



# Tulipe : biodiversité et sélection

**Marcel Le Nard**

Keravel  
29800 La Martyre

## 1. Introduction

Lorsque le botaniste suisse Conrad Gesner publia, en 1561, la première illustration de la tulipe, cette plante était nouvelle en Europe occidentale, mais faisait déjà l'objet d'une sélection et d'une culture depuis très longtemps en Turquie et en Perse (Doorenbos, 1954 ; Botchantzeva, 1982). La tulipe décrite par Gesner avait fleuri en 1559, dans un jardin à Augsburg, en Autriche, à partir de matériel végétal introduit de Turquie. La date précise de l'introduction de la tulipe en Europe occidentale reste peut être encore à déterminer. Il est très souvent admis qu'elle se situerait vers 1557 ou 1558 et serait due à Ogier Ghiselin de Busbecq, ambassadeur de Ferdinand I<sup>er</sup> à la cour de Soliman le Magnifique, à Constantinople, à partir de 1554. Il se pourrait toutefois que des bulbes de tulipes aient été introduits un peu plus tôt en Europe occidentale, en particulier, par Pierre Belon, un Français de la région du Mans, qui voyagea dans les pays du Levant à partir de 1546 et qui publia un ouvrage, en 1553, dans lequel il décrit des fleurs, sous le nom de « lils rouges », qui étaient vraisemblablement des tulipes et qui, selon ses écrits, faisaient déjà l'objet d'un commerce actif à Constantinople (Pavord, 1999).

Les tulipes introduites en Europe occidentale au milieu du XVI<sup>e</sup> siècle étaient donc des types déjà améliorés qui manifestaient une bonne diversité pour des caractères tels que la couleur et la forme de la fleur, la date de floraison et la vigueur, comme en témoignent les descriptions faites au début du XVII<sup>e</sup> siècle par Charles de l'Écluse (Clusius, 1951). Ce dernier, qui passa la dernière partie de sa vie à Leyde, contribua très fortement au développement de la culture des tulipes aux Pays-Bas (Doorenbos, 1954 ; Pavord, 1999). Dès leur introduction, les tulipes suscitèrent beaucoup d'intérêt chez de nombreux amateurs et firent l'objet d'un commerce très lucratif, voire de spéculations. Si la « tulipomanie » qui frappa les Pays-Bas au début du XVII<sup>e</sup> siècle (elle culmina en 1636 et s'effondra brutalement en février 1637) est assez bien connue, il faut savoir que la France ne fut pas épargnée par ce phénomène. Ainsi vers 1610, une brasserie prospère fut échangée contre un seul bulbe de tulipe et un meunier céda également son moulin contre un seul bulbe de tulipe (Pavord, 1999).

Pendant un peu plus de deux siècles après leur introduction en Europe occidentale, les bulbes de tulipes furent essentiellement commercialisés à l'unité et les fleurs admirées individuellement. Les fleurs panachées, et plus spécialement celles qui présentaient des stries violettes ou rouges sur fond blanc, étaient les plus recherchées. On savait que ces fleurs panachées provenaient de fleurs aux couleurs uniformes, appelées « mères » ou « *breeders* », mais, on ignorait que ce phénomène était dû à une contamination d'origine virale. Cependant, Charles de l'Écluse signalait déjà qu'une plante à fleur panachée déclinait très fortement et « qu'elle voulait seulement enchanter les yeux de son maître avec cette variété de couleurs avant de mourir, comme pour lui offrir un dernier adieu » (Clusius, 1951). Les tulipes aux fleurs panachées furent très appréciées jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, bien que l'on eût assisté à une évolution dans l'utilisation des tulipes dès le début de ce siècle. A partir de cette date, les bulbes sont de plus en plus souvent plantés en parterres, ce qui explique que des variétés aux fleurs de couleur uniforme étaient de plus en plus recherchées. A partir de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'obtention de floraisons hivernales est également recherchée, ce qui entraîne la sélection de variétés pouvant être forcées (floraison hâtée).

La sélection variétale nécessaire pour répondre aux divers usages évoqués ci-dessus a été réalisée à partir du matériel introduit de Turquie à la fin du XVI<sup>e</sup> et début du XVII<sup>e</sup> siècles. Comme déjà indiqué,

ce matériel présentait une grande diversité et pratiquement tous les types de fleurs (simples ; doubles ; type fleur de lis ; type perroquet) que nous connaissons aujourd'hui existaient déjà dès le début du XVII<sup>e</sup> siècle (Pavord, 1999). L'existence d'une telle diversité dans le matériel introduit et son caractère déjà amélioré expliquent probablement le fait qu'il n'ait pas été possible d'établir avec certitude quelle(s) espèce(s) avait(en)t fourni tous ces types qui, finalement, ont été regroupés au sein d'une espèce dénommée *Tulipa gesneriana*.

L'introduction des tulipes à partir de la Turquie a parfois conduit à considérer que ce pays pouvait être un centre de diversification du genre *Tulipa*. Il faut toutefois se rappeler qu'au XVI<sup>e</sup> siècle, l'Empire ottoman recouvrait un territoire beaucoup plus vaste que l'actuelle Turquie et que les tulipes alors cultivées dans la région de Constantinople pouvaient résulter d'introductions faites à la suite des nombreuses campagnes menées, en particulier, vers des régions orientales. En fait, les prospections effectuées ultérieurement ont montré que la diversification s'est principalement réalisée à partir des régions de Tien-Shan et de Pamir-Altaï, vers le nord et le nord-est (Sibérie, Mongolie et Chine), vers le sud (Cachemire et Inde) et vers l'ouest (Afghanistan, Iran, Caucase, Turquie) (Hoog, 1973).

L'étude du matériel végétal collecté a conduit à subdiviser le genre *Tulipa*, en deux sous-genres : *Leiostemones* et *Eriostemones* (Hall, 1940). Des études récentes, prenant en compte des caractéristiques morphologiques et cytogénétiques, ainsi que les possibilités d'hybridation et la répartition géographique, ont confirmé cette subdivision en deux sous-genres, mais ont révélé des synonymies ou des erreurs de dénomination au niveau de certaines espèces et parfois conduit à proposer de nouvelles dénominations ou classifications (Van Raamsdonk et de Vries, 1992 ; 1995 ; 1996 ; Van Raamsdonk *et al.*, 1997). À signaler qu'un groupe particulier de tulipes, appelées *Neotulipae* (Hall, 1940), dont l'essentiel des représentants peut être trouvé dans les Alpes françaises (tulipes de Savoie), devrait être considéré comme des « échappées » des premières tulipes cultivées dans les jardins en Europe occidentale. Pour diverses raisons, elles ont toutefois été regroupées au sein d'une espèce collective, *T. didieri* (Van Raamsdonk et de Vries, 1995). Le tableau I récapitule l'état actuel de la classification au sein du genre *Tulipa*.

**Tableau I. Genre *Tulipa***  
(Van Raamsdonk et al., 1997)

Sous-genre	Section	Espèces
TULIPA	<i>Tulipa</i>	<i>armena, didieri, gesneriana, hungarica, suaveolens</i>
	<i>Tulipanum</i>	<i>agenensis, aleppensis, julia, kuschkensis, praecox, systola</i>
	<i>Clusiana</i>	<i>clusiana, linifolia, montana</i>
	<i>Eichleres</i>	<i>albertii, dubia, eichleri, fosteriana, greigii, ingens, kaufmanniana, lanata, praestans, subpraestans, sosnovskyi, tubergeniana, tschimganica</i>
	<i>Kolpakowskianae</i>	<i>altaica, lehmanniana, tetraphylla</i>
ERIOSTEMONES	<i>Australes</i>	<i>australis, biebersteniana, hageri, orphanidea, primulina, sylvestris, whittallii</i>
	<i>Biflores</i>	<i>biflora, dasystemon, neustruevae, polychroma, sogdiana, tarda, turkestanica</i>
	<i>Saxatiles</i>	<i>aucheriana, bakeri, humilis, pulchella, saxatilis</i>

Ce tableau laisse supposer l'existence d'une grande diversité. Cependant, si l'on considère maintenant les surfaces consacrées à la production de bulbes de tulipes aux Pays-Bas (tab. II), il apparaît que seul un très faible nombre d'espèces fait l'objet d'une production commerciale. Comme la surface consacrée à la production de bulbes de tulipes aux Pays-Bas représente 86% des surfaces mondiales (*Bloembollencultuur*, 12 octobre 2000) et qu'une grande partie des productions réalisées dans d'autres pays est également le fait de Néerlandais, il apparaît que la situation observée dans ce pays est très représentative de la diversité utilisée au niveau mondial. Une étude de la production des Pays-Bas montre que, si plus de 1 200 cultivars sont répertoriés, 40 cultivars occupent à eux seuls plus de 50% de la surface de production de bulbes (*Bloembollencultuur*, 2 mars 2000). Tous ces cultivars, à

l'exception d'un seul (Red Riding Hood, rattaché à l'espèce *T. greigii*), appartiennent à l'espèce *T. gesneriana*. L'essentiel des cultivars modernes, classés en différents groupes selon leur précocité de floraison et/ou les caractéristiques de leurs fleurs (tab. II), est donc issu du pool génétique introduit en Europe occidentale à partir de la fin du XVI<sup>e</sup> siècle. Le groupe Darwin Hybride constitue une exception, car les cultivars de ce groupe résultent d'hybridations entre des cultivars de *T. gesneriana* et des cultivars de *T. fosteriana*. Sous les dénominations *T. kaufmanniana*, *T. greigii* et *T. fosteriana* se trouvent non seulement les espèces types mais également des hybrides intra- et interspécifiques, surtout avec *T. gesneriana*, dont les caractéristiques sont plus proches de ces espèces que de celles de l'autre parent. Après une présentation de la nature et des possibilités d'exploitation de la diversité, les freins à son utilisation seront abordés.

**Tableau II. Surfaces consacrées à la production de bulbes de tulipes aux Pays-Bas ; années 1999-2000\***  
 (\*Productschap Tuinbouw /B KD, Pays-Bas ; \*\* Classified List and International Register of Tulip Names. K.A.V.B., Pays-Bas, 1996).

Espèce **	Groupe**	Surface (ha)
<i>T. gesneriana</i>	Simple Hâtive	473,2
	Double Hâtive	1 167,3
	Simple Tardive	450,1
	Double Tardive	353,4
	Triomphe	4 466,6
	Darwin Hybride	1 153,1
	Perroquet	431,0
	Fleur de Lis	240,4
	Dentelée	152,3
<i>T. kaufmanniana</i>	Viridiflora	36,6
		140,3
<i>T. greigii</i>		319,8
<i>T. fosteriana</i>		151,6
Autres espèces		117,8

## 2. Nature et exploitation de la diversité

### 2. 1. Nature de la diversité

Les tulipes présentent une grande diversité qui touche à la fleur, à la précocité de floraison, à la vigueur et au port des plantes ainsi qu'aux caractéristiques agronomiques.

#### *Caractères de la fleur*

La forme et la taille de la fleur sont très variables : le bouton peut être plutôt carré ou allongé avec des pétales incurvés ou, au contraire, récurvés. La duplicature des pétales existe : elle conduit aux types à fleurs doubles, mais parfois aussi à des types beaucoup plus complexes. Les pétales peuvent présenter des bords frangés : ce caractère va de la présence d'une fine dentelure au sommet des pétales à une dentelure prononcée sur toute la bordure des pétales. Ces divers caractères déterminent l'aspect de la fleur.

On peut signaler que, par hybridations dans l'espèce *T. gesneriana*, nous avons obtenu des fleurs dont les phénotypes correspondent tout à fait à ceux provoqués chez *Arabidopsis thaliana* par les mutations dénommées *agamous* et *pistillita* (Le Nard, résultats non publiés). Ces types, mais également de nombreux autres, sont parfois très éloignés des fleurs des tulipes actuellement commercialisées.

Des tulipes pluriflores, c'est-à-dire présentant des hampes florales ramifiées, existent et ce caractère peut être obtenu tant pour les types à fleurs simples que doubles (Le Nard, 1999). Les tulipes offrent aussi une grande diversité de couleurs et leur description n'est pas toujours aisée. La couleur de la face externe des pétales peut être différente de celle de la face interne. Les pétales peuvent être bicolores, mais la répartition pigmentaire peut également varier avec la face des pétales. Il existe aussi des

génotypes dont la couleur évolue dans le temps : ainsi chez des fleurs pratiquement jaune pur en début de floraison, apparaissent des taches de pigmentation rouge dont la surface augmente progressivement pour envahir presque toute la fleur en fin de floraison (Le Nard, 1999).

Le caractère parfumé n'est pas très courant chez les tulipes, mais il existe. Certains génotypes l'expriment très nettement.

L'étude de la longévité de la fleur en vase, en conditions contrôlées à 20°C, sur une vaste gamme variétale, a permis de constater la grande variabilité de ce caractère. Les valeurs extrêmes observées sont de 4 et 11 jours (Le Nard, résultats non publiés). Beaucoup de variétés des espèces *T. fosteriana*, *T. greigii*, *T. kaufmanniana*, *T. eichleri* et d'autres présentent une très mauvaise tenue en vase.

#### *Vigueur et port des plantes*

Une floraison précoce est souvent associée à la production de hampes florales courtes. Les résultats d'hybridation entre cultivars de *T. gesneriana* démontrent très clairement qu'un choix pertinent des parents permet d'associer précocité de floraison et vigueur (Le Nard, 1999).

Si la fleur constitue l'élément principal de l'esthétique d'une tulipe, les feuilles y participent également. Tout d'abord par leur aspect : elles peuvent être d'un vert plus ou moins brillant et peuvent être parfois tachées ou veinées de zones de couleur vert-brun foncé (*T. fosteriana*, *T. greigii* et *T. kaufmanniana*). Le port des feuilles affecte également l'esthétique. C'est un caractère important pour les tulipes utilisées pour la production de fleurs coupées : un feuillage dressé permet d'utiliser des densités de plantation plus élevées et facilite beaucoup la manipulation des fleurs lors de la confection des bouquets. Pour faciliter cette dernière opération, l'entrenœud de la base de la tige doit aussi être d'une longueur suffisante (préhension plus facile des fleurs). Par ailleurs, la tige doit présenter une bonne rigidité. Dans ces domaines, une diversité existe et la sélection est possible.

#### *Caractéristiques agronomiques*

La facilité de production de bulbes représente une composante importante du succès d'un cultivar. Ceci implique que les bulbes présentent un bon grossissement (seuls les bulbes de gros calibres sont commercialisés) associé à une bonne multiplication (production d'un nombre suffisant de bulbes de tailles moyenne et petite) nécessaires au maintien et, si possible, au développement de la culture. Les bulbes doivent également posséder les caractères nécessaires à une bonne adaptation à la mécanisation des opérations culturales : la tunique externe, qui protège le bulbe contre les chocs, doit être de bonne qualité et les bulbes doivent présenter une forme qui réduit également les risques de dégâts mécaniques. Enfin, les bulbes doivent être faciles à stocker et doivent, si possible, ne pas être trop sensibles aux attaques parasitaires. Une certaine résistance à la fusariose et aux virus de la panachure des fleurs est particulièrement recherchée. Une bonne diversité existe pour tous ces caractères et la sélection peut permettre de les combiner. Il faut toutefois noter que la résistance aux virus de la panachure a surtout été mise en évidence chez *T. fosteriana* et *T. praestans*.

## **2.2. Possibilités d'exploitation de la diversité**

L'hybridation constitue le moyen essentiel d'exploitation et de mise en évidence de la diversité. Cet outil a été très largement utilisé chez le matériel végétal introduit à la fin du XVI<sup>e</sup> et début du XVII<sup>e</sup> siècle, et il a rapidement conduit à la production d'un très grand nombre de cultivars (Pavord, 1999).

L'essentiel des cultivars découle d'hybridations à l'intérieur de l'espèce *T. gesneriana*. Leur réalisation ne pose pas de problèmes particuliers, la majeure partie des cultivars étant diploïdes (2n = 24). Les quelques cultivars tétraploïdes qui existent peuvent également être utilisés en croisements. En revanche, les cultivars du groupe Darwin Hybride, issus de croisements interspécifiques, sont triploïdes et sont difficilement utilisables en croisements. Quoiqu'il en soit, il apparaît que l'hybridation au sein de *T. gesneriana* permet de révéler une très grande variabilité, dont seulement une petite partie est encore utilisée (Le Nard, 1999), pour des raisons qui seront évoquées plus loin. Les autres espèces expriment aussi parfois une certaine diversité, mais elle est moins grande que celle de *T. gesneriana*. Des hybridations ont été réalisées surtout au sein de *T. fosteriana*, *T. greigii* et *T. kaufmanniana*.

Jusqu'à présent, si l'on excepte surtout les croisements entre *T. gesneriana* et *T. fosteriana*, l'hybridation intraspécifique a constitué le principal outil de mise en évidence et d'exploitation de la diversité. Contrairement à beaucoup d'autres espèces végétales, les tulipes n'ont pratiquement pas bénéficié des progrès apportés par l'utilisation de divers outils biotechnologiques. Ceci provient du fait que, jusqu'à présent, la tulipe s'est montrée très réfractaire à la mise en œuvre de toute technique impliquant la maîtrise de la régénération *in vitro*. La multiplication *in vitro*, l'embryogenèse somatique, l'haplodiploïdisation et la transformation génétique ne sont pas encore maîtrisées chez la tulipe.

Les mutations représentent une autre source de diversité chez la tulipe. Quelques essais de mutagenèse ont été réalisés, mais l'essentiel des mutants observés et utilisés en culture est dû à des mutations spontanées qui affectent surtout la couleur ou le type de fleur (double, perroquet...). Certains génotypes présentent des taux de mutations élevés. Ainsi, en 1951-52, 85% des 286 ha occupés aux Pays-Bas par le groupe des Doubles Hâtives correspondaient à des mutations du cultivar Murillo (Doorenbos, 1954). Ce cultivar, créé en 1860, avait produit une soixantaine de mutants faisant l'objet d'une production commerciale. Le cas de Murillo est sans doute exceptionnel, mais d'autres cultivars ont également produit un nombre assez impressionnant de mutants, et Doorenbos (1954) estimait qu'en 1951-1952, plus des deux tiers des surfaces de production de bulbes aux Pays-Bas étaient le fait de 20 cultivars et de leurs mutants.

L'importance des mutations spontanées chez certains génotypes a des implications au niveau de la sélection : est-il possible de valoriser, par hybridation, le caractère « mutable » et de créer des génotypes très performants qui, ensuite, pourraient produire une large gamme variétale avec des fleurs de couleurs et/ou types différents ? En tout état de cause, la détection de mutants dans les cultures de multiplication de tulipes reste une préoccupation constante.

### 3. Obstacles à l'utilisation de la diversité

Les divers utilisateurs de bulbes de tulipes n'ont pas nécessairement tous les mêmes exigences (tab. III) et la sélection doit en tenir compte. L'existence d'une grande diversité potentielle devrait permettre de satisfaire les divers objectifs présentés dans le tableau III. Toutefois, la situation évoquée plus haut et caractérisée par la production commerciale d'un nombre restreint de types de tulipes laisse apparaître que ce n'est pas toujours le cas et que seule une part assez limitée de la diversité est actuellement utilisée. Les obstacles à l'utilisation de la diversité sont de deux ordres : biologique et économique.

**Tableau III. Présentation schématique des diverses utilisations des bulbes de tulipes et des principales caractéristiques recherchées.**

Utilisateur	Principaux domaines d'intérêt
1. Producteur de bulbes	caractéristiques agronomiques adaptation à la mécanisation protection de l'environnement
2. Jardinier, paysagiste	attrait diversité caractéristiques agronomiques adaptation ; pérennisation protection de l'environnement
3. Horticulteur	caractéristiques physiologiques (durée de croissance ; vigueur ; programmation) protection de l'environnement
4. Consommateur de fleurs coupées	esthétique longévité de la fleur diversité

### 3.1. Obstacles d'origine biologique

Le premier obstacle rencontré dans l'utilisation de la diversité est la difficulté de produire des hybrides interspécifiques. Il apparaît en particulier que les hybridations réussies entre les cultivars de *T. gesneriana* et les autres espèces sont très limitées (Van Raamsdonk *et al.*, 1997). Même la mise en œuvre de techniques telles que le sauvetage d'embryons (Custers *et al.*, 1995) n'apporte que des progrès limités. L'essentiel de la diversité actuellement utilisée dans l'amélioration des tulipes est donc celle qui existe dans *T. gesneriana*. Mais, comme elle représente déjà un potentiel important, des progrès sont tout à fait possibles (Le Nard, 1999).

Toutefois, qu'il s'agisse de croisements intra- ou interspécifiques, des progrès rapides dans l'amélioration, tout comme dans l'étude de la diversité, se heurtent à un premier obstacle constitué par la longueur des cycles de sélection. Tout d'abord, un délai de 5 ans minimum sépare le semis de l'obtention de bulbes de taille suffisante pour fleurir. Ensuite, comme le coefficient annuel de multiplication naturelle de la tulipe se situe entre 2 et 3, plusieurs années supplémentaires de multiplication clonale sont nécessaires pour cribler correctement le matériel pour quelques caractères importants : caractéristiques agronomiques, aptitude au forçage... On considère qu'un délai de 25 ans, au minimum, sépare actuellement l'hybridation de la diffusion commerciale d'une nouveauté.

L'absence de maîtrise de la multiplication *in vitro* (Le Nard et Chanteloube, 1992) ne permet pas d'envisager la réduction de la durée de ce délai, au moins à court terme.

### 3.2. Obstacles de nature économique

Compte tenu de ce qui vient d'être dit, il apparaît tout d'abord que la sélection et le développement de nouveautés sont des processus coûteux.

La création de nouvelles variétés de tulipes a été active en France et en Angleterre jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. En revanche, depuis cette date, la création variétale est pratiquement devenue une exclusivité néerlandaise. Les cultivars utilisés dans le monde entier sont presque exclusivement d'origine néerlandaise. Ils ont pour première caractéristique d'être bien adaptés aux conditions de production de bulbes de ce pays, mais aussi aux systèmes de valorisation des bulbes de tulipes développés aux Pays-Bas. En effet, la prédominance manifestée par les Pays-Bas dans la production de bulbes (86% de la production mondiale) se retrouve également dans le domaine de la production de fleurs coupées issues de bulbes. Cette position s'est même renforcée au cours des dernières années : le nombre de bulbes de tulipes forcés aux Pays-Bas est passé d'environ 660 millions en 1990 à 1 milliard 55 millions en 1998 (Van Dam et Koopman, 1998) (un calcul approximatif indique que la production de plus de 3 000 ha de bulbes, c'est-à-dire environ 30% de la surface totale est directement transformée en fleurs coupées aux Pays-Bas). La production de fleurs de tulipes, par forçage, aux Pays-Bas est très intensive. Elle est réalisée en serres chauffées, 20-23°C, et les cycles de forçage sont de courte durée : 21 à 28 jours. Les densités de plantation sont très élevées et peuvent atteindre 400 bulbes au mètre carré. De telles densités excluent l'utilisation de cultivars trop vigoureux. Seuls des cultivars à croissance rapide (forçage de courte durée), produisant des tiges d'une longueur moyenne de 30 à 40 cm et des fleurs de taille modeste (4 à 5 cm en début de floraison) sont utilisées. Ceci explique le nombre limité de cultivars occupant des surfaces importantes en production de bulbes (cf. 1) et la standardisation des fleurs coupées proposées à la vente. L'importance économique des fleurs coupées explique aussi pourquoi les plus gros efforts de sélection portent depuis quelques décennies sur l'obtention de nouveautés présentant une très bonne aptitude au forçage. Une telle orientation a pour conséquence une réduction des types variétaux et, par suite, une utilisation réduite de la diversité disponible. On peut même imaginer, à l'extrême, qu'un seul type physiologique, dont les calendriers de floraison seraient parfaitement maîtrisés, suffirait à satisfaire les besoins des horticulteurs producteurs de fleurs coupées. Cette maîtrise des calendriers de floraison, grâce à des méthodes de conservation des bulbes adaptées puis à un forçage en conditions bien contrôlées, conduit à la disparition de l'exigence de cultivars présentant une gamme de précocités de floraison, et aussi de vigueurs, que réclament en particulier les jardiniers et les paysagistes (tab. III, ci-dessus). Cette

catégorie d'utilisateurs souhaite également des cultivars bien adaptés à leurs conditions climatiques et donc capables de bien s'y développer.

L'étude de la situation actuelle laisse apparaître qu'une utilisation plus large de la diversité qui existe chez la tulipe serait certainement favorisée par le développement de la production de bulbes et de fleurs issues de bulbes hors de la zone nord européenne. Quand on considère l'origine géographique des espèces de tulipes et la principale zone géographique où elles sont actuellement produites, on peut penser que les tulipes possèdent une bonne diversité pour les facteurs d'adaptation. Une extension de la production hors de la zone nord européenne et la création de types différents paraissent tout à fait envisageables. Les résultats de nos hybridations le confirment.

Une modification de la situation actuelle se heurte, pour le moment, à une autre réalité : l'essentiel des moyens de recherche, publics et privés, affectés à l'amélioration génétique de la tulipe, mais aussi dans d'autres domaines (physiologie, pathologie...), est concentré aux Pays-Bas. Existe-t-il, dans d'autres parties du monde, des États ou des entreprises prêts à investir pour créer et développer de nouvelles variétés de tulipes ?

Si l'évolution constatée depuis quelques années dans la production commerciale de tulipes se poursuit, il faudra rester vigilant pour éviter qu'une part de la diversité, actuellement présente, ne disparaisse ■

## Références bibliographiques

- BOTCHANTZEVA Z.P., 1982. *Tulips : Taxonomy, Morphology, Cytology, Phytogeography and Physiology*. Balkema, Rotterdam (traduit en anglais et édité par H.Q. Varenkamp), 230 p.
- CLUSIUS C., 1951. A treatise on tulips. Amsterdam. (traduit en anglais et annoté par W. Van Dijk)
- CUSTERS M., EIKELBOOM W., BERGERVOET J.H.W., VAN EIJK J.P., 1995. Embryo-rescue in the genus *Tulipa* L. : successful direct transfer of *T. kaufmanniana* Regel germplasm into *T. gesneriana* L. *Euphytica*, 82, 253-261.
- DOORENBOS J., 1954. Notes on the history of bulb breeding in the Netherlands. *Euphytica*, 3(1), 1-11.
- HALL A.D., 1940. *The genus Tulipa*. The Royal Horticultural Society, London, 171 p.
- HOOG M.H., 1973. *On the origin of Tulipa. Lilies and other Liliaceae*. The Royal Horticultural Society, London, 47-64.
- LE NARD M., 1999. Tulipe : une diversité encore sous-utilisée. *PHM Revue Horticole*, 406, 60-65.
- LE NARD M., CHANTELOUBE F., 1992. *In vitro* culture of explants excised from growing stems of tulip (*Tulipa gesneriana* L.) : problems related to bud and bulbet formation. *Acta Horticulturae*, 325, 435-440.
- PAVORD A., 1999. *The Tulip*. Bloomsbury Publishing Plc, London, 439 p.
- VAN DAM M., KOOPMAN J., 1998. De ideale tulpenbroeierij in 2005. *Vakblad voor de Bloemisterij*, 51/52, 96-98.
- VAN RAAMSDONCK L.W.D., DE VRIES T., 1992. Biosystematics in *Tulipa* L. section *Eriostemones* Boiss. *Pl. Syst. Evol.*, 179, 27-41.
- VAN RAAMSDONCK L.W.D., DE VRIES T., 1995. Species relationships and taxonomy in *Tulipa* subgenus *Tulipa* L. *Pl. Syst. Evol.*, 195, 13-44.
- VAN RAAMSDONCK L.W.D., DE VRIES T., 1996. Cultivar classification in *Tulipa* L. (Liliaceae). *Acta Bot. Neerl.*, 45(2), 183-198.
- VAN RAAMSDONCK L.W.D., EIKELBOOM W., DE VRIES T., STRAATHOF TH. P., 1997. The systematics of the genus *Tulipa* L. *Acta Horticulturae*, 430, 821-828.