



LES SITH SONT LES PUISSANTS
adversaires des Jedi. Comme eux,
ils utilisent la Force pour alimenter
leur sabre-laser ou pratiquer la télékinésie.

et le sol. Sous l'action du champ électrique qui en résulte, les molécules de l'air sont brisées, libérant ainsi des atomes d'oxygène et d'azote, principaux constituants de notre atmosphère. Si le champ électrique est assez intense, certains des électrons de ces atomes sont arrachés. L'air, un isolant électrique dans des conditions normales, devient alors conducteur et un éclair frappe le sol. Le champ électrique nécessaire pour produire ce phénomène d'ionisation de l'air est de l'ordre de 3,6 millions de volts par mètre pour de l'air sec à la pression atmosphérique.

L'empereur, une vraie locomotive !

Si l'on estime que les éclairs produits par l'empereur ont une longueur de 3 à 4 mètres, tout se passe comme s'il était branché à un générateur d'une dizaine de millions de volts, à comparer aux 100 millions de volts mis en jeu dans la foudre. Pour évaluer la puissance produite par Palpatine, il faut aussi estimer l'intensité du courant qui circule dans l'éclair. Le seuil de perception d'un courant électrique par le corps humain est d'environ 2 milliampères. Des courants jusqu'à 300 milliampères passant à travers le corps durant plusieurs minutes peuvent provoquer des arythmies cardiaques réversibles, des marques visibles, des brûlures, des vertiges, voire une perte de connaissance. Au-dessus de 300 milliampères, le sujet perd connaissance. Si l'on suppose que l'empereur commence par une

valeur « raisonnable » mais déjà très désagréable de l'ordre de 200 milliampères pour faire souffrir Luke, il produit une puissance de 2 mégawatts ! Et s'il s'énerve un peu pour atteindre une intensité de l'ordre de l'ampère, c'est plutôt 10 mégawatts que Palpatine est capable de produire, soit la puissance consommée par la locomotive d'un TGV Duplex !

Le sabre-laser est aussi un objet emblématique de la saga *Star Wars*. Au vu des dégâts que ces sabres peuvent causer, la question de la puissance qu'ils dégagent se pose aussi. Déterminons la puissance d'un sabre-laser en analysant la scène d'introduction de l'épisode I, *La Menace fantôme* (1999). On y voit Qui-Gon Jinn tenter de franchir une épaisse porte blindée. Pour cela, Qui-Gon plonge son sabre-laser dans la porte métallique, ce qui la chauffe intensément et finit par en fondre une partie.

Pour déterminer la puissance dégagée par le sabre-laser de Qui-Gon, il suffit d'estimer l'énergie nécessaire pour faire fondre la porte et de la diviser par la durée – de l'ordre de quelques secondes – mise pour y parvenir. L'énergie nécessaire dépend de la masse de métal à faire fondre et de ses propriétés thermodynamiques.

Faute d'information sur la nature du métal, supposons qu'il s'agisse d'acier. Tout autre métal ferait l'affaire, même si ses propriétés différentes modifient un peu la valeur numérique de notre réponse. Si la porte est en acier, sa masse volumique avoisine les 8 tonnes par mètre cube. Supposons que le volume

fondue soit un cylindre d'environ 1 mètre de diamètre et d'une épaisseur de près de 60 centimètres, à l'image des portes des coffres du dépôt d'or de Fort Knox. Cela correspond alors à environ 4 tonnes d'acier. Pour faire fondre cette masse, il faut porter le métal de la température ambiante à sa température de fusion, puis payer le coût énergétique de la fusion elle-même. Le résultat du calcul est sans appel : il faut que le sabre-laser dégage au bas mot 1 gigawatt, soit la puissance d'un réacteur nucléaire !

Si le sabre-laser fonctionne avec une batterie, il faut que celle-ci soit capable de stocker une quantité considérable d'énergie. Et quand on voit l'autonomie des téléphones portables, qui font hélas des choses nettement moins ambitieuses qu'un sabre-laser, on se demande s'il existe vraiment une batterie suffisamment compacte capable d'en alimenter un digne de ce nom. En fait, la densité d'énergie d'un sabre-laser (le rapport entre l'énergie qu'il contient et la masse de sa batterie) est si élevée que la batterie serait réduite à ses constituants atomiques simplement en la chargeant ! Cela confirme que c'est bien en puisant dans l'énergie de la Force que les Jedi parviennent à utiliser leur sabre-laser et que seuls eux peuvent le faire efficacement. La maîtrise de la Force n'est pas à la portée de tout le monde. ■

R. LEHOUCQ est astrophysicien au CEA, à Saclay. J.-S. STEYER est paléontologue au CNRS-MNHN, à Paris.

ART & SCIENCE

Le mystère de la pastèque blanche

Dans une nature morte italienne du XVII^e siècle, une pastèque coupée montre une chair essentiellement blanche. Pourquoi ? Pour le savoir, retraçons l'épopée de ce fruit, régal des anges, de la tombe de Toutânkhamon jusqu'au Japon actuel.

Loïc MANGIN

L'été est déjà loin, mais vous vous souvenez encore de Céline, de Catherine, d'Alana et de celle qu'on appelle Sugar Baby... Ne vous méprenez pas, il ne s'agit pas de vos conquêtes estivales, mais de variétés de... pastèques (*Citrullus lanatus*). Cette cucurbitacée est l'un des fruits les plus rafraîchissants qui soient et Mark Twain fait dire à son héros de *La Tragédie de Pudd'nhead Wilson* que la pastèque est « le roi, par la grâce de Dieu, de tous les fruits de la création. En avoir goûté, c'est savoir ce que mangent les anges ».

Un tel luxe ne pouvait mériter que les honneurs des peintres et, de fait, on trouve

James Nienhuis, agronome à l'Université du Wisconsin, s'est intéressé au problème. D'abord, rappelons que l'essentiel de la chair d'une pastèque est le placenta hypertrophié où sont nichées les graines, le placenta reliant les ovules (avant fécondation) dans l'ovaire de la plante. Selon James Nienhuis, les pastèques actuelles résultent de sélections opérées par les cultivateurs de façon à obtenir un enrichissement en lycopène (un pigment rouge que l'on trouve aussi dans les tomates), et donc une chair bien rouge.

Pourtant, la pastèque qui apparaît dans la nature morte de Brueghel, peinte à la même époque que celle de Stanchi, est bel et bien rouge. La pastèque de l'Italien ne serait-elle pas mûre ? Si, la présence de graines noires est sans équivoque : le fruit a bien été cueilli à maturité.

Cette diversité illustrerait le processus de sélection en cours à cette époque pour l'obtention de la pastèque idéale. Il se poursuit aujourd'hui ; en témoignent les nouvelles variétés « sans pépins » (ou plutôt à pépins atrophiés) que l'on trouve dans nos commerces. Cette caractéristique résulte d'une triploïdie (les plants ont trois jeux de chromosomes au lieu de deux). La pastèque noire Densuke, qui ne pousse que dans le nord de l'île d'Hokkaido, au Japon, est aussi une variété récente. Sa rareté et son goût font qu'elle s'arrache à prix d'or : plusieurs milliers d'euros par spécimen !

Si la pastèque a conquis le monde (on en produit quelque 100 millions de tonnes

Les anges peuvent se délecter de la pastèque – le roi de tous les fruits – depuis au moins 5 000 ans.

plusieurs représentations de la pastèque, par exemple dans une nature morte du Flamand Abraham Brueghel (1631-1690), ou bien dans une œuvre de l'Italien Giovanni Stanchi (1608-1675). Dans cette dernière (voir page ci-contre), on distingue bien au moins deux pastèques, mais elles ne ressemblent guère à celles de votre été. Certes, parmi les variétés actuelles, on en trouve à chair rouge bien sûr, jaune, verte ou couleur crème, mais là, le cœur du fruit est surtout blanc et un peu rouge. Comment l'expliquer ?

© Courtoisie de Christie's



LA PASTÈQUE de Giovanni Stanchi, peintre italien du XVII^e siècle, est intrigante : pourquoi ne ressemble-t-elle pas à celle que nous dégustons l'été ?



par an], on sait peu de choses sur son origine. En d'autres termes, la question est de savoir depuis combien de temps les anges mangent de la pastèque. À en croire les travaux de Harry Paris, du centre de recherches Newe Ya'ar, en Israël, ils peuvent s'en délecter depuis au moins 5 000 ans. En réunissant tous les traces historiques, il est parvenu à reconstituer l'épopée de la pastèque.

Les plus anciens vestiges archéologiques, des graines, ont été découverts en Libye. On a aussi trouvé des graines, ainsi que des représentations picturales, dans des tombes égyptiennes (dont celle de Toutânkhamon)

datant pour certaines de 4 000 ans. Étonnamment, l'une des images montre un fruit oblong, semblable à ceux d'aujourd'hui, et distinct des variétés sauvages, plutôt sphériques et par ailleurs au goût amer. Les Égyptiens cultivaient donc des pastèques.

La capacité de stockage de l'eau était un atout dans ces régions sèches. Sans doute est-ce cela qui explique leur présence dans les tombes, les morts ayant besoin de se désaltérer durant leur long voyage. De tous ces témoignages, Harry Paris déduit que la pastèque est apparue dans le nord-est de l'Afrique, où elle a été domestiquée.

Des écrits révèlent que la pastèque a ensuite quitté sa région d'origine pour s'étendre autour de la Méditerranée. Dans son *Histoire naturelle*, au 1^{er} siècle, Pline l'Ancien en vante les qualités réfrigérantes. Les médecins Dioscoride et Hippocrate ont également loué ses vertus curatives.

Prudence tout de même : on se souvient qu'en 2011, en Chine, trop dopées au forchlorfenuron, un engrais, des centaines de pastèques ont... explosé !

H. Paris, Origin and emergence of the sweet dessert watermelon, *Citrullus lanatus*, *Annals of Botany*, vol. 116(2), pp. 133-148, août 2015.



CHAQUE MOIS



CHAQUE TRIMESTRE

Retrouvez vos magazines en kiosque ou directement chez vous

POUR LA SCIENCE

La référence de l'actualité scientifique internationale



LES VERSIONS NUMÉRIQUES
feuilletables en PDF sur le site

L'APPLICATION
téléchargeable sur Appstore
et Google Play pour consulter
vos magazines



Suivez Pour la Science
également sur :



DES CONTENUS INÉDITS
sur le site



WWW.POURLASCIENCE.FR