



Jambons crus d'Espagne

HERVÉ THIS

L'attribution d'appellations d'origine contrôlée impose une exploration rationnelle du goût.

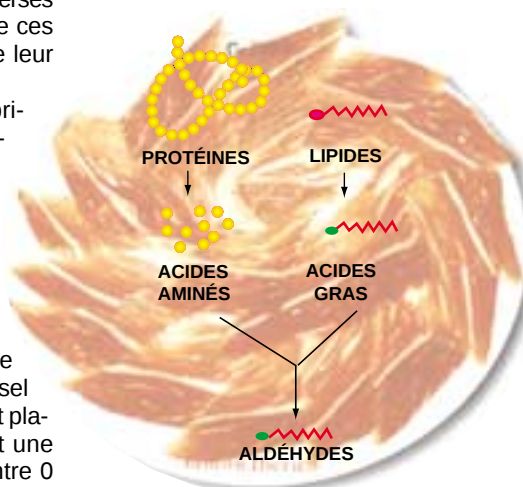
Ces dernières années, la production des jambons crus espagnols a augmenté jusqu'à atteindre 30 millions de pièces par an. Certaines d'entre elles, obtenues à partir du porc ibérique local (plus d'un million de jambons par an) par des méthodes traditionnelles, dans le Sud-Ouest de l'Espagne, ont un goût si remarquable que l'Union européenne leur a accordé le privilège d'appellations d'origine contrôlée. Comment ce goût se forme-t-il ? Jésus Ventanas et ses collègues de l'École vétérinaire de Caceres ont analysé les diverses étapes de la longue préparation de ces jambons et identifié les raisons de leur originalité.

Le procédé traditionnel de fabrication a ses particularités qui commencent dès l'élevage : les porcs, de race ibérique, sont engraisés en liberté, se nourrissant majoritairement de glands et d'herbes, jusqu'à ce que leur masse atteigne 160 kilogrammes. Après l'abattage, les jambons sont conservés pendant deux jours à une température de 0 °C ; puis ils sont frottés avec du sel contenant un pour cent de nitrate et placés dans un lit de ce sel pendant une semaine à basse température (entre 0 et 4 °C). Débarrassés du sel, ils sont ensuite conservés aux mêmes températures pendant deux à trois mois avant d'être séchés : le séchage se fait à une température croissante pendant un mois et demi jusqu'à 18 °C. Puis, pendant l'été, les jambons sont encore conservés un mois et demi à la température ambiante, avant la maturation finale, qui s'effectue en cave pendant 14 à 22 mois.

Ce procédé très long est une adaptation empirique aux particularités du climat de l'Estramadure, mais, aujourd'hui, les chambres froides et les thermostats évitent les aléas climatiques. Pour adapter les méthodes traditionnelles aux outils de production modernes, les fabricants doivent choisir des températures et des durées précises et, si possible, moins longues. Comment faire ces choix, afin

de conserver le goût particulier des jambons traditionnels ?

Dans les années 1970, des chimistes avaient montré que des produits formés lors de la dégradation des protéines (des molécules formées par l'enchaînement d'acides aminés) et des lipides contribuent à l'arôme de certains aliments, tels le fromage. Ces produits étaient-ils responsables des arômes des jambons espagnols ou étaient-ils seulement des précurseurs de ces arômes ? À partir de



Dans le jambon espagnol, les protéines et les lipides se dégradent en formant de nombreux aldéhydes aromatiques.

1990, les chercheurs de Caceres se sont attachés à reproduire des fabrications traditionnelles en analysant, à chaque étape, les modifications des protéines et des lipides. Ils ont ainsi observé que les acides aminés libérés par la décomposition des protéines, au cours du salage, étaient ensuite dégradés : ce sont des précurseurs de molécules aromatiques.

Plusieurs réactions étaient envisageables : par exemple, les réactions de Maillard entre les acides aminés et les sucres sont responsables des arômes de la viande grillée, de la croûte du pain ou du café torréfié, mais elles se produisent également lors du stockage prolongé

des produits alimentaires, qu'elles font brunir. D'autre part, les dégradations de Strecker sont des réactions des acides aminés avec des acides, tels les acides gras libérés au cours de la dégradation des lipides ; elles engendrent des aldéhydes, souvent aromatiques.

Dans les jambons ibériques, l'accumulation de produits de Maillard augmente proportionnellement à la durée de maturation : on ne saurait obtenir de bons jambons sans une longue maturation. De surcroît, les aldéhydes, qui sont formés après le salage, participent aux réactions de Maillard, formant des produits qui retardent le rancissement des graisses.

Une autre étude, plus récente, a pris le problème à l'envers : les chimistes ont identifié les molécules volatiles et cherché l'origine de ces molécules. Les plus abondantes sont les alcanes, molécules composées exclusivement d'atomes de carbone et d'atomes d'hydrogène. Dans le jambon cru espagnol, on en trouve deux types : d'une part, les alcanes linéaires proviennent vraisemblablement de la décomposition des lipides ; d'autre part, les alcanes ramifiés sont dus à l'alimentation à base de glands et ils sont caractéristiques des porcs ibériques. Ainsi la chimie justifie que l'appellation d'origine contrôlée ne soit attribuée qu'aux jambons provenant d'animaux élevés en liberté dans les chênaies.

Une autre classe aromatiquement importante est celle des aldéhydes linéaires, qui sont formés par les réactions de Strecker, mais aussi par les réactions de rancissement des acides gras insaturés. Là encore, la chimie justifie l'appellation : les porcs ibériques ont une chair marbrée d'une graisse qui contient beaucoup d'acides gras insaturés.

Prochain rendez-vous France Info et Pour la Science le 28 juillet 1998, avec la chronique Info Science de Marie-Odile Monchicourt.

Lancements maritimes

La plate-forme de lancement de fusées est opérationnelle.

La guerre des étoiles n'est plus militaire, mais économique. Après les nations, ce sont les grands groupes industriels qui s'engagent dans la course à l'espace. Ainsi un consortium baptisé *Sea Launch* se prépare à lancer des fusées à partir d'une plate-forme pétrolière reconvertie en pas de tir semi-submersible.

Des centaines de nouveaux satellites devront bientôt être mis en orbite autour de la Terre et, dans une optique industrielle de lancement, la fiabilité cède le pas à la rentabilité : des fusées de fiabilité de 80 pour cent seulement ont des coûts de lancement bien inférieurs à ceux des lancements actuels.

Le consortium (qui regroupe l'américain *Boeing*, l'armateur anglo-norvégien *Kvaerner* et des constructeurs de fusées russes et ukrainiens) réutilise du matériel ancien, moins fiable, mais meilleur marché.

Le pas de tir comporte deux bâtiments : la plate-forme mobile *Odyssey* et le navire de commandement *Sea-Launch-Commander*. À Vyborg et à Saint-Petersbourg, ces bâtiments ont reçu leurs derniers équipements, dont un système de guidage des fusées et les terminaux de commande. Dans le courant de l'été, les deux bâtiments quitteront la Russie pour le port de Long

Beach, en Californie, situé près des centres de production des satellites. Le lanceur se trouve déjà à bord du bateau et le premier satellite prendra place sous sa coiffe. La fusée montée sera ensuite transférée sur la plate-forme de tir.

La plate-forme et le navire de commande se rendront alors vers les îles Gilbert (République de Kiribati), à 2 500 kilomètres d'Hawaii, d'où le lanceur sera tiré pour la première fois au mois d'octobre. Le lancement est automatique : la plate-forme est évacuée et le navire s'éloigne à cinq kilomètres. La fusée est alors érigée, les réservoirs sont remplis de kérosène et d'oxygène liquide (stockés à bord de la plate-forme) et le tir est effectué.

La zone de lancement est proche de l'équateur, où la vitesse de rotation de la Terre est maximale. L'économie est de taille : lancée de l'équateur, la fusée *Zénit* met en orbite une charge utile de cinq tonnes, tandis que de Baïkonour, située à 51 degrés de latitude, cette même fusée ne place en orbite que deux tonnes.

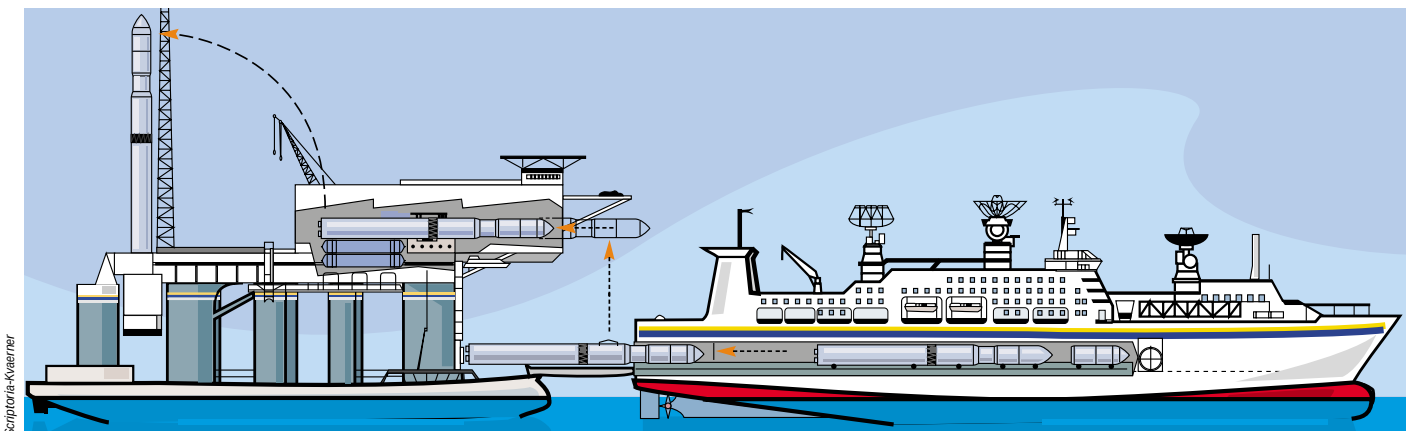
Les ingénieurs envisagent de transborder la fusée sur la plate-forme à quai. Dans un an ou deux seulement, lorsque le pas de tir sera opérationnel, le navire transportera deux fusées, voire trois, et le transfert se fera en mer. En effet, le transbordement en pleine mer d'une fusée entre deux bâtiments non solidaires est une opération délicate : le moindre choc endommage irrémédiablement une fusée.

Sur un pas de tir de la taille d'une plate-forme pétrolière, l'espace est limité : les réservoirs de stockage du kérosène et de l'oxygène liquide sont distants de moins d'une centaine de mètres. Le danger d'accident en est augmenté.

Avant le tir, l'alignement des centrales à inertie du lanceur nécessite une immobilité quasi parfaite. Sur *Ariane*, cette phase dure 45 minutes, où seuls les mouvements dus au remplissage des réservoirs de la fusée sont tolérés. Pour l'alignement des centrales en mer, les ingénieurs utiliseront le dispositif de positionnement global par satellite (GPS). Seuls des mouvements verticaux du lanceur inférieurs à cinq centimètres seront admissibles. Si la hauteur des vagues reste inférieure à trois mètres, la plate-forme, enfoncée de 17 mètres dans la mer, sera alors suffisamment stable. Selon les responsables de *Sea Launch*, les relevés météorologiques de la région sont «encourageants». Lors du décollage, des mouvements de contrepoids garantiraient la stabilité de la structure semi-submersible.

La fiabilité d'un lanceur constitué du premier et du deuxième étage de la fusée *Zénit*, et du moteur du troisième étage de la fusée *Proton*, utilisée à Baïkonour sera-t-elle suffisante ? Ce moteur a connu tant de difficultés d'allumage (dont l'une est à l'origine de la perte de la sonde russe *Mars 1996*) que, sur le lanceur *Proton*, les Russes ont décidé de le remplacer !

Premier tir en octobre.



Le lanceur *Sea Launch* sera assemblé à bord du bateau accompagnateur, dans le port de Long Beach, en Californie, puis transbordé sur la plate-forme de lancement. Les deux bâtiments autonomes se dirigeront alors vers l'équateur, près des îles Gilbert. Commandée du navire, la phase automatique de mise à feu

commencera : érection du lanceur, remplissage en kérosène et en oxygène liquide, alignement des centrales à inertie. Durant cette période, la plate-forme sera enfoncée de 17 mètres dans la mer, ce qui assurera la stabilité. Le bateau de commandement mesure 200 mètres de longueur.

Hello, le Soleil vibre...

Les éruptions solaires créent des ondes sismiques.

Comme une gigantesque cloche sphérique, le Soleil vibre, et les premières observations des mouvements de sa surface datent de 1960. Aujourd'hui, on étudie le déplacement de la surface au moyen d'instruments placés sur *SOHO*, l'observatoire spatial solaire. Alexander Kosovichev, de l'Université Stanford, et Valentina Zharkova, de l'Université de Glasgow, ont ainsi, pour la première fois, observé l'onde sismique déclenchée par une éruption solaire.

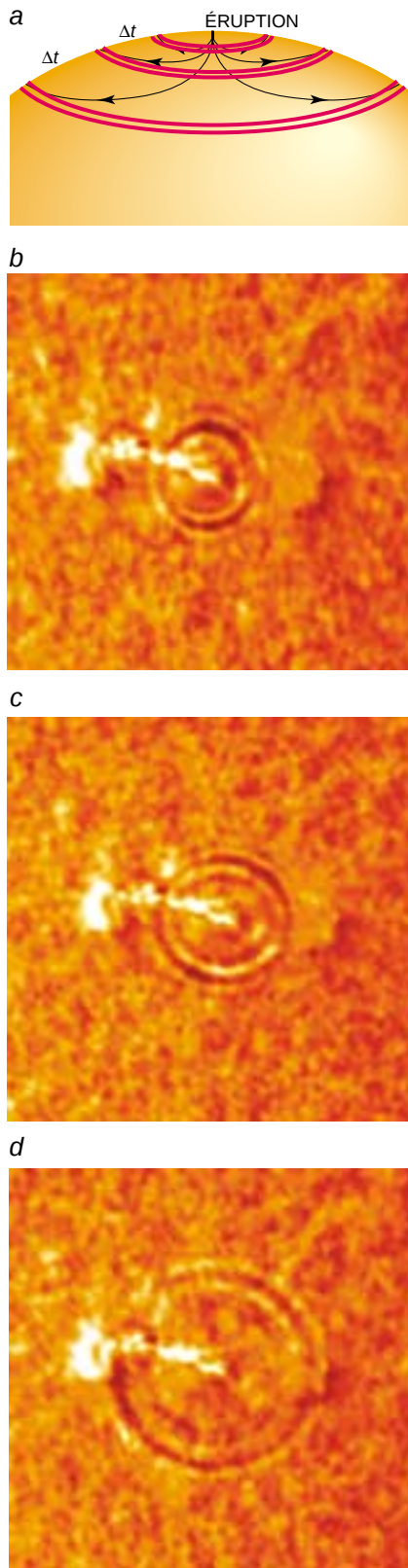
Dans le Soleil, les éruptions émettrices de rayons X résultent de la formation sporadique de tubes de champ magnétique où les électrons de haute énergie sont canalisés. À la surface du Soleil, ces électrons ont un double effet : ils entrent en collision avec les ions de l'atmosphère, ce qui déclenche une bouffée de rayons X ; ils chauffent le plasma ambiant qui engendre une onde de choc, l'onde sismique.

Le 9 juillet 1996, alors que l'activité magnétique du Soleil était faible, une éruption X s'est produite. Grâce à la caméra Doppler-Michelson de *SOHO*, les astronomes ont décelé un fort mouvement ascendant et descendant du gaz à proximité de l'éruption. Avec cet instrument, les astrophysiciens mesurent les variations de la longueur d'onde de la lumière émise en des millions de points du Soleil. Selon que ces points s'éloignent ou s'approchent radialement de la caméra, la longueur d'onde de la lumière augmente ou diminue en raison de l'effet Doppler. Après dépouillement des 35 minutes d'enregistrements, on a reconstitué l'évolution de l'onde sismique en fonction du temps.

L'éruption a créé, dans la surface solaire, une onde qui s'est éloignée de l'épicentre. Le front d'onde s'est d'abord éloigné à 30 kilomètres par seconde, puis il a atteint 100 kilomètres par seconde avant de se dissiper.

Pourquoi cette accélération ? Parce que les ondes sont la manifestation en surface d'ondes sismiques à trois dimensions qui s'enfoncent dans le Soleil. Ces ondes se propagent à une vitesse qui croît avec la température. Comme, dans le Soleil, la température augmente avec la profondeur, leur vitesse augmente et le front d'onde en surface accélère (voir le schéma).

Maintenant qu'ils savent que les éruptions solaires créent des ondes sismiques observables, les astronomes vont les rechercher plus systématiquement.



Les ondes sismiques, créées par l'éruption solaire du 9 juillet 1996, s'enfoncent dans le Soleil (a). À des intervalles de temps égaux (Δt), ces ondes parcourent des trajets plus longs, mais plus rapidement, de sorte que le front d'onde à la surface (en rouge) accélère. Sur les reconstitutions (b, c, d), l'écart entre deux images est de dix minutes et le diamètre final est égal à 250 000 kilomètres.

BRÈVES

Changement de sexe

Quand deux femelles de *Gobio histrio*, un petit poisson, se rencontrent au détour d'un massif de corail, l'une d'entre elles se transforme souvent en mâle. Dans des conditions symétriques, les mâles se transforment en femelle. Ce comportement est un avantage adaptatif : plutôt que courir la grande aventure, dans la mer dangereuse, à la recherche d'un partenaire, plutôt changer de sexe sur place !

Première lumière

Le premier des quatre télescopes du très grand télescope européen (VLT) est achevé. Le 24 mai, son miroir de 8,20 mètres de diamètre a capté pour la première fois la lumière d'un astre lointain. Un dispositif de 300 vérins hydrauliques soutient et ajuste la forme du miroir avec une précision de l'ordre du micromètre. Lorsqu'il sera achevé, en 2002, le télescope sera l'instrument le plus sensible au monde, capable de traquer les premières galaxies et les planètes extra-solaires.



Volcans réfrigérants

Une trentaine d'énormes éruptions volcaniques ont refroidi l'hémisphère Nord au cours des 600 dernières années. K. Briffa et ses collègues, de l'Université d'East Anglia, à Norwich, ont associé les températures estivales basses, enregistrées par les cernes des arbres, et les plus fortes éruptions volcaniques. L'amplitude du refroidissement indique la puissance de l'éruption (la quantité de cendres et de gaz qui interceptent le rayonnement solaire). L'éruption du Huaynaputina, au Pérou, en 1600, responsable d'un refroidissement de 0,8°C pendant l'été 1601, serait la plus forte éruption de cette période historique, supérieure à celles du Krakatoa en 1883 et du Pinatubo en 1991.

Dépistage précoce de la dyslexie

Le dépistage de la dyslexie, difficulté de lecture et d'écriture frappant dix pour cent des enfants scolarisés, est trop tardif. En systématisant le dépistage dès trois ans, les enfants dyslexiques suivront plus tôt une rééducation appropriée, avant l'apprentissage de la lecture au cours préparatoire. Plusieurs tests de dépistages existent pour les jeunes enfants, et ils sont bien acceptés parce que ludiques.

Suite page 22