecte selon l'invention ou avec un aliment comprenant cette graisse. Ensuite, ils sont nourris avec une alimentation traditionnelle.
- [0063] Ainsi, la présente invention a également pour objet un aliment pour animaux d'élevage, de préférence un aliment pour des porcs, comprenant au moins une graisse d'insecte selon l'invention.
- [0064] De préférence, l'aliment comprend de 0,5% à 5% en poids par rapport au poids total d'aliment, de préférence de 0,6% à 3% en poids, de graisse d'insecte selon l'invention.
- [0065] L'aliment peut également comprendre au moins une céréale et/ou au moins une source de protéines. De préférence, il comprend au moins une céréale choisie parmi le blé, l'orge, le maïs et leurs mélanges. De préférence, il comprend au moins une source de protéines choisie parmi le tourteau de soja, le tourteau de colza, les protéines de

lactosérum et leurs mélanges.

[0066] De préférence, l'aliment pour animaux d'élevage, de préférence pour des porcs, comprend :

[0067] de 0,5% à 3% en poids, de préférence de 0,6% à 3% en poids par rapport au poids total d'aliment, d'au moins une graisse d'insecte selon l'invention,

[0068] au moins 50% en poids, de préférence de 55% à 70% en poids par rapport au poids total d'aliment, d'au moins une céréale, de préférence choisie parmi le blé, l'orge, le maïs et leurs mélanges, et

[0069] de 10% à 30% en poids, de préférence de 12% à 25% en poids par rapport au poids total d'aliment, d'au moins une source de protéines, de préférence choisie parmi le tourteau de soja, le tourteau de colza, les protéines de lactosérum et leurs mélanges.

[0070] L'aliment peut également comprendre tout additif alimentaire classique de l'alimentation animale, notamment porcine, tel que des vitamines, des acides aminés, des sels minéraux ou encore du gluten.

[0071] La graisse d'insecte selon l'invention, ou l'aliment pour animaux qui la comprend, peut être utilisé(e) pour alimenter des porcs. En effet, elle présente toutes les propriétés nutritionnelles d'intérêt pour l'élevage porcin. Notamment, elle participe à la croissance des animaux, et à leur développement. L'invention se rapporte donc à l'utilisation d'une graisse d'insecte présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras (graisse d'insecte selon l'invention), ou d'un aliment comprenant ladite graisse, pour alimenter des porcs.

[0072] L'invention se rapporte également à la graisse d'insecte selon l'invention, ou l'aliment pour animaux qui la comprend, pour son utilisation pour alimenter des porcs.

[0073] La graisse d'insecte selon l'invention, ou l'aliment pour animaux qui la comprend, peut également être utilisé(e) pour augmenter la prise alimentaire et/ou augmenter la prise de poids (gain de poids) des porcs. En effet, comme cela est montré en exemples, l'ajout de graisse d'insecte selon l'invention dans l'alimentation des porcs augmente légèrement leur prise alimentaire et/ou leur prise de poids.

[0074] L'invention se rapporte également à la graisse d'insecte selon l'invention, ou l'aliment pour animaux qui la comprend, pour son utilisation pour augmenter la prise alimentaire et/ou la prise de poids des porcs.

[0075] La graisse d'insecte selon l'invention, ou l'aliment pour animaux qui la comprend, peut également être utilisé(e) pour diminuer le rapport de conversion alimentaire (ou IC ou Indice de Consommation ou FCR ou Feed Conversion Ratio) des porcs. En effet, comme cela est montré en exemples, l'ajout de graisse d'insecte selon l'invention dans l'alimentation des porcs diminue le FCR. Plus le FCR est bas, plus l'aliment est performant : en effet, dans ce cas, une moindre quantité d'aliment est nécessaire pour

atteindre le même poids final. Le FCR est calculé en divisant la quantité journalière d'aliment ingérée (par exemple en kg) par le poids quotidien gagné par l'animal (dans la même unité, par exemple en kg). Par exemple, si un porc a ingéré 1 kg d'aliment sur une journée, et a pris 0.5 kg de poids, alors le FCR est égal à 2. Sur une durée d'observation donnée (par exemple journalière ou une période entière de plusieurs jours), le FCR est obtenu en divisant la quantité d'aliment consommée sur la période considérée, par la prise de poids sur cette même période.

- [0076] L'invention se rapporte également à la graisse d'insecte selon l'invention, ou l'aliment pour animaux qui la comprend, pour son utilisation pour diminuer le rapport de conversion alimentaire (ou IC ou Indice de Consommation ou FCR ou Feed Conversion Ratio) des porcs.
- [0077] La graisse d'insecte selon l'invention, ou l'aliment pour animaux qui la comprend, peut également être utilisé(e) pour améliorer la santé intestinale des porcs.
- [0078] Par « santé intestinale », on entend une digestion et une absorption efficaces des nutriments, l'absence de maladie gastro-intestinale, et un bon équilibre du microbiote intestinal. En particulier, le maintien ou l'amélioration de la santé intestinale est associé à une qualité supérieure de matières fécales (fèces moins liquides et absence de diarrhée), et/ou à une diminution voire une absence de bactérie pathogène dans le microbiote intestinal (par exemple, diminution des entérobactéries).
- [0079] L'invention se rapporte également à la graisse d'insecte selon l'invention, ou l'aliment pour animaux qui la comprend, pour son utilisation pour améliorer la santé intestinale des porcs.
- [0080] La graisse d'insecte selon l'invention, ou l'aliment pour animaux qui la comprend, peut également être utilisé(e) pour diminuer l'empreinte environnementale de l'élevage de porcs. En effet, comme cela est montré en exemples, l'ajout de graisse d'insecte selon l'invention dans l'alimentation des porcs permet de réduire drastiquement l'empreinte carbone de la matière grasse présente dans l'alimentation des porcs. Cette réduction de l'empreinte carbone liée à l'utilisation de la graisse d'insecte selon l'invention est typiquement d'au moins 5%, de préférence au moins 7% par rapport à l'utilisation d'une huile végétale classique de type huile de soja.
- [0081] Par « empreinte environnementale », on entend l'empreinte carbone, mais aussi l'empreinte en ressources fossiles, en terres arables et/ou l'impact sur la biodiversité.
- [0082] L'invention est maintenant illustrée par les exemples qui suivent.
- [0083] **Exemple 1 : Préparation de graisse d'insecte selon l'invention et incorporation dans un aliment pour élevage porcin**
- 1/ Graisse d'insecte**
- [0084] On extrait la graisse de larves d'*Hermetia illucens*.
- [0085] Les larves sont élevées et nourries avec un substrat d'origine 100% végétale.

L'extraction est mécanique et sans solvant. Le procédé d'extraction peut comprendre une extraction par pressage mécanique des larves préalablement broyées et chauffées afin d'en extraire les matières grasses. Alternativement, il peut également comprendre une séparation des matières grasses par décantation triphasique des larves préalablement broyées, chauffées et mélangées à une faible proportion d'eau.

- [0086] La graisse obtenue est solide (figée) à température ambiante, et présente un point de fusion de 30 à 40°C.
- [0087] Cette graisse est un ingrédient alimentaire pour animaux, qui est impropre à la consommation humaine.
- [0088] Le profil d'acides gras est le suivant (% en poids par rapport au poids total d'acides gras):
- [0089] Total acides gras saturés : de 65% à 75%.
- [0090] 11-15% d'acide palmitique, 38-45% d'acide laurique et 7-10% d'acide myristique.
- [0091] Total acides gras insaturés : de 25% à 35%.
- [0092] 10-18% d'acides gras mono-insaturés et 14-22% d'acides gras poly-insaturés.
- [0093] 7-15% d'acide oléique et isomères, 1-2,5% d'acide alpha-linolénique et 11-20% d'acide linoléique.

2/ Aliment

- [0094] On peut incorporer la graisse ainsi obtenue en 1/ dans un mélange comprenant, en poids par rapport au poids total d'aliment :
- [0095] Environ 20% en poids de blé
- [0096] Environ 30% en poids d'orge
- [0097] Environ 7% en poids de maïs
- [0098] Environ 7% en poids de son
- [0099] Environ 15% en poids de tourteau de soja
- [0100] Environ 6% à 7% en poids de tourteau de colza
- [0101] Environ 0,5% à 2,5% en poids de graisse d'insecte obtenue en 1/, et
- [0102] Le reste de la composition étant constitué d'ingrédients divers classiques (acides aminés, sel, bicarbonates, gluten...).
- [0103] **Exemple 2 : Apport de graisse d'insecte selon l'invention dans l'alimentation des porcelets en 2^{ème} âge**
- [0104] L'objectif de cet essai est de comparer l'apport de différentes matières grasses (graisse ou huile) de différentes origines dans l'alimentation de porcelets en 2^{ème} âge, pour évaluer les bénéfices.

Protocole :

- [0105] 4 groupes de 40 porcelets âgés de 42 jours sont répartis ainsi :
- [0106] Groupe 1 (invention, « huile d'insecte ») : porcelets nourris avec un aliment selon

l'exemple 1 (comprenant 2% de graisse de larves d'*Hermetia illucens*)

[0107] Groupe 2 (comparatif, « huile de colza ») : porcelets nourris avec un aliment similaire au groupe 1 mais comprenant 2% d'huile de colza, et

[0108] Groupe 3 (comparatif, « huile de palme ») : porcelets nourris avec un aliment similaire au groupe 1 mais comprenant 2% d'huile de palme.

[0109] L'étude a duré 28 jours.

[0110] On pèse les animaux à J0 J14 et J28, et on évalue leurs bilans alimentaires et leur suivi sanitaire.

Résultats :

[0111] Le poids est illustré en tableau 1. Le groupe 1 « huile d'insecte » a un meilleur que les groupes 2 et 3.

[0112] [Tableaux1]

Période (j)	Lot		
	Huile d'insecte	Huile de colza	Huile de palme
Poids J28	29.4	28.7	28.8
GMQ 0-28j	627	601	605

Poids moyen à J28 en kg

GMQ = Gain Moyen Quotidien (en g)

[0113] La prise alimentaire est illustrée en tableau 2. Le groupe 1 « huile d'insecte » présente une meilleure prise alimentaire que les groupes 2 et 3. Le groupe 1 « huile d'insecte » présente également un indice de consommation similaire aux groupes 2 et 3.

[0114] [Tableaux2]

Période (j)	Lot		
	Huile d'insecte	Huile de colza	Huile de palme
CMJ 0-28j	976	950	943
ICT 0-28j	1.56	1.54	1.56

CMJ = Consommation Moyenne Journalière (par animal, en g)

ICT = Indice de Consommation entre J0 et J28

[0115] La qualité de fèces est illustrée en tableau 3.

[0116] [Tableaux3]

	Nombre de jours atteints avec fèces > 0	Population atteinte (quand note > 0) 1 : <33% 2 : 33-66% 3 : >66%	Intensité moyenne [Notation des déjections (moyenne des cases) 0 : normale 1 : molle 2 : liquide 3 : très liquide]
Groupe 1	1.3	1.0	1.2
Groupe 2	2.1	0.9	1.7
Groupe 3	2.0	1.0	1.7

[0117] On observe peu de jours avec des fèces molles. On observe également une plus faible intensité moyenne dans le groupe 1.

[0118] En outre, on observe significativement moins de fèces liquides dans le groupe 1 par rapport aux autres groupes 2 et 3. Ainsi, la qualité des fèces est meilleure pour le groupe 1 : pas de déjection liquide et très peu de déjections très liquides.

[0119] **En conclusion, une meilleure qualité de fèces a été observée pour le groupe 1 « huile d'insecte », avec une diminution de l'occurrence de fèces liquides.**

[0120] **Les poids et GMQ sont numériquement les plus élevés pour le groupe 1 « huile d'insecte » que pour les autres groupes, ce qui reflète une bonne consommation des aliments (i.e. une bonne prise alimentaire et un bon rapport de conversion).**

[0121] **Exemple 3 : Apport de graisse d'insecte selon l'invention dans l'alimentation des porcelets en 1^{er} et 2^{ème} âges**

[0122] L'objectif de cet essai est de comparer l'apport de différentes matières grasses (graisse ou huile) de différentes origines dans l'alimentation de porcelets en 1^{er} et 2^{ème} âges, pour évaluer les bénéfices.

Protocole :

[0123] 2 groupes de porcelets âgés de 21 jours sont répartis ainsi :

[0124] Groupe A (comparatif, contrôle) : porcelets nourris en phase 1 avec un aliment comprenant 50% en poids de blé, 15% en poids d'orge, 10% en poids de soja, 2,5% en poids d'huile de colza, 1,2% en poids de protéines de lactosérum, le reste de la composition étant constitué d'ingrédients divers classiques ;

[0125] Groupe B (invention, « combo ») : porcelets nourris en phase 1 avec un aliment similaire au groupe A mais comprenant 1,5% en poids de graisse d'insecte selon l'exemple 1 et 1,5% d'huile de colza.

[0126] L'étude a suivi les porcelets en 2 phases :

[0127] Phase 1 (1^{er} âge) : âge 21 jours à 42 jours ; puis

[0128] Phase 2 (2^{ème} âge) : âge 43 jours à 69 jours.

[0129] En phase 1, les porcelets de chaque groupe sont nourris comme indiqué ci-dessus ; en phase 2, ils sont tous nourris avec le même aliment standard.

[0130] On pèse les animaux, et on évalue leurs bilans alimentaires et leur suivi sanitaire.

Résultats :

[0131] La prise de poids est illustrée en tableau 4. Les prises de poids quotidiennes sont similaires entre le groupe contrôle et le groupe B.

[0132] [Tableaux4]

	Prise de poids quotidienne moyenne, en g par jour, entre J22-J69 (totalité de l'étude, i.e. phases 1+2)
Groupe A	552
Groupe B	550

[0133] La prise alimentaire est illustrée en tableau 5. La prise alimentaire est plus faible dans le groupe B.

[0134] [Tableaux5]

	Prise alimentaire moyenne quotidienne, en g par jour, entre J22-J69 (totalité de l'étude, i.e. phases 1+2)
Groupe A	812
Groupe B	793

[0135] Le ratio (rapport) de conversion des aliments est illustré en tableau 6. Plus le ratio est faible, plus l'aliment est performant, puisqu'une consommation moindre d'aliment est nécessaire pour atteindre le même poids final. Le groupe B présente un meilleur ratio.

[0136] [Tableaux6]

	Ratio de conversion des aliments, entre J22-J69 (totalité de l'étude, i.e. phases 1+2)
Groupe A	1.47
Groupe B	1.44

[0137] La qualité des fèces est illustrée en tableau 7. Le groupe B présente une plus grande quantité de fèces normales, et moins de fèces liquides.

[0138] [Tableaux7]

	Qualité des fèces dans la 1 ^{ère} semaine de phase 2
Groupe A	55% de fèces normales – 9.5% de fèces intermédiaires – 35.5% de fèces de fèces liquides
Groupe B	69% de fèces normales – 11.9% de fèces intermédiaires – 19% de fèces de fèces liquides

[0139] Enfin, la charge bactérienne, et la charge en entérobactéries, sont mesurées.

[0140] Numériquement, on remarque que cette charge diminue entre le début et la fin de la phase 1. Une plus forte diminution dans la charge bactérienne est observée pour le groupe B (-0.95 log₁₀ CFU/mL vs -0.65 log₁₀ CFU/mL). Une diminution de la charge en entérobactéries est observée à la fin de la phase 1 comparé au sevrage. Cette diminution est la plus forte pour les porcelets du groupe B (-0.97 log₁₀ CFU/mL pour le groupe B et -0.92 log₁₀ CFU/mL pour le groupe A).

[0141] Ainsi, la charge bactérienne est améliorée, en particulier en ce qui concerne les entérobactéries.

[0142] **En conclusion, une meilleure prise alimentaire, un meilleur rapport de conversion des aliments, une meilleure qualité de fèces et une diminution de la charge bactérienne sont observés au moins pour le groupe B.**

[0143] **Exemple 3 : Calcul de l'empreinte carbone dans l'élevage porcin**

[0144] La substitution d'huiles végétales, notamment l'huile de soja, par de la graisse d'insecte selon l'invention a un fort impact sur l'empreinte carbone des aliments destinés aux porcs. Même à des taux d'inclusion très faibles dans l'aliment, la part des graisses ou huiles sur l'empreinte carbone de l'aliment complet est significatif.

[0145] Si l'on se base par exemple sur les données relatives à l'alimentation conventionnelle des porcs en Angleterre, on peut aisément calculer l'impact sur l'empreinte carbone de l'aliment complet d'une substitution de l'huile (ici de soja) par la graisse d'insecte.

[0146] (d'après les données publiées dans l'étude de 2009 *Carbon footprints of conventional and organic pork : assessments of typical production systems in the Netherlands, Denmark, England and Germany* Carbon footprints of conventional and organic pork : assessments of typical production systems in the Netherlands, Denmark, England and Germany – Auteurs: Kool, A.; Blonk, H.; Ponsioen, T.; Sukkel, W.; Vermeer, H.M.; Vries, J.W. de; Hoste, R).

[0147] Un aliment typique pour les porcs en Angleterre est composé notamment de 14% de tourteau de soja et 2% d'huile de soja, représentant respectivement 32,0% et 8,5% de l'impact carbone de l'aliment complet.

[0148] **Le fait de remplacer l'intégralité de l'huile de soja par de la graisse d'insecte**

selon l'invention permet de tirer les conclusions suivantes (cf tableau 8) :

- [0149] – la graisse d'insecte selon l'invention a **une empreinte carbone réduite de 95%** par rapport à l'huile de soja (218 kg CO₂ eq/T pour l'huile d'insecte vs 4219 kg CO₂ eq/T pour l'huile de soja) ;
- le **ratio d'empreinte carbone sur le taux d'inclusion est le plus faible pour la graisse d'insecte** : 0.22 vs 4.23 pour l'huile de soja et 2.29 pour le tourteau de soja ;
- [0150] • l'empreinte carbone de la matière grasse présente dans l'aliment passe de 8,5% à 0,4%, **soit une réduction de 8,0% de l'empreinte carbone** totale de l'aliment des porcs ;
- pour avoir la même réduction d'empreinte carbone, soit 8%, il faudrait réduire d'un tiers environ la part de tourteau de soja, soit **réduire de 4% la part de tourteau de soja dans l'aliment.**

[0151] [Tableaux8]

	Taux d'inclusion dans l'aliment	Empreinte carbone de l'ingrédient seul (kg CO ₂ eq/T)	Empreinte carbone de l'ingrédient dans l'aliment complet (kg CO ₂ eq/T)	% de l'empreinte carbone de l'ingrédient dans l'aliment complet	Ratio entre le % de l'empreinte carbone et le taux d'inclusion
Tourteau de soja	14%	2280	319.2	32%	2.29
Huile de soja	2%	4219	84.38	8.5%	4.23
Graisse d'insecte	2%	218	4.36	0.44%	0.22
Aliment complet porc (UK)			997		

Revendications

- [Revendication 1] Utilisation d'une graisse d'insecte présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, ou d'un aliment comprenant ladite graisse, pour alimenter des porcs.
- [Revendication 2] Utilisation d'une graisse d'insecte présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, ou d'un aliment comprenant ladite graisse, pour augmenter la prise alimentaire des porcs.
- [Revendication 3] Utilisation d'une graisse d'insecte présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, ou d'un aliment comprenant ladite graisse, pour augmenter le gain de poids des porcs.
- [Revendication 4] Utilisation d'une graisse d'insecte présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, ou d'un aliment comprenant ladite graisse, pour diminuer le rapport de conversion alimentaire des porcs.
- [Revendication 5] Graisse d'insecte présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, ou aliment comprenant ladite graisse, pour son utilisation pour améliorer la santé intestinale des porcs.
- [Revendication 6] Utilisation d'une graisse d'insecte présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, et une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides gras, ou d'un aliment comprenant ladite graisse, pour diminuer l'empreinte environnementale de l'élevage de porcs.
- [Revendication 7] Utilisation selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle les porcs sont des porcelets âgés de 20 à 75 jours, de préférence de 21 à 69 jours, de préférence de 21 à 42 jours ou de 43 à 69 jours.
- [Revendication 8] Graisse d'insecte, présentant une teneur totale en acides gras saturés supérieure à la teneur totale en acides gras insaturés, une teneur d'au moins 35% en poids d'acide laurique par rapport au poids total d'acides

gras et une teneur d'au moins 13% en poids d'acides gras poly-insaturés par rapport au poids total d'acides gras, de préférence présentant le profil suivant, en poids par rapport au poids total d'acides gras :

de 60% à 80% en poids, de préférence de 65% à 75% en poids, de préférence de 70% à 75% en poids d'acides gras saturés, et de 20% à 40% en poids, de préférence de 25% à 35% en poids, de préférence de 25% à 30% en poids d'acides gras insaturés, de préférence de 35% à 50% en poids, de préférence de 40% à 45% en poids d'acide laurique, et/ou de préférence de 10% à 20% en poids, de préférence de 11% à 15% en poids d'acide palmitique, et/ou de préférence de 5% à 15% en poids, de préférence de 7% à 10% en poids d'acide myristique, de préférence de 10% à 20% en poids, de préférence de 10% à 15% en poids d'acides gras mono-insaturés, et/ou de préférence de 13% à 25% en poids, de préférence de 14% à 22% en poids d'acides gras poly-insaturés, et/ou de préférence de 5% à 15% en poids, de préférence de 7% à 11% en poids d'acide oléique et ses isomères, de préférence de 11% à 25% en poids, de préférence de 12% à 21% en poids d'acide linoléique, et/ou de préférence de 1% à 3% en poids, de préférence de 1% à 2,5% en poids d'acide alpha-linolénique.

[Revendication 9]

Graisse d'insecte selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'insecte est de l'ordre des Diptères, de préférence du genre *Hermetia*, de préférence *Hermetia illucens*, de préférence la graisse provient de larves d'insecte.

[Revendication 10]

Aliment pour animaux d'élevage, de préférence pour des porcs, comprenant au moins une graisse d'insecte selon l'une des revendications 8 ou 9, de préférence en quantité comprise entre 0,5% et 5% en poids par rapport au poids total d'aliment, de préférence entre 0,6% et 3% en poids, et éventuellement au moins une céréale et/ou au moins une source de protéines, de préférence ledit aliment comprend :

de 0,5% à 3% en poids, de préférence de 0,6% à 3% en poids par rapport au poids total d'aliment, d'au moins une graisse d'insecte selon l'une des revendications 8 ou 9, au moins 50% en poids, de préférence de 55% à 70% en poids par rapport au poids total d'aliment, d'au moins une céréale, de préférence choisie parmi le blé, l'orge, le maïs et leurs mélanges, et

de 10% à 30% en poids, de préférence de 12% à 25% en poids par rapport au poids total d'aliment, d'au moins une source de protéines, de préférence choisie parmi le tourteau de soja, le tourteau de colza, les protéines de lactosérum et leurs mélanges.

**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
 national

 FA 896174
 FR 2104241

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2014/123420 A1 (PROTIX BIOSYSTEMS B V [NL]) 14 août 2014 (2014-08-14)	8-10	A23K20/158
A	* revendications 2, 3, 11, 13, 14, 23; tableau 9 *	1-7	A23K10/20 A23K50/30
X	----- BARRAGAN-FONSECA K.B. ET AL: "Nutritional value of the black soldier fly (Hermetia illucens L.) and its suitability as animal feed - a review", JOURNAL OF INSECTS AS FOOD AND FEED, vol. 3, no. 2, 16 juin 2017 (2017-06-16), pages 105-120, XP055862269, DOI: 10.3920/JIFF2016.0055 Extrait de l'Internet: URL:https://avingstan.com/wordpress/wp-content/uploads/2019/08/Barragan-Fonseca-et-a-1-2017-Nutritional-value.pdf> page 107, section "Fatty acid content"; * abrégé *	1-10	
A	----- US 2011/166227 A1 (PERLMAN DANIEL [US] ET AL) 7 juillet 2011 (2011-07-07) * le document en entier *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- WO 2013/191548 A1 (PROTIX BIOSYSTEMS B V [NL]) 27 décembre 2013 (2013-12-27) * le document en entier *	1-10	A23K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 novembre 2021		Picout, David	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2104241 FA 896174**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-11-2021**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2014123420 A1	14-08-2014	CA 2936068 A1	14-08-2014
		CA 3130977 A1	14-08-2014
		CL 2015002221 A1	15-01-2016
		DK 2953487 T3	17-02-2020
		EP 2953487 A1	16-12-2015
		EP 3692800 A1	12-08-2020
		ES 2766804 T3	15-06-2020
		HU E047083 T2	28-04-2020
		NL 2010268 C2	11-08-2014
		PL 2953487 T3	18-05-2020
		PT 2953487 T	20-02-2020
		US 2015374005 A1	31-12-2015
		US 2020045987 A1	13-02-2020
		WO 2014123420 A1	14-08-2014

US 2011166227 A1	07-07-2011	EP 2538794 A1	02-01-2013
		US 2011166227 A1	07-07-2011
		WO 2011106618 A1	01-09-2011

WO 2013191548 A1	27-12-2013	CA 2877112 A1	27-12-2013
		CL 2014003470 A1	31-07-2015
		CN 104684419 A	03-06-2015
		CN 110089613 A	06-08-2019
		CR 20150021 A	28-04-2015
		DK 2863762 T3	26-11-2018
		EP 2863762 A1	29-04-2015
		EP 3398444 A1	07-11-2018
		ES 2694760 T3	27-12-2018
		ES 2872074 T3	02-11-2021
		NL 2009044 C2	24-12-2013
		PL 2863762 T3	31-07-2019
		PL 3398444 T3	13-09-2021
		PT 2863762 T	20-11-2018
		TR 201816527 T4	21-11-2018
		US 2015223508 A1	13-08-2015
		WO 2013191548 A1	27-12-2013
ZA 201500034 B	30-03-2016		
