



les autorités sanitaires françaises et internationales est précisément celui qu'assure le régime méditerranéen. En revanche, dans l'alimentation de la population française, la valeur moyenne de ce rapport est le plus souvent supérieure à 15, car le maïs, le soja et le tournesol de l'alimentation animale contiennent beaucoup d'acide linoléique.

Afin d'augmenter la proportion d'acides oméga-3 dans l'alimentation animale, les agronomes de l'INRA ont convaincu plusieurs éleveurs bretons de nourrir leurs animaux avec un supplément de cinq pour cent de graines de lin. Pierre Weill, de la société *Valorex* à Combourtille, a mis au point un procédé d'extrusion des graines de lin qui en facilite la digestion. Après quelques mois, les agronomes ont établi que la viande, le lait et les œufs produits contenaient plus d'acides gras insaturés oméga-3 que des produits témoins. Ainsi, le rapport des acides oméga-6 sur les acides oméga-3 est abaissé de 54 pour cent dans le beur-

re, de 60 pour cent dans les viandes et de 86 pour cent dans les œufs.

Les nutritionnistes ont ensuite recruté 75 familles qu'ils ont réparties en deux groupes : un «groupe témoin» et un «groupe d'essai». Pendant les trois mois de l'expérience, chacun des deux groupes a reçu une alimentation strictement identique, sauf que l'un d'entre eux recevait sans le savoir les protéines issues de la «filière lin». Des dosages des concentrations en acides gras ont été régulièrement effectués : les concentrations en acides gras oméga-3 doublent en 15 jours dans le sérum des volontaires nourris par les produits de la «filière lin».

La concentration en acide alpha linoléique augmente de 110 pour cent ; dans les membranes des hématies, la concentration en acides gras oméga-3 augmente de 10 pour cent tandis que les acides gras oméga-6 diminuent d'autant. Or, la concentration en acides gras dans les membranes des globules rouges reflète celle des membranes de toutes les cellules. La valeur du rapport entre les apports d'acides oméga-6 et les apports d'acides oméga-3 des personnes qui bénéficient d'une alimentation enrichie en lin, donc en acide gras alpha linoléique, a baissé pendant l'étude de 14,7 à 10,4. Elle se rapproche de la valeur conférée par le régime méditerranéen. Il reste à vérifier que les personnes nourries avec les protéines de la «filière lin» auront moins de maladies cardio-vasculaires!

L'odorat des fœtus

Dans l'utérus, le fœtus apprend à reconnaître les odeurs, notamment celle des aliments que consomme sa mère.

Les preuves d'une communication entre la mère et l'enfant qu'elle porte se multiplient. Les échanges s'établissent très tôt au cours de la grossesse : Benoist Schaal, Luc Marlier et Robert Soussignan du CNRS, au Centre des sciences et du goût, à Dijon, ont montré que la communication olfactive est déjà établie avant la naissance.

On sait que, chez divers animaux, tels le rat, le lapin et le mouton, l'introduction de substances odorantes dans le liquide amniotique de la mère par infusion directe ou par ingestion, influe sur la perception de ce stimulus par l'animal nouveau-né. Ces expériences sur des mammifères non primates ont montré que les stimulations chiomi-

sensorielles font partie de l'expérience spontanée des fœtus. Comment montrer que cet «apprentissage olfactif prénatal» existe aussi chez l'homme?

B. Schaal et ses collègues ont mis à profit l'odeur prononcée et caractéristique de l'anis. À la clinique Sainte-Anne, à Strasbourg, ils ont comparé les réactions



Petit format/Anne Jorgensen

Quand on fait respirer à un nouveau-né de quelques heures une odeur d'anis, il fait une moue de dégoût (il fronce le nez), sauf si sa mère a mangé des bonbons à l'anis avant l'accouchement.

de nouveau-nés dont la mère avait consommé, au cours des deux dernières semaines de grossesse, des sucreries et du sirop à l'anis, et celles de nouveau-nés dont la mère n'en avait pas consommé. Une douzaine de femmes enceintes ont participé à l'essai «anis» et une douzaine à l'essai «sans anis». La consommation d'anis a été interrompue juste avant l'accouchement.

Après la naissance, on a testé les réactions des nouveau-nés à l'anéthole, qui confère son odeur à l'anis. L'anéthole a été dilué dans de l'huile de paraffine, de sorte que sa concentration était ajustée à celle du liquide amniotique. Deux types de tests ont eu lieu quelques heures après la naissance et le quatrième jour. Dans le premier test, les enfants étaient filmés pendant qu'on les exposait successivement pendant 10 secondes à un coton imbibé d'anéthole, puis à un coton imbibé d'huile de paraffine. À partir des films, on a décelé des mimiques «négatives» (abaissement des sourcils, plissement du nez, abaissement de la commissure des lèvres, détournement de la tête) et «positives» (succions, léchages). Alors qu'ils étaient âgés en moyenne de trois heures, les bébés des femmes non consommatrices d'anis ont manifesté plus de mimiques de dégoût que les autres, lesquels ont présenté plus de réactions positives à l'anis. Lorsque l'expérience est reproduite au quatrième jour, les différences de réactions disparaissent. Ainsi, la relation entre un odeur prénatale et une réaction faciale est très labile, sans doute parce que la familiarisation avec les odeurs environnantes est rapide.

Le second test a consisté à exposer les enfants simultanément à l'odeur d'anis et à l'odeur témoin de l'huile de paraffine et à les laisser choisir. Que ce test ait été réalisé quelques heures ou quatre jours après la naissance, les enfants nés de mère «anisée» ont orienté leur nez nettement plus longtemps vers l'odeur d'anis. En revanche, les autres n'ont manifesté aucune orientation préférentielle. Cette étude confirme que l'appétence pour une odeur peut être influencée, chez le nouveau-né, par une exposition prénatale. On en déduit que le nouveau-né peut enregistrer les informations olfactives que lui transmet sa mère à travers ses aliments, et que cette mémoire reste accessible au moins pendant quatre jours. On ignore encore si l'expérience olfactive fœtale influe sur les préférences olfactives et alimentaires à long terme. Si de tels effets existent pour les arômes alimentaires, pourquoi n'en irait-il pas de même pour les substances odorantes associées à la consommation d'alcool ou de tabac?

Le grand vert

Les mammifères marins sont les moins bien lotis en matière de vision des couleurs : leur rétine n'a que des cônes sensibles au vert.

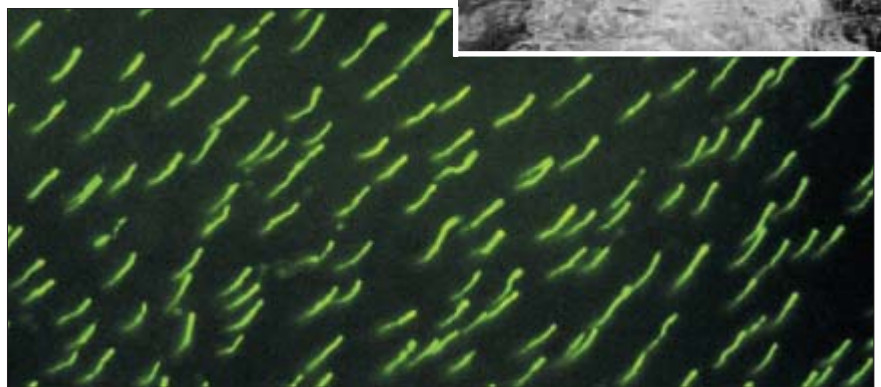
Tous les mammifères voient-ils le même arc-en-ciel? Non, loin s'en faut, car, selon les espèces, les rétines diffèrent, notamment par les types de cellules sensibles aux couleurs qu'elles contiennent : ce sont les cellules en cônes pourvues de pigments qui détectent des gammes spécifiques de longueurs d'ondes. La rétine des êtres humains et des primates est dotée de trois types de cônes qui captent respectivement la lumière bleue, rouge et verte. La plupart des autres espèces de mammifères n'ont que deux types de cônes : le plus souvent ceux sensibles au bleu et au vert, et, plus rarement, ceux qui détectent le rouge et le bleu. En étudiant 14 espèces de dauphins, d'otaries et de phoques, Léo Peichl, de l'Institut Max Planck, à Francfort, Günther Berhmann, de l'Institut Alfred Wegener, à Brème et Ronald Kröger, de l'Université de Lund en Suède, ont montré que la rétine des mammifères marins n'a qu'un seul type de cônes, ceux qui perçoivent le vert.

Outre les cônes, la rétine contient des cellules en bâtonnets sensibles à l'intensité lumineuse. Toutefois, la distinction des couleurs résulte non pas des longueurs d'ondes perçues, mais de la comparaison par le cerveau des informations émises par des objets proches perçus différemment : au moins deux types de cônes sont donc nécessaires. Grâce à des anticorps dirigés contre les pigments des cellules rétinienne, marqués

par des molécules fluorescentes, les zoologistes ont ainsi mis en évidence que les mammifères marins, dont la rétine n'a que des cônes qui détectent le vert, ne voient qu'en noir et blanc.

Le monde du silence est un monde quasi monochromatique et la vision des couleurs n'y apporte sans doute que peu, ou pas, d'avantage. Cependant, la détection du contraste et de la brillance dans des couleurs éloignées du spectre de sensibilité des cônes (le vert) est faible, et l'océan est bleu! La rétine des poissons qui vivent dans des conditions similaires ne contient que des cônes sensibles au bleu.

Ce paradoxe est renforcé par l'évolution convergente des ancêtres des différents types de mammifères marins. L'ancêtre des baleines à dents, tels les dauphins, est un artiodactyle (un ongulé à nombre pair de doigts) voisin de l'hippopotame, tandis que les pinnipèdes, tels les otaries ou les phoques, dérivent d'un ancêtre commun au loup, au furet et à la loutre. Or, la rétine de ces mammifères terrestres est dotée de cônes sensibles au bleu et au vert. Ainsi, lors du retour à la mer, les ancêtres des deux lignées marines ont toutes deux perdu les cônes sensibles au bleu. Quel peut-être l'avantage évolutif d'une telle perte?



Les dauphins, ainsi que les autres mammifères marins, ne voient qu'en noir et blanc. L'absence de vision des couleurs est due à la perte des cônes sensibles au bleu. Ainsi, la rétine de ces animaux n'a qu'un seul type de cônes. On les identifie grâce à des anticorps fluorescents. Les cônes sont fluorescents (en vert ci-dessus) et les espaces entre les cônes (en noir) sont occupés par les cellules en bâtonnets, qui détectent l'intensité lumineuse.

Léo Peichl