



CATHERINE PEIX

## L'insoupçonnable naissance de la pomme dans les Montagnes célestes

La pomme est sans comparaison le fruit le plus présent dans l'histoire de l'homme. Elle scelle le mythe fondateur et rebelle de notre civilisation, celle du fruit défendu ou de la connaissance qui chassa l'homme hors du Paradis<sup>1</sup>. Incarnant la discordance chez les Grecs, la révélation de la pesanteur chez Newton, la liberté politique pour Guillaume Tell ou encore les avant-gardes technologiques de Macintosh, elle accompagne l'homme dans toutes ses représentations, croyances et espoirs. Depuis l'aube des temps, elle traverse notre destinée. Elle est pour tous *le fruit* par excellence, celui qui de toute évidence a toujours été là. Et pourtant, on parle peu de son origine. Longtemps, on a cru qu'elle venait de nos forêts, avec un goût âpre, et que l'homme en la cultivant l'aurait révélée sucrée. En réalité, personne ne s'est jamais vraiment posé la question. Pour la science occidentale, elle est née tout simplement en Europe. La découverte de forêts de pommiers sauvages au Kazakhstan va ouvrir des horizons sans précédent.

### UNE DÉCOUVERTE INATTENDUE

Quelle ne fut pas la stupéfaction de Johann Auguste Carl Sievers (1762-1795), herboriste allemand, lorsqu'il découvrit en 1795, sur les pentes montagneuses d'un défilé du Tarbagataï<sup>2</sup>, dans le nord de l'actuel Kazakhstan, des milliers de pommiers sauvages dont les fruits ressemblaient à ceux de vergers cultivés. Il était alors "au service" de la grande impératrice Catherine II de Russie qui, curieuse de tout et en

Catherine Peix est scientifique et réalisatrice de documentaires, présidente de l'association Alma pour la sauvegarde de *Malus sieversii*.

#### PAGE PRÉCÉDENTE

*Malus sieversii* en fleurs, réserve de Kaznetsova Site, massif du Zailiyski, 2011.

1. Voir Hilarie Franco Junior, "Entre la figue et la pomme : l'iconographie romane du fruit défendu", *Revue de l'histoire des religions*, n°1, 2006 (<http://herve.univ-st-etienne.fr>).

2. Nom kazakh de l'une des chaînes de l'Altaï, à la frontière nord du Kazakhstan avec la Mongolie.

3. P. S. Pallas (1741-1811), zoologiste et botaniste allemand. Il publie en 1796 les notes de C. A. Sievers dans la revue *Neue Nordische Beyträge* sous le titre "Correspondances de Sievers".

4. K. F. von Ledebour (1786-1851), botaniste allemand-estonien, auteur de la première flore des montagnes de l'Altaï.

5. *Malus* : nom latin du genre et des 27 espèces de pommiers sauvages appartenant à la famille des rosacées, donné par Carl von Linné (1707-1778) qui a fondé les bases du système moderne de la nomenclature binominale.

6. Montagnes bariolées de la région de Dzungarski ou de la Dzungarie (du mongol *Züün gar*, signifiant "main gauche"), situées dans le nord du Tian Shan.

7. *Les Origines de la pomme, ou le jardin d'Eden retrouvé*, de Catherine Peix, enquête historique et scientifique (tournage entre 2006 et 2010), Arte / FR3 / Kri-kor films, 2010.

8. Nom actuel de l'ex-capitale du Kazakhstan, détruite au XIII<sup>e</sup> siècle par les Mongols, appelée successivement Verny par les Russes en 1854, puis Alma-Ata sous l'URSS (1919-1991).

9. Appelé aussi les Montagnes célestes.

10. Plantes à fleur caractérisées par une symétrie d'ordre 5. On y trouve une grande partie de nos fruits cultivés : abricot, amande, cerise, coing, fraise, framboise, mûre, pêche, poire, pomme, prune, etc. et les roses.

particulier des sciences, envoyait des expéditions pour explorer les confins de son vaste empire, étudier les ressources et consolider ses alliances ; passionnée de botanique, elle avait exigé que les herbiers des naturalistes lui soient accessibles. Sievers suivit donc les traces du professeur et chirurgien Peter Simon Pallas<sup>3</sup>, qui avait dirigé avant lui des expéditions en Russie et en Asie centrale. À la recherche de rhubarbe sauvage, Sievers se perdit dans des gorges âpres et désolées, au centre d'un immense territoire inconnu, "la grande Tartarie". Sur cette terra incognita, les cavaliers nomades de langues turco-mongoles, guerroyant avec leurs voisins, se déplaçaient avec leurs familles, yourtes et troupeaux – aucune trace de ville ou d'agriculture ne pouvant témoigner d'une quelconque sédentarisation. Sievers envoya aussitôt une missive à Pallas pour lui annoncer son incroyable découverte : des forêts totalement sauvages de pommiers géants à grosses pommes sucrées poussant naturellement sur les versants inhospitaliers de l'Altaï. Il n'eut pas le temps de l'étudier davantage, mort accidentellement à 33 ans. En son hommage, Karl Friedrich von Ledebour<sup>4</sup> nomma cette espèce *Malus sieversii*<sup>5</sup>. Elle restera dans l'oubli pendant plus de deux siècles.

## RENCONTRE AVEC LES FORÊTS DE POMMIERS DES MONTAGNES CÉLESTES

En 2007, je suis partie vers ces contrées, dans le massif de l'Alatau Dzhoungarskii<sup>6</sup>, à 300 km au sud du Tarbagataï, lors d'une expédition que l'académicien et agronome kazakh Aymak Djangaliev, seul spécialiste de cette espèce, avait organisé en vue de la réalisation d'un documentaire<sup>7</sup>.

Depuis Almaty<sup>8</sup>, l'ex-capitale du Kazakhstan, il avait fallu se diriger en 4x4 par la route du nord et longer l'immense barrière du Tian Shan<sup>9</sup> sur plus de 600 km, puis obliquer vers l'est, vers la Chine. Les routes sinueuses s'étaient transformées en chemins de terre et il fallait traverser à gué les multiples affluents de la rivière Ili, puis grimper dans la montagne et monter des petits chevaux kazakhs pour arriver enfin à 1600 m d'altitude dans une réserve d'État. Ici, démarrait une forêt de rosacées<sup>10</sup>, où le pommier sauvage *Malus sieversii* s'imposait en nombre. Dans l'étreinte d'arbres, d'arbrisseaux, de buissons et de ronces, on trouvait aussi des trembles, des peupliers (*Populus euphratica*, *Pruinos*), des bouleaux (*Betula rotundifera*), de l'aubépine géante (*Crataegus korolkowii*), l'épicéa géant de Schrenk



de plus de 60 m de haut (*Picea schrenkiana*), le mélèze, l'épinette vinette (*Berberis heperopoda*, *Sphaerocarpa*), le Prunus, l'abricotier sauvage (*Abricos du Kazakhstan*), le houblon (*Cumulus lupulus*), la rhubarbe; des groseilles et framboises, des feuilles de tulipes et des centaines de plantes potentiellement médicinales, pour la plupart – non encore inventoriées. Mais partout, il y avait surtout des pommiers, plus d'un million, couverts de centaines de kilos de fruits, tous différents les uns des autres. À terre, des tapis de pommes odorantes aux multiples couleurs. Des ravins profonds jusqu'aux pentes abruptes, où canopée parfois si épaisse laissait à peine pénétrer le soleil, *Malus sieversii* était l'arbre dominant.

Ce qui surprend d'emblée, lorsque l'on s'enfonce dans les sous-bois, c'est le parfum doux sucré de pomme, la diversité des arbres rencontrés, leur longévité – certains tricentenaires – et leur gigantisme – jusqu'à 30 m de haut. Fustigé, colonnaire, étalé, large, à branches tombantes, voire complètement pleureur avec des branches traînant au sol, l'arbre décline des ports très variés – un seul tronc monumental (jusqu'à 6 m de circonférence), ou 4 à 5 troncs. La couleur de l'écorce (grise, verte ou rouge), la forme des feuilles et l'aspect du pédoncule différent aussi d'un

Carte de la Tartarie sous Catherine II de Russie, XVIII<sup>e</sup> siècle (détail).



Les 27 espèces sauvages de la famille des *Malus*, dont *Malus sieversii* (8 grosses pommes).

arbre à l'autre. Mais ce qui frappe le plus, ce sont les fruits qui, pour être sauvages, rivalisent en grosseur et en saveurs avec ceux de nos pommiers cultivés. Petites ou grosses, sphériques, coniques, aplaties, en forme de poire ou étoilées, les pommes déclinent des couleurs allant du pourpre noir au blanc, en passant par toutes les gammes de nuances et de mélanges. La texture de l'épiderme peut se couvrir d'une pilosité soyeuse qui empêche les insectes et les champignons de s'y attaquer prématurément, ou être lisse, épaisse et brillante

comme de la laque. Les pommes de cette espèce offrent tout un arsenal de séduction envers certains animaux ou des mécanismes de défense envers d'autres. L'enchantement vient de leur richesse en arômes et de leurs saveurs, parfois étranges si on les compare à celles des variétés cultivées. Si certaines sont amères, nombres d'entre elles sont acidulées, voire très sucrées ; belles, grosses, comestibles, non issues de croisement et de sélection par l'homme.

La magie du lieu était aussi liée à quelque chose d'insolite qu'Aymak Djangaliev m'avait dit d'observer. Nous étions fin août et il faisait très chaud, très sec aussi. Les feuilles étaient fraîches et saines, peu voire pas attaquées par les insectes et champignons. La plupart des fruits étaient parfaits, non tachetés, même lorsqu'ils jonchaient le sol. Pour avoir subi l'épreuve du temps, les populations de *Malus*

Exemples de différentes expressions de la biodiversité des fruits de *Malus sieversii* (liste non exhaustive, lecture combinatoire).

Forme	Diamètre	Couleur de la peau	Goût	Arôme	Couleur de la chair
Cylindrique	2 à 12 cm	Bigarrée	Acide	Ananas	Blanc
Elliptique		Blanc	Acidulé	Banane	Fuchsia
Oblongue		Fuchsia	Amer	Fraise	Jaune
Pentagonale		Gris	Astringent	Framboise	Marbrée
Plate		Jaune	Sucré	Grenade	Rose
Pyramidale		Marbrée		Kiwi	Rouge
Pyriforme		Noir		Melon	Translucide
Sphérique		Orange		Noisette	Verdâtre
Urceolée		Pourpre		Pêche	Violette
		Rouge sombre, vif		Poire	
		Tricolore		Poisson frais	
		Vert		Prune	
				Raisin	
				Rose	
			Violette		



La grande barrière du Tian Shan séparant le Kazakhstan de la Chine, région Nord Zaliiskii.

*sieversii* ont appris à vivre en coévolution avec leurs pathogènes et à s'en défendre. Cette espèce se caractérise par une très grande variabilité de ses caractères et n'a pas cette fragilité que l'on observe chez les pommiers de cultures qui, eux, auraient été incapables de résister aux maladies, à l'altitude et aux conditions climatiques extrêmes de la montagne. Dernier arbre avant les neiges éternelles avec une aire de répartition au-dessus des pins, il peut supporter jusqu'à - 40 à - 50° l'hiver et 40 à 45° l'été.

Pour mieux comprendre la diversité de *Malus sieversii*, il faut se pencher sur sa biologie et sa physiologie. Incapable de s'autoféconder, même si la fleur possède les deux organes sexuels, chaque pommier a obligatoirement besoin d'un partenaire. C'est ainsi que le pollen, qui se trouve dans les étamines ou l'organe sexuel mâle d'une fleur, vient féconder les styles de l'ovaire ou l'organe sexuel femelle d'une autre fleur. C'est aux abeilles (il en existe dans les forêts plus de cinq cents variétés) et aux lépidoptères qu'en incombe le rôle. La pomme, ovaire transformé en fruit, détient dans ses pépins la génération future, dont l'expression<sup>11</sup> des caractères héréditaires est un mélange des parents. Chaque plantule qui se développe donne ainsi naissance à un nouvel arbre unique, génétiquement différent de ses frères et sœurs, de ses voisins. La forêt de *Malus sieversii* se révèle être un véritable laboratoire, où la sexualité, la sélection naturelle et l'associativité entre espèces végétales et animales sont motrices de l'évolution. Il faudra la sagacité et la ténacité d'un scientifique au Kazakhstan, Aymak Djangaliev, pour que ce trésor de biodiversité nous parvienne aujourd'hui.

11. L'expression d'un caractère héréditaire s'appelle "allèle".



Versants montagneux humides du Zaliiskiei autour d'Almaty, couverts de *Malus sieversii* (archives A. Djangaliev, 1960).

### L'AVENTURE INCONNUE DE DEUX SCIENTIFIQUES DE L'EX-URSS : AYMAK DJANGALIEV ET NICOLAÏ VAVILOV

Aymak Djangaliev est né en 1913 dans l'Oural, à l'ouest du Kazakhstan. Ses parents, agriculteurs-éleveurs, possèdent une grande ferme d'exploitation. Très jeune, il se distingue déjà par sa vive intelligence et son autorité ; il veut apprendre le Russe, qu'il maîtrise dès l'âge de six ans – il a l'intuition que sans cette langue qui n'est pas la sienne, il n'aura jamais accès à la science. Curieux et amoureux de la nature, il parcourt à cheval les vastes étendues, observe, échantillonne. Mais tout bascule lors de la révolution bolchévique : ses parents sont tués et la propriété familiale est confisquée. Jeté sur les routes avec sa sœur aînée, comme des milliers d'autres Kazakhs, il fuit 3 000 km vers l'est, à Almaty<sup>12</sup>. Recueilli dans l'orphelinat, il y poursuit ses études avec pour passion la littérature, la philosophie et la forêt de pommiers qui recouvre les pentes montagneuses jusque dans la ville. Il a seize ans lorsqu'en septembre 1929, le Russe Nicolaï Vavilov, débarquant d'une expédition botanique en Chine, vient expliquer aux élèves que les pommiers sauvages d'Almaty sont un phénomène exceptionnel. Le jeune homme est exalté par le charisme et l'envergure du scientifique ; cette rencontre sera l'instant décisif pour sa future carrière et l'histoire de l'origine de la pomme. Il intègre ensuite l'Institut supérieur d'agriculture et obtient à vingt-et-un ans son premier poste d'agronome. Visionnaire, il invente une arboriculture qui n'existait pas au Kazakhstan. Mais dans ces années de guerre civile, qui feront plus de quatre millions de morts, il est dénoncé au parti communiste pour avoir caché ses origines bourgeoises ; il risque la prison ou la mort. Il est sauvé par un de ses professeurs qui le recommande auprès du célèbre Institut supérieur d'agronomie de Timiriazev à Moscou, qu'il rejoint en fuyant sur le toit d'un train. Il accède alors à des études supérieures, impossibles à cette époque pour un orphelin kazakh. Signe du destin, il recroisera ensuite Vavilov.

12. Superficie du Kazakhstan : 2 717 300 km<sup>2</sup>, soit cinq fois la France, et quatre fuseaux horaires.

Nicolaï Vavilov (1887-1943) est le plus grand évolutionniste et agronome russe de son temps. Pionnier en génétique, il parcourt sous Lénine les cinq continents, échantillonnant la flore, observant les distributions des espèces, au cours de deux cents missions dans plus de soixante-cinq pays, dont il rapporte plus de cent-cinquante mille échantillons de variétés qu'il sauvegarde dans son institut à Saint-Petersbourg. De cette vision mondiale de la répartition des végétaux, il émet la théorie du "centre de l'origine des espèces", selon laquelle chaque plante possède son centre d'origine, d'où elle se serait ultérieurement diffusée. Un tel endroit se reconnaît par la grande profusion et variabilité dans l'expression des caractères héréditaires (forme du végétal, des fleurs, des fruits). C'est à partir de cette réflexion que Vavilov fait de ses recherches sur les céréales sauvages une priorité ; il veut éradiquer les grandes famines qui ont frappé l'URSS (1921-1922 et 1931-1933), en faisant une sélection à partir des plants sauvages les plus prometteurs. En 1929, il est en Chine quand il décide de revenir en Russie en passant par le Tian Shan pour échantillonner la flore sauvage inconnue du Kazakhstan. Après la traversée du désert du Takla-Makan puis l'ascension de l'infranchissable barrière des Montagnes célestes, il arrive enfin à Alma-Ata. Là, il est sidéré. Il ne s'attendait pas à voir devant lui la preuve vivante de sa théorie : il existe bien des pommiers sauvages tous différents les uns des autres, tant au niveau de leur forme que de leurs fruits. Dans son journal<sup>13</sup>, il écrit avoir découvert par hasard le centre de l'origine de la pomme. D'ailleurs, en kazakh, "alma" ne signifie-t-il pas "pomme" ? Et le nom de la capitale Alma-Ata, "grand-père des pommes" ? Mais Vavilov ne pourra pas poursuivre ses travaux. Staline nomme à la tête de l'Institut de génétique l'obscur Trofim Lyssenko, ennemi farouche de la génétique, qu'il considère comme "bourgeoise". Il fait condamner Vavilov à mort pour subversion ; torturé dans la prison de Saratov, lui qui par ses recherches sur le blé avait sauvé des millions de Russes de la famine, meurt de la dysenterie et de la faim en 1943.



Aymak Djangaliev, 1939.

13. Nicolaï I. Vavilov, *Five Continents*, traduit du russe par Doris Löve, Rome / Saint-Petersbourg, IPGRI / VIR, 1997.

Aymak Djangaliev et les forestiers, réserve de Kuznetsova Shel, 1946.



14. Selon cette théorie, seul le travail de l'homme, l'enrichissement du sol et les conditions climatiques sont capables d'infléchir les rendements dans la production des céréales. Lyssenko refuse les théories de l'hérédité de Mendel, niant ainsi l'importance du patrimoine génétique. 15. C'est le concept de "Forêt-jardin" : on plante, à la place de la forêt, la variété cultivée Aport, appelée aussi Grand Alexandre, non résistante aux maladies, provenant d'Europe et introduite en Russie au XVIII<sup>e</sup> siècle. Depuis l'indépendance (1991) et la disparition des kolkhozes, ces vergers inadaptés aux rigueurs de la montagne et non soignés dégénèrent ; ils sont l'objet d'un plan de sauvetage par le gouvernement kazakh. 16. Il est ensuite notamment directeur de l'Institut de viticulture et de plantes sauvages d'Alma-Ata et nommé à l'Académie des sciences d'Almaty en 1962.

Aujourd'hui, on connaît les désastres liés au lyssenkisme<sup>14</sup>, tant sur les déportations et les exécutions des scientifiques que sur l'effondrement de l'agronomie en URSS. Au Kazakhstan, devenue république soviétique, les plantes sauvages sont alors considérées inutiles et néfastes. Une grande campagne de déforestation des pommiers sauvages dans la région d'Alma-Ata est menée dans la montagne et en bord de steppe au profit de la création de kolkhozes de vergers cultivées<sup>15</sup> ; on estime aujourd'hui qu'elle a fait disparaître 70 % des forêts.

En 1941, à l'heure où Vavilov est arrêté, Djangaliev passe avec succès sa première thèse d'État sur la vigne sauvage et s'engage dans la Seconde Guerre mondiale contre le nazisme en Russie, puis en Corée. Il revient en 1946 à Almaty, en héros de guerre. Il est immédiatement nommé directeur de l'Institut des cultures fruitières<sup>16</sup>. Choqué par les déforestations qui "éventrent" la montagne, il démarre en clandestinité le seul travail de recensement existant aujourd'hui de l'espèce *Malus sieversii*. Il cartographie les zones forestières, inventorie les arbres qu'il analyse en laboratoire et initie l'étude biochimique des fruits. Il comprend vite l'importance des écosystèmes et fait travailler une équipe de scientifiques sur la géologie, les sols, le climat, les couvertures végétales et animales. Il organise aussi des

formations sur l'importance des ressources génétiques, bravant encore les interdits de l'époque. Selon lui, "seule l'éducation peut éviter la destruction des forêts". Encore une fois, cette vision novatrice ne pouvait qu'attiser jalousies et dénonciations. La carrière de Djangaliev et de son équipe est chaotique, ponctuée de traversées du désert, de procès et de destructions de ses conservatoires<sup>17</sup>. En 2002, il réussit à faire inscrire *Malus sieversii* dans le Livre rouge des espèces à protéger, au même titre que le léopard des neiges, et fait obtenir du PNUD<sup>18</sup> des fonds pour la sauvegarde, mais il sera vite écarté du projet. Il meurt en 2009, jamais reconnu officiellement par le gouvernement kazakh à la hauteur de son œuvre.



Aymak Djangaliev, Zaliiski, années 1960.

#### LA NAISSANCE D'UNE ESPÈCE TRÈS PARTICULIÈRE

Clade angiospermes. Clade dicotylédones vraies. Clade rosidaeae. Clade fabidées. Ordre : rosales. Famille : rosaceae. Sous-famille : maloideae. Genre : *Malus*. Espèce : *Malus sieversii*. (Classification APG III, 2009)

#### UN PEU DE TECTONIQUE

Les pommiers que l'on appelle *Malus* appartiennent à la famille des rosacées, apparue très tôt dans l'évolution des plantes à fleurs. Primitifs, avec des pommes pas plus grosses qu'une tête d'épingle, ils étaient disséminés dans la grande forêt de feuillus qui couvrait l'hémisphère Nord. Les mouvements des plaques tectoniques sont responsables de l'évolution majeure qui a conduit à *Malus sieversii*. Au début du tertiaire, l'Inde se fracasse sur Laurasia<sup>19</sup> et plonge sous la plaque asiatique. Le continent se soulève et les montagnes naissent : l'Himalaya et, plus à l'ouest, les 2 000 km de la barrière du Tian Shan. Les climats changent, des glaciers se forment, un maillage de rivières abondantes crée les conditions de l'émergence d'une nouvelle biodiversité. Alors qu'inexorablement l'hémisphère Nord se couvre par la dernière grande glaciation, au Tian Shan, l'influence des moussons venues de l'Inde nuance le climat et, en vase clos, les espèces coévoluent. Après plus de quelques dizaines de millions d'années, *Malus sieversii* apparaît avec des fruits

17. Il passe en 1969 sa deuxième thèse d'État sur *Malus sieversii* (traduite en 2003 aux États-Unis dans *Horticultural Reviews*) ; la même année : procès et condamnation, destruction de son jardin expérimental. En 1979, il retrouve un poste au jardin botanique d'Almaty ; création du deuxième conservatoire, procès et destruction. En 1989, il rencontre les scientifiques de Cornell University, reprend un poste au jardin botanique et recrée un troisième conservatoire.

18. Le PNUD (Programme des Nations-Unies pour le développement) finance un audit et invite le gouvernement kazakh à cofinancer le projet. Une expertise est menée pendant cinq ans, dont les résultats sont mitigés, voire absents sur le terrain (voir le rapport de la Convention 2010 sur la biodiversité du Kazakhstan).

19. Super continent qui se sépare de la Pangée durant le Mésozoïque ou ère .../...

.../...

secondaire, marquée par l'apparition des oiseaux, des mammifères et des angiospermes ou plantes à fleur.

Il se sépare de nouveau il y a 65 millions d'années en Eurasie et Amérique du nord.

20. Voir Barrie Juniper et David J. Mabberley, *The Story of the Apple*, Portland, Timber Press, 2006.

21. C. D. Darlington (1903-1981), biologiste, cytologiste et généticien de l'université d'Oxford. Il découvre les mécanismes du *cross-over*, ou les échanges de parties de chromosomes homologues lors de la fabrication des cellules sexuelles, responsables de recombinaison et donc d'évolution.

22. Créée en 1660, c'est l'équivalent de l'Académie des sciences. Parmi ses présidents et scientifiques les plus célèbres, on peut citer Newton, Louis Victor de Broglie, Charles Darwin ou Claude Bernard.

23. Voir Barrie Juniper, "Genetic Clues to the Origin of the Apple", *Trends in Genetics*, n°18/8, 2002, p. 426-430. Ces résultats sont ensuite confirmés par l'équipe de Riccardo Velasco (décryptage complet du génome de la pomme Golden) ; voir "The Genome of the Domesticated Apple", *Nature Genetics*, n°42, 2010, p. 833-839.

gros et sucrés. Elle est donc celle qui ressemble le plus à nos pommes cultivées et pourrait être leur ancêtre, mais il faut en apporter la preuve scientifique, sans écarter les autres espèces de *Malus*.

#### LES OUTILS MOLÉCULAIRES

Barrie Juniper<sup>20</sup>, généticien, cytologiste et professeur à l'université d'Oxford, est le premier scientifique à avoir daté *Malus sieversii*. Il a été mis sur la piste de l'étrangeté de cette espèce, alors qu'il était encore étudiant, par son professeur Cyril Dean Darlington<sup>21</sup>. Éminent chercheur de notoriété internationale, celui-ci avait connu Vavilov avant l'ère stalinienne et avait essayé de le sauver sous Lyssenko en le faisant entrer à la célèbre Royal Society de Londres<sup>22</sup>. C'est ainsi qu'il avait appris l'hypothèse asiatique du berceau de la pomme. Le jeune Juniper veut vérifier cette thèse ; on est à l'aube de la découverte de l'ADN, mais il lui faudra attendre cinquante ans et la chute du régime soviétique pour partir en expédition au Kazakhstan. S'offrent alors à lui les derniers outils de la génétique contemporaine. Il constate très vite que les conditions d'évolution ont été très spéciales dans le Tian Shan et que dans l'Alatau Dzhougarskiï, les forêts sauvages ont été préservées des pollutions génétiques liées à l'arboriculture. Il prend des échantillons de feuilles afin de comparer l'ADN de toute la famille des *Malus*, les espèces sauvages et les variétés cultivées. Plus l'ADN de deux espèces est semblable, plus celles-ci sont proches parents. En 2002, l'arbre généalogique est bâti et *Malus sieversii* apparaît comme l'ancêtre direct de notre pomme cultivée<sup>23</sup>.

La pomme est donc née dans le Tian Shan au Kazakhstan, il y a *au moins* 65 millions d'années. Et deux questions s'imposent désormais : pourquoi, alors que les fruits des *Malus* sauvages sont petits et amers, les pommes *sieversii* sont grosses et sucrées ? Et si ce fruit n'est pas né en Europe, comment y a-t-il été introduit ?

#### REGARDEZ DU CÔTÉ DES OURS...

Lors de notre voyage en 2007, par terre, on relevait des empreintes de pattes, des branches cassées, des arbres griffés. L'ours du Tian Shan, probablement originaire de l'Himalaya, rôdait autour de nous. Les forestiers m'ont confirmé qu'il y en avait plus d'une centaine dans ce massif. Essentiellement végétariens, ils ratissent les baies avec leurs griffes, adaptées en forme de peigne, et raffolent de la rhubarbe, mais avant l'hibernation, leur fruit préféré est la pomme. Dès le début du mois d'août,

ils grimpent aux arbres, secouent les branches et dévalisent ainsi des pommiers entiers en laissant derrière eux des excréments truffés de centaines de pépins.

Au cours de son expédition en 1998, Barrie Juniper, intrigué par ces excréments toujours situés là où les arbres fructifiaient en abondance, en avait récolté pour les confier à un collègue russe de Tachkent qui les avait immédiatement mis en terre, au jardin botanique. Les pépins se sont spontanément mis à germer. En passant dans le tube digestif de l'ours, leur tégument est attaqué par les enzymes digestives ; la dormance<sup>24</sup> de la graine est alors levée. Ce processus facilitant la germination jouait donc un rôle non négligeable dans l'évolution des fruits. "Il faut donc imaginer des millions d'ours, gourmands à l'approche de l'hiver, pendant des millions d'années, qui se sont parfaitement souvenus des endroits où ils avaient trouvé leurs pommes préférées. Attirés par les couleurs, excités par les parfums, ils ont choisi les pommes les plus grosses, les plus juteuses et les plus sucrées. Et c'est en laissant derrière leur passage les pépins des pommes les plus prometteuses qu'ils ont permis aux pommiers les plus spectaculaires de coloniser la forêt<sup>25</sup>." Ainsi, bien avant l'homme, les animaux avaient déjà exercé une forte pression de sélection sur les plantes.

#### QUAND L'HOMME PARAÎT

Que l'ours ait été le premier sélectionneur de pommes grosses et sucrées ne peut être la seule explication à leur apparition en Europe. *Malus sieversii* doit attendre que son histoire croise l'apparition de l'homme, il y a plus de 20 000 ans, et des tout premiers nomades qui se sont heurtés à cette grande barrière du Tian Shan. Ils furent séduits par ce fruit inconnu, qu'ils goûtèrent, trouvèrent sucré et désaltérant, nourrissant, facile à transporter et à conserver. La pomme devint ainsi le précieux et nécessaire compagnon des grandes migrations vers l'ouest.

En Mésopotamie, plus de 7 000 ans avant J.-C., survient une invention majeure pour l'avenir de l'homme : la greffe. Les Sumériens remarquent qu'en fusionnant les tissus de deux pieds de vigne sauvage, on peut multiplier l'une d'entre elle à l'infini. Il est donc possible de stabiliser une plante sauvage intéressante en la cultivant ainsi. Ils venaient d'inventer le clonage. Pour la vigne, ce sera la naissance des "cépages", pour la pomme, des "vergers". Cette découverte fondatrice fut le premier pas vers la domestication des plantes sauvages, à la base de notre alimentation – les premiers choix des hommes joueront un rôle capital sur les variétés



EN HAUT  
*Malus sieversii* de l'Alatau Dzhougarskiï (1 600 m d'altitude) ; âge : 300 ans, hauteur : 20 à 25 m, poids de la pomme : 200 g, couleur jaune verte, résistante à la tavelure.

EN BAS  
Pomme de *Malus sieversii* (Alatau Dzhougarskiï) ; poids : 300 g, maturité en automne, goût sucré, résistante à la tavelure, à l'oïdium et au feu bactérien.

24. Le pépin possède une hormone inhibitrice qui l'empêche de germer lorsqu'il tombe à terre en automne. Le froid, comme les enzymes du tube digestif de l'ours, peuvent lever cette dormance.

25. Interview de B. Juniper en 2007 pour le film *Les Origines de la pomme*.

de fruits que l'on trouve aujourd'hui. Les Grecs puis les Romains s'en emparent et le naturaliste Pline l'Ancien<sup>26</sup>, au début de notre ère, décrit plus de dix-huit variétés de pommiers greffés. Ce sont eux qui, en suivant les conquêtes romaines en Gaule, en Hispanie puis en Europe du Nord, deviendront les ancêtres de nos variétés anciennes.

Les pommes sont aussi venues par les premières grandes routes commerciales entre la Chine et l'Occident qui se mettent en place 1 500 ans avant notre ère. La Route de la soie véhicule la soie, les perles, les épices et passe au travers du Tian Shan, tout près d'Almaty. Les pommes partent ainsi avec les caravanes : le fruit est précieux, on l'offre en cadeau ; sur les routes, on sème les pépins, on le cultive, on se transmet les meilleures variétés. Au bas Moyen Âge, la pomme arrive aux abords des villes et des bourgades, on la retrouve cultivée près des couvents, des églises. Elle est très prisée et devient par excellence le fruit qui nourrit le peuple. À la fin de la Renaissance, elle démarre un nouveau grand voyage pour atteindre les rives du Nouveau Monde à bord des caravelles des grands explorateurs. Les variétés américaines d'aujourd'hui sont issues, entre autres, des pommes embarquées dans les bateaux de Jacques Cartier. Aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, avec les moyens de transports modernes, elle gagne toutes les zones tempérées des deux hémisphères, la Nouvelle-Zélande, l'Afrique du Sud et le Japon. La pomme aujourd'hui a achevé son voyage et elle est le troisième fruit le plus consommé au monde, après les agrumes et la banane. Les pomologues la dessinent, la décrivent, la nomment, élaborent des catalogues. On crée toujours plus de nouvelles variétés ; plus de 10 000 dans le monde sont ainsi inventoriées, sans compter les richesses que l'on trouve dans les innombrables jardins. Toutes ces variétés depuis le bas Moyen Âge jusqu'aux années 1950 sont appelées désormais "anciennes" ; le nouveau modèle d'arboriculture qui apparaît après la Seconde Guerre mondiale avec le plan Marshall va éclipser cet héritage du passé.

#### LE MODÈLE INDUSTRIEL DE L'APRÈS-GUERRE ET SES CONSÉQUENCES

Une autre façon de cultiver s'impose alors : l'arboriculture industrielle. Il faut nourrir les populations, exporter et donc rationaliser la production pour la rendre intensive, avec des fruits visuellement parfaits, calibrés et sucrés en bouche. La Golden, venue des États-Unis, devient l'icône. Suivront Gala, Fuji, Pink Lady, Granny, Elstar, Braeburn – les dix variétés les plus distribuées et donc les plus consommées. Ce phénomène de standardisation a formé le goût des consommateurs

26. Pline l'Ancien (23-79), naturaliste romain, auteur de l'encyclopédie *Histoire naturelle*.

et a eu pour conséquence la destruction de nombre de vergers anciens bien implantés et adaptés à nos sols et climats. Partout en France, on a encouragé les paysans avec des primes à l'arrachage ; les paysages se sont mis à changer et les bocages à disparaître, avec leurs haies et leurs fruitiers greffés en haute tige. Mais ce modèle intensif, qui apparaissait comme un défi, a un grave défaut. Ces variétés modernes, désormais cultivées partout dans le monde, ne possèdent pas de gènes de résistance aux trois principaux fléaux qui frappent le pommier : le champignon de la tavelure, l'oïdium et le feu bactérien. Sans traiter les vergers par des pesticides, les fruits ne sont pas commercialisables. On propose donc aux arboriculteurs la chimie : entre autres, les herbicides (notamment le Roundup de Monsanto qui fait polémique aujourd'hui), les insecticides et les fongicides<sup>27</sup>. Mais l'on avait sous-estimé le fait que, sous la pression de ces substances toxiques, les pathogènes puissent muter et créer des souches de plus en plus résistantes. Le cultivateur s'est donc vu dans l'obligation d'utiliser toujours plus de traitements ; de trente, on est passé à quarante, voire plus dans les vergers de la Golden du Limousin. Une course éperdue et perdue d'avance vers le "toujours plus de pesticides", dangereux pour l'homme (cancers) et pour l'environnement (destruction des pollinisateurs, pollution des sols et des nappes phréatiques). Sommes-nous dans une impasse ? Et peut-on prédire ce qui se passera à l'échelle mondiale dans le futur ? Le modèle forestier du Tian Shan, à travers sa biodiversité et les équilibres instaurés au cours de millions d'années, a-t-il quelque chose à nous apprendre ?

#### DE NOUVELLES DÉCOUVERTES

##### LE GÉNÉTICIEN AMÉRICAIN QUI A FAIT SORTIR DJANGALIEV DE L'OMBRE

En 1987, Herbert Aldwinckle<sup>28</sup>, généticien pathologiste de Cornell University, est invité en grande pompe par des scientifiques russes au Kazakhstan pour y découvrir les forêts de pommiers sauvages. Les autorités locales sont obligées de rappeler Djangaliev, le seul spécialiste, alors en disgrâce. Ce dernier lui présente ses travaux et l'emmène dans les forêts. Premier occidental à observer *Malus sieversii*, Aldwinckle est immédiatement frappé par la résistance aux maladies de nombre de ces arbres.



*Malus sieversii* en bord de steppe aride, Aksu Djabagly, sud-ouest du Tian Shan.

27. Voir Fabrice Nicolino et François Veillerette, *Pesticides : révélations sur un scandale français*, Paris, Fayard, 2007.

28. Professeur au Cornell University Department of Plant Pathology, New York State Agricultural Experiment Station. Il est le spécialiste aux États-Unis de la résistance aux maladies du pommier.

Il veut comprendre ce phénomène qui pourrait s'avérer utile pour l'arboriculture occidentale. Djangaliev organise pour lui et ses chercheurs quatre expéditions entre 1989 et 1999. Du matériel génétique est rapporté aux États-Unis et un verger expérimental est planté à Cornell. La première recherche mondiale sur la résistance génétique de *Malus sieversii* démarre. En 2008, plus d'une centaine de gènes sont à l'étude, et l'on sait déjà que dans le creuset originel du Tian Shan, un système de pluri-résistance a bien été mis en place, comme l'affirmait Vavilov. C'est cette résistance qui s'est diluée pour certains arbres, ou perdue pour d'autres – telles les variétés Gala ou Golden – lors de la longue sélection par les hommes depuis plus de 2 000 ans. *Malus sieversii*, l'ancêtre de notre pomme, a donc la potentialité de devenir la solution pour une arboriculture de demain sans pesticides.

#### L'UNITÉ DE CRÉATION VARIÉTALE ET DE PATHOLOGIE D'ANGERS

En France, des généticiens (François Laurens, Bruno Le Cam, Charles Eric Durel<sup>29</sup>) ont étudié une autre espèce sauvage de *Malus*, assez éloignée de la nôtre mais résistante au champignon de la tavelure : *Malus Floribunda*, aux petits fruits amers. Ils ont travaillé sur l'héritage du généticien Fred Hough<sup>30</sup> qui, par observation, avait découvert en 1944 que la résistance devait être un phénomène génétique. Il avait isolé le clone *Floribunda* résistant et appelé le gène responsable Vf<sup>31</sup>. Après plus de trente ans de croisements à partir de ce clone avec la variété locale Reinette vulnérable à la tavelure, est née avec succès à Angers en 2002 la pomme Ariane et, ultérieurement, une dizaine d'autres variétés en Europe. Ces pommes ainsi hybridées pendant plus d'un quart de siècle n'ont hérité que de ce seul gène de résistance Vf. Pourront-elles à terme continuer à résister, en prenant en compte la vitesse avec laquelle les pathogènes mutent ? Ces toutes nouvelles découvertes, qui tentent d'éviter les pesticides, pourront-elles infléchir le cours de l'arboriculture industrielle actuelle ?

#### L'ULTIME VERGER D'ÉDEN

Le dernier verger expérimental de Djangaliev, créé en 1989, possédait plus de deux cents arbres, issus de ses dernières explorations. Vingt-neuf d'entre eux avaient reçu une "patente d'État" ; ils pouvaient être directement utilisés pour l'arboriculture au Kazakhstan – pays qui paradoxalement importe aujourd'hui la Golden et les pommes industrielles chinoises. Ce verger d'Éden unique ouvrait un champ

d'expérimentation sans précédent pour la recherche. Que sont ces arbres ? Pourquoi une telle richesse en pectine et antioxydant ? Quelles sont les batteries de défense mises en place pour contrer les parasites et les pathogènes ? Quels sont les gènes qui codent pour toutes les variabilités observées dans les fruits ? Quels sont ceux qui permettent aux arbres de survivre à de tels gradients de température et d'hygrométrie, et dont l'étude ouvrirait aux scientifiques de nouveaux horizons dans la perspective des changements climatiques à venir ?

Le 21 juin 2009, Aymak Djangaliev s'est éteint. Le 21 août 2012, six feux criminels ont anéanti son verger expérimental. Une perte immense pour la recherche qui démarrait ; pour la compréhension du concept des "centres de l'origine des espèces" qui ont permis l'émergence des plantes cultivées et dont très peu existent encore de par le monde. Vavilov et Djangaliev ont su observer la nature avec des qualités à la fois de généticiens, de naturalistes et d'écologistes. Un modèle de réflexion, à l'heure où la recherche est de plus en plus spécialisée et en laboratoire. C'est dans ce "retour aux sources" que l'on saura peut-être préserver pour les générations futures ces patrimoines génétiques, très fragilisés aujourd'hui et dont la perte serait irréparable.

29. De l'INRA Angers, unité spécialisée dans la création variétale et la résistance aux maladies, conceptrice de la première pomme en Europe possédant le gène Vf.

30. Voir Fred Hough, "A Survey of the Scab Resistance of the Foliage on Seeding in Selected Apple Progenies", *Proc. American Society for Horticultural Science*, n°4, 1944, p. 260-272. Il découvre que la résistance au champignon de la tavelure est génétique, dans le cadre du PRI Apple Breeding Program, Purdue University, Indiana.

31. Clone résistant *Floribunda* numéro 731, que Fred Hough a donné à l'unité de pathologie et création variétale d'Yves Lespinasse (INRA Angers) dans les années 1970. La recherche française a été pionnière dans ce travail.



EN HAUT À GAUCHE  
*Malus sieversii* rouge, 4,5 cm de diamètre, goût de la grenade, Zaliiski, 2009.  
À DROITE  
*Malus sieversii* jaune abricot, 5 cm de diamètre, un peu acide, goût délicat de groseille, Zaliiski, 2009.  
EN BAS À GAUCHE  
*Malus sieversii* rose rouge, 10 cm de diamètre, parfumé et sucré, Zaliiski, 2009.  
À DROITE  
*Malus sieversii* vert rose (variété Ascar de Djangaliev), jusqu'à 16 cm de diamètre et 450 g, parfumé et sucré, Zaliiski, 2011.