

---

## Comment sélectionner des tomates pour l'agriculture biologique ?



## TABLE DES MATIERES

Introduction .....	1
Introduction à la sélection.....	3
Objectifs de sélection.....	3
Se procurer des ressources génétiques .....	7
Biologie Reproductive.....	9
Techniques de pollinisation.....	10
Méthodes de sélection.....	12
Glossaire .....	20
Références et Ressources .....	1

## OURS

**Auteurs :** Laurie McKenzie, Organic Seed Alliance

**Photos :** Laurie McKenzie (OSA), Frédéric Rey (ITAB)

**Traduction :**

Rédaction initiale en anglais en 2014

Traduction française en 2017 (Elise Blanchet, Estelle Serpelay et Frédéric Rey)

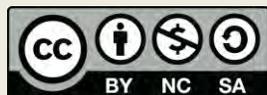
**Pour citer ce document :**

Laurie McKenzie (Organic Seed Alliance), 2017.  
Comment sélectionner des tomates pour l'agriculture biologique ? Traduction ITAB 2017 de la fiche OSA 2014.

**Soutien financier**

*Cette publication a été rendue possible par une subvention accordée par la Organic Farming Research Foundation (OFRF) et Seed Matter.*

*La traduction en français de cette publication a été rendue possible grâce au projet Européen H2020 DIVERSIFOOD*



*Publication protégée par la Licence Creative commons Attribution/Pas d'Utilisation Commerciale/Partage dans les mêmes conditions*

## REFERENCES ET RESSOURCES

- Allard, R.W. 1960 & 1999. *Principles of Plant Breeding*. 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley & Sons, New York, NY
- Basset, M.J. 1986. *Breeding Vegetable Crops*. AVI Publishing Company, Westport, CT.
- Bernardo, R. 2010. *Breeding for Quantitative Critères in Plants*. 2<sup>nd</sup> Ed. Stemma Press, NJ.
- Colley, M. and J. Myers. 2007. *On-Farm Variety Trials: A Guide for Organic Vegetable, Herb, and Flower Producers*. Organic Seed Alliance, Port Townsend, WA.
- Deppe, C. 2000. *Breed Your Own Vegetable Varieties: The Gardener's and Farmer's Guide to Plant Breeding and Seed Saving*. Chelsea Green Publishing, White River Junction, VT.
- Dyck, E., S. Wakefield, R. White, and B. Connolly. 2011. *Breeding Organic Vegetables: A Step-by-Step Guide for Growers*. Northeast Organic Farming Association of New York.
- Fehr, W. and H. Hadley (eds.) 1980. *Hybridization of Crop Plants*. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Lammerts van Bueren, E. and James Myers. (eds.) 2012. *Organic Crop Breeding*. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK.
- Myers, J. "Intellectual Property Protection: What Do I Need to Know When Growing and Breeding Organic Crops and Seeds?" Available at <http://www.extension.org/pages/18449/intellectual-property-protection:-what-do-i-need-to-know-when-growing-and-breeding-organic-crops-and#.Uys14FymDIM>.
- Navazio, J. and J. Zystro. 2014. *Introduction to On-Farm Organic Plant Breeding*. Organic Seed Alliance, Port Townsend, WA.

## INTRODUCTION

La tomate (*Solanum lycopersicum*) est un excellent sujet pour la sélection végétale, et est volontiers utilisée pour présenter les différentes étapes de la sélection d'une espèce autogame. Non seulement la tomate s'auto-féconde de façon naturelle, mais elle est aussi relativement facile à croiser à l'aide de pollinisations manuelles. Les tomates peuvent aussi produire de grandes quantités de semences, chaque fruit pouvant donner jusqu'à plusieurs centaines de graines. La large diversité de couleurs, formes, tailles et saveurs des différentes variétés de tomates offre une palette intéressante à travailler pour le sélectionneur en herbe.



Bien que les tomates ne soient pas remarquablement riches en nutriments, elles constituent une part significative du régime alimentaire des États-Unis. Les nord-américains consomment surtout les formes transformées de la tomate, notamment en sauce. Toutefois, la consommation et la popularité des tomates fraîches est en augmentation. Cela est peut être dû à l'amélioration des variétés ainsi qu'à un intérêt grandissant pour la large gamme de tomates qui s'offre au consommateur, comme les tomates grappes, les tomates cocktail, les tomates anciennes et les tomates pour culture sous serre.

Les tomates modernes occupent plusieurs segments de marché. Ces segments incluent les types cerises, de forme ronde ou en poire, en grappe ou non ; les types cocktail, similaires aux tomates cerises mais

plus grosses et rondes ; les tomates à trancher, rondes et grandes ; celles aux parois épaisses, surtout utilisées dans l'industrie ; et les tomates anciennes. Il existe aussi des espèces sauvages, comme *Solanum pimpinellifolium*, qui se croisent aisément avec les espèces domestiquées.

Les programmes de sélection peuvent se faire au sein de ces différents segments ou entre eux. Par exemple, si l'on souhaite améliorer le goût d'une tomate à trancher, une des approches consiste à croiser une tomate à trancher moderne avec une tomate ancienne réputée pour sa saveur, telle que « Brandywine ». Si l'on souhaite créer une nouveauté, alors croiser deux types de tomates bien distincts donnera une large gamme de variation génétique à partir de laquelle on pourra sélectionner un nouveau type. En général, si l'on cherche à améliorer une variété pour quelques critères seulement, faire des croisements au sein du segment sera le plus efficace. Par contre, si l'on souhaite créer quelque chose de neuf, ou améliorer de nombreux critères, il est préférable de croiser des tomates provenant de différents types.

Il y a plusieurs dizaines d'années, il était courant qu'une variété de tomate ait plusieurs usages et débouchés. Désormais, les tomates sont sélectionnées pour des marchés spécifiques, comme celui de la transformation, du frais, des primeurs ou du jardinage. Ce changement est apparu notamment parce que les critères de qualité et de culture pour chacun de ces quatre marchés sont devenus plus distincts, conduisant ainsi à une spécialisation sans précédent de l'industrie des semences de tomates. Afin de développer de nouvelles variétés répondant à ces nouvelles exigences, et afin d'intégrer les critères les plus importants pour chaque marché, il est crucial que la sélection se fasse dans les mêmes conditions agronomiques que celles dans lesquelles la variété finale sera produite.

## INTRODUCTION A LA SELECTION

Tous les bons programmes de sélection partent d'une connaissance intime de la culture. Et les bons sélectionneurs partent de bonnes plantes. Prenez le temps de rechercher et d'étudier les variétés et ressources génétiques dont vous disposez avant de commencer un programme de sélection. La sélection a une longue histoire, et vous avez intérêt à profiter des produits de cette expérience. Trouver de bonnes plantes parentes vous économisera du temps et vous évitera de la frustration. Les principales étapes de la sélection sont :

- Choisir et définir vos objectifs de sélection ;
- Identifier les plantes parentes et les variétés que vous souhaitez travailler ou croiser ;
- Faire les croisements ;
- Cultiver et sélectionner les descendants sur plusieurs générations, éventuellement faire des croisements supplémentaires.

La sélection à la ferme se doit d'utiliser au mieux des ressources limitées. Le plan de sélection sera basé sur quelques facteurs clés, quelles que soient les cultures :

- Combien de temps, d'espace et de ressources pouvez-vous consacrer à la sélection ?
- Quels sont vos objectifs de sélection et comment pensez-vous procéder pour les atteindre ?
- Quel degré de diversité génétique avez-vous à disposition ou pouvez-vous créer au début du projet ?

La combinaison de ces facteurs déterminera combien de plantes vous aurez à évaluer, notamment dans les phases préliminaires de votre travail. Par exemple, un croisement entre deux variétés génétiquement proches dans le but d'améliorer la qualité gustative demandera des populations relativement petites. Par contre, des populations plus larges seront nécessaires au croisement entre deux variétés distinctes pour créer une nouvelle variété avec de bonnes qualités culinaires et agronomiques.



Ci-dessous, dans le chapitre **Méthodes de Sélection**, nous vous donnerons des exemples de l'approche de l'Organic Seed Alliance (OSA) pour sélectionner des plantes autogames, ainsi qu'un schéma de sélection généalogique commercial. Vous pouvez réaliser avec succès un projet de sélection intéressant sans pour autant suivre une procédure établie de sélection commerciale. L'approche de l'OSA permet d'incorporer un large degré de diversité génétique dans votre programme de sélection, tout en créant une variété stable et avec un niveau d'homogénéité acceptable. Intégrer et conserver de la diversité dans votre programme de sélection limitera les échecs et les pertes dues aux conditions environnementales. C'est particulièrement utile si vous débutez dans la sélection, car cela vous évitera de réduire la base génétique trop et trop vite, et tamponnera les mauvaises décisions prises par manque d'expérience.

## OBJECTIFS DE SELECTION

Il est important de définir des objectifs clairs et atteignables pour votre travail de sélection. Souhaitez-vous créer une variété combinant les meilleures qualités de deux variétés ? Voulez-vous augmenter ou créer une résistance à une maladie ou à un ravageur dans votre variété favorite ? Souhaitez-vous améliorer les qualités gustatives d'une variété existante, ou préférez-vous créer quelque chose de complètement nouveau ? Sélectionnez-vous pour votre propre usage ou avez-vous l'intention de partager, vendre, ou même protéger juridiquement votre création ?

Les objectifs et attendus de votre travail vous aiderons à identifier où commencer et comment développer, créer, et mettre en place avec succès un schéma de sélection. Bien qu'il ne soit pas nécessaire d'être généticien pour réaliser une bonne sélection, il est très utile d'avoir une connaissance basique des concepts génétiques en jeu, et de la façon dont ils interagissent avec votre travail de sélection. Pour une approche globale et une discussion plus approfondie sur les bases génétiques de la sélection, vous pouvez consulter le document de l'OSA « *Introduction to On-Farm Organic Plant Breeding* » (*Introduction à la sélection biologique à la ferme, non disponible à ce jour*).

Ci-dessous, vous trouverez une liste des critères communément inclus dans les plans de sélection de tomates. Un tableau, expliquant comment ces critères sont transmis et quand les sélectionner, est inclus à la fin de la section **Méthodes de Sélection**.

## Caractères agronomiques

### 👉 **Type de croissance**

Les variétés à croissance indéterminées poussent de façon continue, avec trois entre-nœuds (feuilles) entre chaque inflorescence. Les variétés à croissance déterminée ont une croissance finie et seulement un entre-nœud entre les inflorescences. Les variétés à croissance semi-déterminées ont une croissance intermédiaire et deux entre-nœuds entre les inflorescences.

### 👉 **Stature de la plante**

La plupart des plantes sont hautes, les variétés naines sont moins communes.

### 👉 **Forme des feuilles**

Les variétés anciennes ont souvent des feuilles similaires à celle des pommes de terre, tandis la plupart des variétés modernes ont des feuilles de forme régulière. Les variétés qui ont des feuilles « pomme de terre » ont aussi, la plupart du temps, des stigmates allongés.

### 👉 **Couverture foliaire**

Une faible couverture foliaire peut augmenter les risques d'insolation. Cependant, cela peut aussi aviver la couleur dans les types violets, dont la peau contient des composants réagissant à la lumière.

### 👉 **Précocité**

La précocité est liée aux conditions de culture envisagées. Par exemple, des variétés précoces sont nécessaires sous des latitudes froides avec de courtes périodes de culture.

### 👉 **Attachement du pédicelle**

Chez les plantes à pédicelle non joint, le fruit se détache au niveau du calice. Chez les plantes à pédicelle joint, un petit morceau de tige se détache avec le fruit. Ce critère est particulièrement important pour les tomates destinées à l'industrie, où les tomates gardant un morceau de tige peuvent perforer les fruits et en réduire la qualité.

## Caractères de défense

### 👉 **Résistance aux maladies**

Certaines variétés possèdent un gène de résistance (résistance verticale) à certaines souches des pathogènes suivants : oïdium, septoriose, mildiou, alternaria, stemphylium, verticilliose et fusariose ; il existe aussi une résistance dominante au virus de la mosaïque du tabac et aux nématodes. D'autres formes de résistances plus complexes, multigéniques, aussi connues sous le nom de résistances horizontales, existent, et sont bien plus robustes. Les tomates sauvages sont souvent utilisées en sélection comme source de résistances aux maladies.

### 👉 **Tolérance à la sécheresse**

Complexes et polygéniques, les composants spécifiques de la résistance à la sécheresse sont encore mal connus. La sélection de ce critère complexe doit être faite dans des conditions de sécheresse.

## Qualité du fruit

### 👉 Couleur du fruit

Ce caractère est dû à la combinaison de la couleur de la peau et de la chair. La peau est jaune ou incolore, et la chair est rouge, jaune, orange, verte, ou brun-violet. La couleur donne une indication relative aux composants dominants dans le fruit : le lycopène pour les types rouges, le bêta-carotène pour les oranges, le delta-carotène pour les jaunes, et le phytoène pour les types verts. Plusieurs gènes contrôlent et contribuent à la couleur de la chair chez les tomates. La modification des gènes peut donner différents gradients dans l'expression et la production des composants colorants. Voici la liste des combinaisons chair-peau et leurs résultats :

- Les types rouges ont la chair rouge et la peau jaune.
- Les types roses ont la chair rouge et la peau incolore.
- Les types jaunes ont la chair et la peau jaune (la peau incolore et la chair jaune donnent des fruits de couleur crème à jaune pâle).
- Les types orange ont la chair orange et la peau jaune ou incolore.
- Les types verts ont la chair verte et la peau jaune ou incolore.
- Les types noirs et bruns ont la chair rouge/verte avec la peau jaune.
- Les types violets ont la chair rouge/verte avec la peau incolore.



### 👉 Zébrures du fruit

Ce caractère fait référence aux zébrures vert-sombre qui apparaissent à l'opposé des loges. Elles ont tendances à s'effacer lors du mûrissement du fruit.

### 👉 Zébrures vertes

Il s'agit de zébrures vertes longitudinales irrégulières sur le fruit. Elles restent vertes ou deviennent jaunes lorsque le fruit est entièrement mûr.

### 👉 Texture de la peau

La plupart des variétés de tomates ont la peau lisse, mais il existe aussi des peaux duveteuses (type "peau de pêche").

### 👉 Saveur

La saveur est un caractère complexe et polygénique. La taille et le nombre de loges ainsi que la texture contribuent significativement au profil gustatif de la tomate.

### 👉 Texture

Les tomates anciennes sont connues pour leur texture charnue. Ce caractère est souvent recherché dans la sélection des tomates.

### 👉 Taille et forme

Il existe une large diversité de tailles et de formes de fruit, en raison d'une large diversité au sein du germplasm de la tomate. C'est sans doute le marché auquel vous destinez vos tomates qui déterminera la taille et la forme les plus adaptées.

### 👉 Mûrissement du fruit

Les fruits des variétés à collet vert ont un collet vert foncé avant maturité, tandis que les fruits à mûrissement uniforme sont entièrement vert-clair avant maturité. Les variétés à collet vert ont récemment été associées à une meilleure qualité gustative, tandis que les variétés à mûrissement uniforme sont dans certains cas associées à la résistance au craquellement, et sont recherchées pour la sélection des tomates destinées à la transformation.

## 👉 Parthénocarpie

On désigne ainsi la capacité d'une plante à faire des fruits malgré une pollinisation limitée ou inexistante, ce qui est important pour obtenir des tomates dans des conditions chaudes ou froides, où le pollen ne fonctionne pas correctement.

Obtenir une combinaison spécifique de ces critères peut être difficile chez les espèces autogames. Chaque génération d'auto-pollinisation augmente l'homozygotie au sein de la plante (cas où les deux allèles d'un locus sont identiques). Une fois que les deux allèles sont identiques pour un locus donné, le caractère qu'il contrôle, ou auquel il est lié, est alors considéré comme fixé et ne se ségréguera plus lors des générations suivantes. Voir l'encadré 1 pour de plus amples explications sur ce phénomène. Lorsque les combinaisons des gènes sont sélectionnées et que le degré d'homozygotie augmente, les combinaisons de critères deviennent plus stables. Si la combinaison désirée n'est pas obtenue après au moins cinq générations d'auto-fécondation, il sera alors sans doute nécessaire d'effectuer des croisements supplémentaires entraînant ainsi des recombinaisons génétiques. Pour ces raisons, il est utile de conserver et de cultiver une population aussi large que possible les premières années afin d'optimiser les chances de succès.

### Encadré 1 . Obtenir les critères recherchés

La répétition de l'auto-fécondation sur plusieurs générations conduit à l'augmentation de l'uniformité génétique chez les tomates et les autres plantes autogames. A chaque génération d'auto-fécondation, les gènes de la tomate deviennent 50% plus homozygotes ; c'est-à-dire que la moitié des combinaisons alléliques à chaque locus deviennent identiques. Prenons par exemple un croisement contrôlé entre la variété A et la variété B. La première génération du croisement sera 100% hétérozygote, chaque locus (emplacement d'un gène) ayant ainsi un allèle (version d'un gène) du parent A et un du parent B (AB). Après une auto-fécondation, il y a 4 possibilités de recombinaisons : deux hétérozygotes (AB et BA) et deux homozygotes (AA et BB).

Allèle	A	B
A	AA	AB
B	BA	BB

Il y a donc, à chaque locus et à chaque génération d'auto-fécondation, 50% de chances que le locus devienne homozygote. Une fois qu'un locus est homozygote (AA ou BB), il est "fixé" et restera ainsi aux générations suivantes (jusqu'à ce qu'une mutation ou un croisement avec une autre plante se produisent).

Allèle	A	A
A	AA	AA
A	AA	AA

Ainsi, la combinaison génétique des plantes sélectionnées après un croisement deviendra très stable après cinq ou six générations.

Génération	% d'hétérozygotie	% d'homozygotie
F1	100	0
F2/S1	50	50
F3/S2	25	75
F4/S3	12.5	87.5
F5/S4	6.25	93.75
F6/S5	3.125	96.875

On utilise la lettre F (pour filial) pour désigner la génération suivant la génération parente (F1 est la première génération après un croisement, F2 la deuxième, F3 la troisième, etc.) S (pour « selfed », auto-fécondée) désigne la génération suivant la génération parente, ayant été créée par auto-fécondation.

Ce phénomène est la raison pour laquelle il est important de conserver le plus de diversité possible les premières générations, et de ne faire une évaluation et sélection sévère que plusieurs générations après le croisement. Ainsi, vous sélectionnez au sein de combinaisons génétiques déjà stabilisées.

Une brève discussion sur le rendement : bien qu'il soit tentant de sélectionner dans le but d'obtenir des rendements plus élevés, il est rarement efficace de sélectionner directement sur ce critère. Le rendement est fortement soumis aux facteurs

environnementaux et agronomiques. Il est plutôt recommandé d'effectuer votre sélection sur les composantes du rendement et de la qualité, comme la résistance aux maladies, la précocité, le type de croissance (déterminée, semi-déterminée ou indéterminée), le taux de nouaison, la résistance aux craquelures, et d'autres facteurs qui contribuent à un pourcentage élevé de fruits commercialisables, plutôt que de se concentrer uniquement sur l'abondance relative des fruits.

Il est important de connaître et de sélectionner les combinaisons génétiques favorables qui sont héréditaires, qui pourront ainsi être transmises d'une génération à l'autre. Ce n'est pas parce qu'une plante a un excellent aspect au champ qu'elle a d'excellentes qualités génétiques. La plante peut sembler meilleure simplement parce qu'elle est cultivée dans de meilleures conditions, plus fertiles, ou qu'elle a été soumise à moins de stress comme les maladies, les ravageurs ou le manque d'eau. Réaliser une sélection généalogique (test sur la descendance) est la meilleure façon de minimiser le risque de sélectionner une plante prometteuse mais qui cache en fait des combinaisons génétiques défavorables. Voir la brochure de l'OSA « Introduction to *On-farm Organic Plant Breeding* » (*Introduction à la Sélection biologique à la ferme*) pour plus de détails et de suggestions sur la façon d'intégrer une sélection généalogique dans votre schéma de sélection.

Heureusement, il n'y a pas de bonne ou de mauvaise façon de sélectionner des plantes. Il y a une infinité de variations génétiques existantes et potentielles, dans la nature et dans notre travail de croisement dirigé entre deux tomates. Il existe plus de variabilité génétique et de potentiel que vous ne pourriez en entrevoir durant toute une vie. Vous raterez ou même rejetterez certainement d'excellentes combinaisons génétiques, mais vous en garderez d'autres. La sélection végétale demande parfois d'être sans pitié et de prendre de décisions difficiles ; mais combinée à un regard artistique et à une capacité à accepter des résultats inattendus, la sélection peut rapidement devenir une passion captivante et dynamique tout au long de votre vie.

## SE PROCURER DES RESSOURCES GENETIQUES

Il y a deux façons principales de commencer un projet de sélection de la tomate : soit créer de la variabilité génétique vous-même, soit commencer avec des ressources déjà diversifiées. Pour créer de la diversité génétique, il vous faudra soit effectuer des croisements contrôlés, soit créer l'opportunité pour qu'un croisement naturel se produise, ou encore attendre qu'une plante hors-type ou mutante apparaisse. De vos objectifs, du temps et des moyens que vous êtes prêts à investir dépendra le type de ressources avec lequel vous commencerez et où vous vous le procurerez.

Une façon de commencer est de se procurer une population connue pour être génétiquement diversifiée. Ces populations sont parfois appelées "mélange à sélectionner", ou collection. Si vous commencez avec une collection, assurez-vous qu'elle provienne d'une source fiable, que ce soit un sélectionneur, un producteur de semences ou un semencier. Certaines populations diversifiées disponibles n'ont pas été améliorées, voir même sont composées de plantes sauvages. Elles contiennent certainement de bons éléments, mais il faudra sans doute des années pour en sortir quelque chose d'intéressant.

Vous pouvez aussi commencer en récupérant les semences d'une variété que vous connaissez et appréciez. Cela peut être fait avec une variété standard (non hybride) ou un hybride. Les variétés anciennes contiennent souvent des quantités surprenantes de variations génétiques. Les variétés standards plus récentes vous offriront moins de variations et de diversité génétique à travailler qu'un hybride. Les hybrides de tomates sont hautement hétérozygotes (ils ont des allèles différents sur un certain nombre de loci de leur génome), alors que les variétés standards sont bien plus homozygotes (les allèles sont identiques sur la plupart des loci). Cependant, la nature est dynamique, et de nouvelles variations génétiques se produisent constamment. En étant attentif à ces variations, vous pourrez en

identifier certaines qui seront utiles dans un programme de sélection.

Une façon classique de démarrer un programme de sélection est de créer de la variabilité génétique en effectuant un croisement. Les croisements contrôlés sont effectués à la main, en transférant le pollen d'une plante intéressante à la fleur d'une autre (le procédé est décrit dans la section **Techniques de Pollinisation** ci-après). Planter deux variétés à proximité peut aussi générer des croisements spontanés. Ceux-ci se produiront plus volontiers entre des variétés anciennes ou des types « cerise » avec des stigmates allongés, qui facilitent la pollinisation croisée (voir la section **Biologie Reproductive** pour plus d'informations). Presque tous les sélectionneurs commerciaux de tomates basent leurs programmes de sélection sur des croisements contrôlés suivis d'une sélection généalogique. La sélection généalogique consiste à évaluer une lignée issue d'un croisement unique afin de créer une nouvelle variété. Un exemple de sélection généalogique est présenté dans la section **Méthodes et Schémas de Sélection** ci-après.

Vous pouvez aussi commencer votre programme de sélection en faisant un croisement contrôlé entre un ou deux hybrides F1 de qualité, ce qui créera une gamme énorme de variabilité génétique dans laquelle sélectionner. Cependant, il sera difficile de prédire quelle sorte de variations vous obtiendrez et si certaines d'entre elles se montreront utiles ou précieuses. Si vous choisissez de commencer en croisant des hybrides, nous vous recommandons des cultiver et d'évaluer la descendance des hybrides que vous voulez utiliser comme parents pendant au moins une ou deux générations avant d'effectuer des croisements. Cela vous permettra d'évaluer la variabilité et le potentiel génétique de chaque hybride. Il n'est pas rare que les phénotypes des parents des hybrides soient assez différents du phénotype de l'hybride lui-même. Connaître la composition et le potentiel de vos plantes est important pour tout programme de sélection.

Il y a de nombreuses façons d'obtenir des variétés ou des ressources génétiques pour commencer votre programme. Le Réseau d'Information sur les Ressources Génétique de l'USDA (GRIN) est un excellent moyen pour se procurer des tomates sauvages et cultivées. C'est une base de données en ligne hébergée par le Service de Recherche Agronomique de l'USDA. Des collections de tomates sont conservées à Geneva dans l'état de New York et à l'UC Davis de Californie ; les échantillons sont disponibles gratuitement sur demande. Les Maisons d'échanges de semences (Seed Savers Exchange Houses) hébergent de larges collections de variétés anciennes qui regorgent de potentiel pour un programme de sélection. Les universités publiques ont souvent des sélections avancées qui peuvent être partagées librement ou sous licence. L'Université de Caroline du Nord, celle de Cornell et de l'état d'Orégon ont d'excellents programmes de sélection sur tomate. Les semenciers et les collections locales, régionales ou nationales sont aussi des bons endroits où chercher des variétés à travailler.

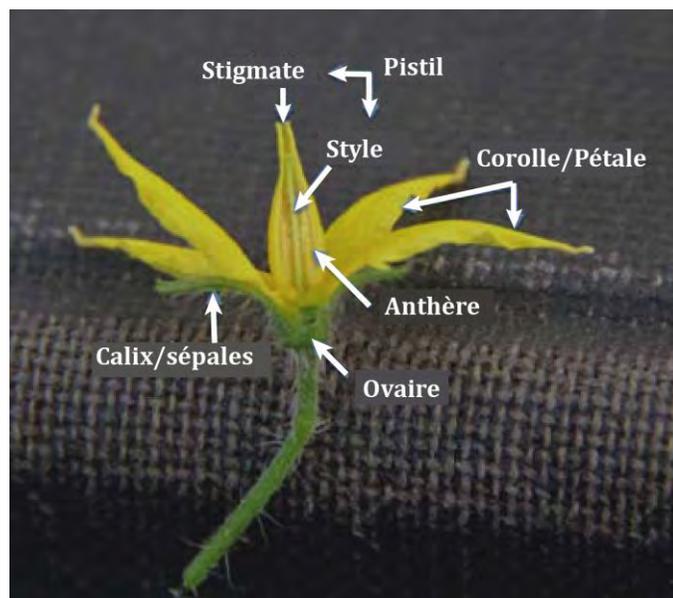
Une fois que vous aurez récupéré des semences potentiellement intéressantes, mettre en place une évaluation de ces variétés vous aidera à identifier des plantes prometteuses pour votre programme de sélection. Cela consiste à observer et à évaluer un certain nombre de variétés différentes ou les différentes souches d'une même variété dans un dispositif de comparaisons deux à deux. Passer au moins une saison (ou plus) à mener ces évaluations est une excellente façon de connaître vos plantes et de voir les variations disponibles pour votre programme. Une évaluation variétale peut être mise en place avec ou sans répétitions, mais notez que celles-ci vous permettront de savoir si les différences que vous observerez entre les variétés sont dues au hasard ou aux variétés elles-mêmes. Pour plus d'informations sur l'évaluation variétale et comment la mettre en place, vous pouvez consulter le guide de l'OSA *On-Farm Variety Trials: A Guide for Organic Vegetable, Herb, and Flower Producers (Essais variétaux à la ferme : un guide pour les producteurs biologiques de légumes, d'herbes aromatiques et de*

fleurs), téléchargeable gratuitement sur [www.seedalliance.org](http://www.seedalliance.org).

Un mot sur les précautions à prendre à propos de la propriété intellectuelle. Malheureusement, il y a des restrictions très strictes sur la propriété intellectuelle des semences. Il est crucial que vous connaissiez les protections juridiques qui s'appliquent aux ressources que vous souhaitez utiliser, si jamais il y en a. Vous devez savoir si une variété est protégée par un Certificat d'Obtention Végétal (COV), par un Accord de Transfert de Matériel (MAT) ou par un brevet. Ces différentes formes de protection juridique ont plusieurs niveaux de restrictions, et de cela dépendra la façon dont vous pouvez utiliser certaines variétés. Assurez-vous donc de bien connaître les restrictions dont vos plantes pourraient faire l'objet avant de commencer.

## BIOLOGIE REPRODUCTIVE

En conditions optimales, les plants de tomates ont un cycle de vie de 95 à 115 jours. Les premières fleurs apparaissent et éclosent 7 à 8 semaines après le semis, puis les fruits arrivent 6 à 7 semaines plus tard. Les tomates ont des fleurs contenant à la fois les organes mâles et femelles. Les organes mâles sont les étamines, composées d'une anthère et d'un filament. Les organes femelles, les pistils, se composent d'un style et d'un stigmate qui surplombent l'ovaire.



La floraison des tomates est particulière en ce qu'elle peut durer des semaines, ce qui offre la possibilité de faire des croisements entre des espèces avec des précocités très différentes. En temps normal, au moins 4 à 8 fleurs éclosent sur chaque inflorescence (ou bouquet), et un plant de tomate produit au moins 20 bouquets par saison, ce qui vous offre d'amples opportunités pour effectuer les croisements.

La plupart des variétés modernes de tomate sont exclusivement autogames. Cela est facilité par la structure des fleurs, dans lesquelles un cône resserré d'anthères protège le stigmate, réduisant fortement les chances d'une pollinisation croisée spontanée. Les variétés anciennes ainsi que la plupart des types cerise, ont une proportion de pollinisation croisée bien plus élevée. En effet, ces variétés ont souvent un style plus long, qui place le stigmate au même niveau voir au-dessus de la surface du cône d'anthères. Cela augmente considérablement les chances d'une pollinisation croisée spontanée. La photo ci-dessous illustre ces différences de structure florale.



Les abeilles et les insectes pollinisateurs augmentent aussi la pollinisation croisée, notamment en Agriculture Biologique (AB), du fait d'une plus grande diversité du système agricole et de l'absence de pesticides. Si vous travaillez avec deux variétés anciennes, vous pourrez obtenir des croisements spontanés en les semant côte à côte.

Les tomates domestiquées, qu'elles soient modernes ou anciennes, sont biologiquement compatibles avec un grand nombre de leurs cousines sauvages. Celles-ci ont souvent, à la différence des tomates

domestiquées, des systèmes d'auto-incompatibilité qui favorisent la pollinisation croisée. Les espèces sauvages ont joué un rôle majeur dans l'amélioration des tomates modernes, car elles ont été utilisées (et sont toujours utilisées) comme sources de résistances aux maladies dans la plupart des programmes de sélection modernes.

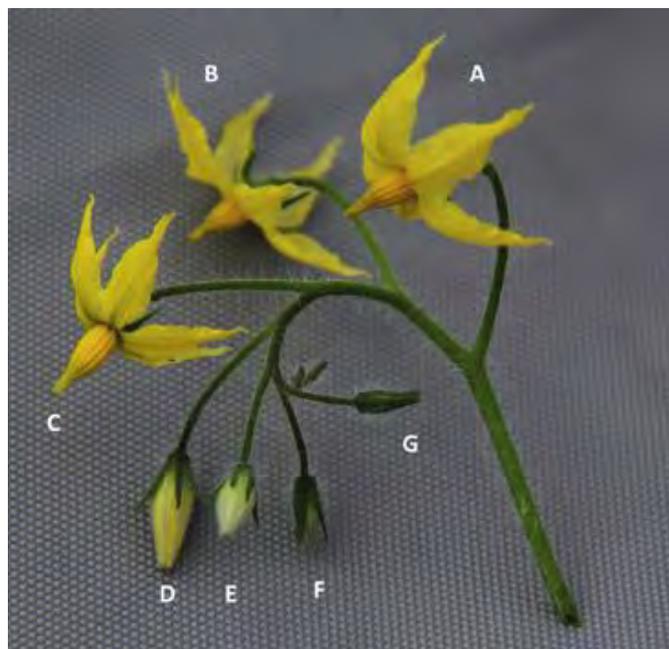
## TECHNIQUES DE POLLINISATION

Ci-dessous, vous trouverez les indications nécessaires pour réaliser des croisements contrôlés en utilisant des outils et des techniques manuelles simples. Pour effectuer un croisement contrôlé, il faut émasculer les fleurs immatures en ôtant l'androcée (organes mâles) des fleurs parents choisies pour être mères (receveuses de pollen), puis collecter et transférer le pollen des fleurs matures des plantes pères (donneuses de pollen).

La première étape de la pollinisation manuelle de tomates est d'identifier la maturité des fleurs afin d'en déterminer l'utilisation soit comme mâle (fleurs matures) soit comme femelles (fleurs immatures). Comme les fleurs de tomates sont hermaphrodites (elles possèdent les deux sexes), l'âge et la maturité de la fleur décidera si elle peut être utilisée comme mâle ou comme femelle dans le croisement envisagé. Les fleurs s'ouvrent progressivement le long de l'inflorescence, les plus âgées se situant à la base de celle-ci, et les plus jeunes à son extrémité. Attendez-vous à avoir une à deux floraisons chaque jour.

Les fleurs au stade de bourgeon terminal sont les plus aptes à être émasculées. A ce stade, la corolle (pétales) et les anthères sont étroitement fermées autour du pistil, les sépales commencent à s'ouvrir, et la couleur des pétales passe d'un jaune pâle à un jaune vif. Si les pétales sont déjà ouverts ou entre-ouverts, il est trop tard. Le pollen aura déjà été relâché par les anthères, et aura en toute probabilité pollinisé le stigmate. Il y a en général plus d'un bourgeon prêt à être émasculé sur une inflorescence. Le plus grand taux de réussite pour la pollinisation manuelle est atteint lorsque l'on utilise des bourgeons situés à la base de l'inflorescence. Sur la photographie ci-dessous, les fleurs A, B et C sont trop

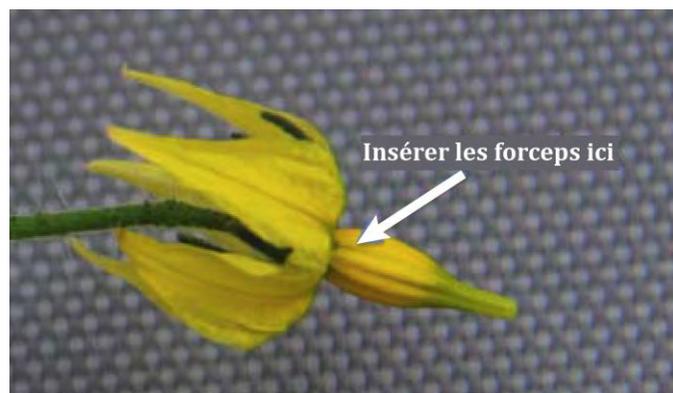
âgées pour être émasculées, mais leur pollen peut être collecté. Les fleurs D et E peuvent être émasculées, et les fleurs F et G sont trop jeunes.



L'émasculature peut être réalisée à l'aide d'une pince à épiler (recommandé) ou d'une paire de pinces à bec effilé. La corolle et le cône d'étamines peuvent être ôtés d'un seul mouvement. Insérez l'une des pointes de la pince à épiler au-dessus du cône, entre le pistil et les anthères, et glissez-la jusqu'à la base du cône. Placez la deuxième pointe entre le calice (sépales) et la corolle. Serrez la pince et tirez fermement mais délicatement vers le haut, ôtant ainsi le cône en entier, et laissant le pistil intact et découvert. Si le cône ne se détache pas en une seule fois, enlevez avec précaution les restes d'anthères et de corolle. Il est aussi possible d'enlever chaque couche de la fleur étape par étape, en commençant par la corolle puis en ôtant les anthères une à une. Cependant il sera alors plus difficile de ne pas endommager le style et le stigmate. L'émasculature demande une certaine pratique, ne vous découragez pas s'il vous faut plusieurs essais avant d'y parvenir.

Pour la récolte de pollen, choisissez une fleur bien mature du plant qui servira de parent mâle. Il peut être plus facile d'ôter les pétales, mais ce n'est pas incontournable. Localisez les rainures longitudinales

qui se trouvent le long du cône d'anthères, glissez vos pinces dans l'une d'elles, et ouvrez délicatement le cône.



Il existe trois façons de transférer du pollen de tomate : 1) ôtez un groupe d'anthères et frottez-les sur le stigmate de la fleur émasculée ; 2) tirez le style en dehors de la fleur émasculée et frottez le cône d'anthères restant sur le stigmate de la fleur émasculée ; 3) collectez le pollen en faisant sonner une cloche ou un objet résonnant à proximité de la fleur afin de faire tomber le pollen sur un plateau, trempez les pinces dans le pollen, et brossez-les sur le stigmate découvert de la fleur émasculée. Effectuer plusieurs pollinisations de la même fleur peut améliorer la nouaison. Pour cela, collectez et transférez le pollen de plusieurs fleurs mâles matures sur une seule fleur femelle. Le pollen de la tomate a une longue durée de vie et se stocke facilement, dans le cas où vous auriez besoin de le conserver pour un usage futur. Il peut rester viable des semaines à température ambiante (à l'ombre), et il peut tenir plusieurs mois s'il est séché et réfrigéré.

Identifiez chaque croisement avec une étiquette précisant les parents mâle et femelle ainsi que la date du croisement. Vous pouvez pour cela utiliser de petites étiquettes blanches, peu coûteuses et efficaces. Il est aussi conseillé d'ôter toutes les autres fleurs de l'inflorescence qui porte le croisement, afin d'éviter la confusion lors de la nouaison. Cela permet aussi de concentrer les ressources de la plante sur le fruit du croisement en particulier.



N'oubliez pas de nettoyer vos pinces avec de l'alcool lorsque vous changez de variété. Cela est nécessaire lorsque vous effectuez une émasculature ainsi que pour la collecte du pollen. L'alcool tuera le pollen qui aura pu rester collé à l'outil. Cette étape est cruciale lorsque vous effectuez des croisements contrôlés, afin d'éviter une auto-fécondation ou une contamination par un pollen indésirable. Laissez bien les pinces sécher avant de collecter un nouveau pollen, afin d'éliminer toute trace d'alcool et ainsi éviter que le nouveau pollen ne soit détruit par les résidus d'alcool.

Il est superflu de couvrir les fleurs émasculées pour les prévenir d'une contamination : à ce stade, les pétales colorés et les anthères ont été ôtées, il n'y a donc rien qui puisse attirer des pollinisateurs potentiels. Si vous effectuez vos pollinisations contrôlées en plein champ, il peut être utile de couvrir les fleurs émasculées de sacs de papier cristal, afin d'éviter qu'elles ne se dessèchent si les conditions sont chaudes, sèches ou venteuses. Ces sacs sont relativement bon marché, et se trouvent facilement sur Internet. Si possible, réalisez les

croisements en plein champ lorsqu'il fait frais et qu'il n'y a pas ou peu de vent.

Les pollinisations contrôlées peuvent être réalisées à tout moment de la journée. Cependant, certaines études semblent montrer qu'elles sont moins efficaces en fin d'après-midi. Chaque graine descend d'un acte indépendant de pollinisation et de fécondation, et beaucoup de variétés produiront un fruit même si une seule graine se forme. Certaines variétés sont parthénocarpiques, c'est-à-dire qu'elles feront des fruits même s'il n'y a pas eu de fécondation du tout. Il est possible de croiser ces variétés, mais il sera peut être nécessaire d'effectuer plusieurs pollinisations afin d'assurer la fécondation et la production de semences.

## METHODES DE SELECTION

Lorsque vous commencez avec un hybride de bonne qualité, un pool génétique diversifié ou des croisements contrôlés ou naturels, votre travail de sélection suivra toujours le même chemin. En général, vous aurez besoin de cultiver les plus grandes populations possibles les premières années, suivies de quelques années de sélection d'individus et d'évaluation familiales. Vous regrouperez ensuite les plantes intéressantes, qui répondent à vos besoins et objectifs. Le nombre minimal et idéal d'individus par famille, qui maximisera vos chances de succès, est soumis à débat. Il est préférable de planter quelques individus de nombreuses familles plutôt que de planter beaucoup d'individus de quelques familles. Il est déconseillé de semer moins de cinq individus par famille. Plus vous planterez d'individus par famille, mieux vous verrez le potentiel génétique de chaque famille. Conservez toujours les graines résiduelles de chaque année, afin que votre travail ne soit pas perdu en cas de mauvaise récolte ou de pollinisation croisée accidentelle.

Au mieux vous suivrez les recommandations de ce guide, au plus votre travail sera ancré dans les fondements de la sélection génétique. Cela dit, la sélection est autant un art qu'une science, et les meilleurs programmes ne sont pas hermétiquement fermés aux modifications et aux adaptations. Gardez-

vous une marge de flexibilité lors de votre travail, afin de pouvoir modifier et adapter le cap en fonction de ce que vous verrez au champ.

La méthode de sélection généalogique demande la réalisation d'un croisement contrôlé suivi de plusieurs générations successives de sélection d'individus. L'objectif est de développer au moins une nouvelle variété par croisement. Les sélectionneurs et semenciers qui utilisent cette méthode réalisent en général de nombreux croisements chaque année, et ont souvent de nombreux programmes de sélection. Le fait de travailler constamment sur plusieurs programmes de sélection en parallèle leurs assure de bonnes chances de succès. L'exemple suivant de sélection généalogique est basé sur le programme d'une Université publique qui produit de nouvelles variétés de tomates pour le marché du frais et de l'industrie. Ce programme public est relativement petit, les chiffres présentés ici sont donc sans doute plus modestes que ceux d'autres programmes de sélection commerciale de tomate.

Bien que la méthode de sélection généalogique soit fiable et ait fait ses preuves dans le développement de nouvelles variétés de tomates, elle peut être génétiquement contraignante pour une sélection diversifiée à la ferme. La variété finale d'un programme de sélection généalogique est une lignée pure, c'est-à-dire que la variété commercialisée provient de la descendance d'une unique plante, hautement uniforme génétiquement. La sélection de variétés multilignées est une approche bien plus pratique et résiliente pour créer des variétés adaptées à l'agriculture biologique, diversifiée et paysanne. Une variété multilignées est composée de plusieurs lignées pures proches mais diversifiées génétiquement. Cela peut être réalisé en suivant l'approche de l'OSA pour la sélection de plantes autogames, appelée "méthode OSA" dans la section suivante.

La taille de population et le nombre de plantes que nous recommandons vous permettra de mieux observer l'expression des caractères génétiques et de réaliser une sélection efficace. Si vous réduisez ces

valeurs, votre capacité à distinguer les effets génétiques de ceux de l'environnement pour un caractère donné diminuera. Cela ne signifie pas que vous échouerez dans votre programme, mais que vous augmenterez vos chances de sélectionner des plantes en vous basant sur des facteurs non génétiques, et donc non héréditaires. Efforcez-vous de semer la plus large population de plantes que possible.

Il est bon de savoir si les caractères qui vous intéressent sont dominants ou récessifs. Une fois qu'un caractère récessif apparaît chez une plante autogame comme la tomate, vous pouvez être sûr que ce caractère est fixé et sera transmis aux générations suivantes. Par contre, il est nécessaire d'observer la descendance dans le cas d'un caractère dominant, afin de savoir s'il a été fixé ou s'il est toujours à l'état hétérozygote. Si le caractère est fixé, tous les descendants exprimeront ce caractère ; sinon, la plupart des descendants (environ 75%) exprimeront le caractère dominant, et quelques-uns (environ 25%) exprimeront la forme récessive. Pour en savoir plus sur l'expression et la transmission des caractères dominants et récessifs, consultez *l'Introduction to On-Farm Organic Plant Breeding* de l'OSA. Le tableau 1 à la fin de cette section liste les caractères les plus communément sélectionnés et quand les sélectionner, ainsi que la génération à partir de laquelle sélectionner et s'ils sont dominants ou récessifs. Pour une liste exhaustive des gènes connus de la tomate, voyez la liste des gènes et de leur numéro du Centre de Ressources Génétiques de la Tomate C. M. Rick, à l'adresse suivante : <http://tgrc.ucdavis.edu/Data/Acc/Genes.aspx>.

Ci-dessous, nous vous indiquons comment sélectionner selon la méthode OSA et la méthode de sélection généalogique, en détaillant les six premières années d'un programme de sélection de la tomate.

## Année 0

Définissez vos objectifs de sélection et identifiez le matériel potentiellement utilisable comme parents. Réalisez des essais variétaux afin d'évaluer et de déterminer quelles variétés ou autres ressources

génétiques utiliser dans votre programme afin de réaliser vos objectifs.

## Année 1

### ↳ **Méthode OSA**

Croisez plusieurs couples de variétés, idéalement entre le plus de parents différents possible (misez sur 3 ou 6). Augmentez le nombre de combinaisons de parents augmentera le spectre des nouvelles combinaisons génétiques que vous pourrez sélectionner. Il est plus efficace de cultiver et d'évaluer un petit nombre de descendants provenant de nombreux croisements que d'observer un grand nombre de descendants d'un unique croisement. Ainsi, si vous partez de parents prometteurs, vous augmenterez vos chances de trouver l'idéotype recherché. Cependant, faire des croisements avec des parents moins bons dans le seul but d'augmenter le nombre de combinaisons de parents est inutile.

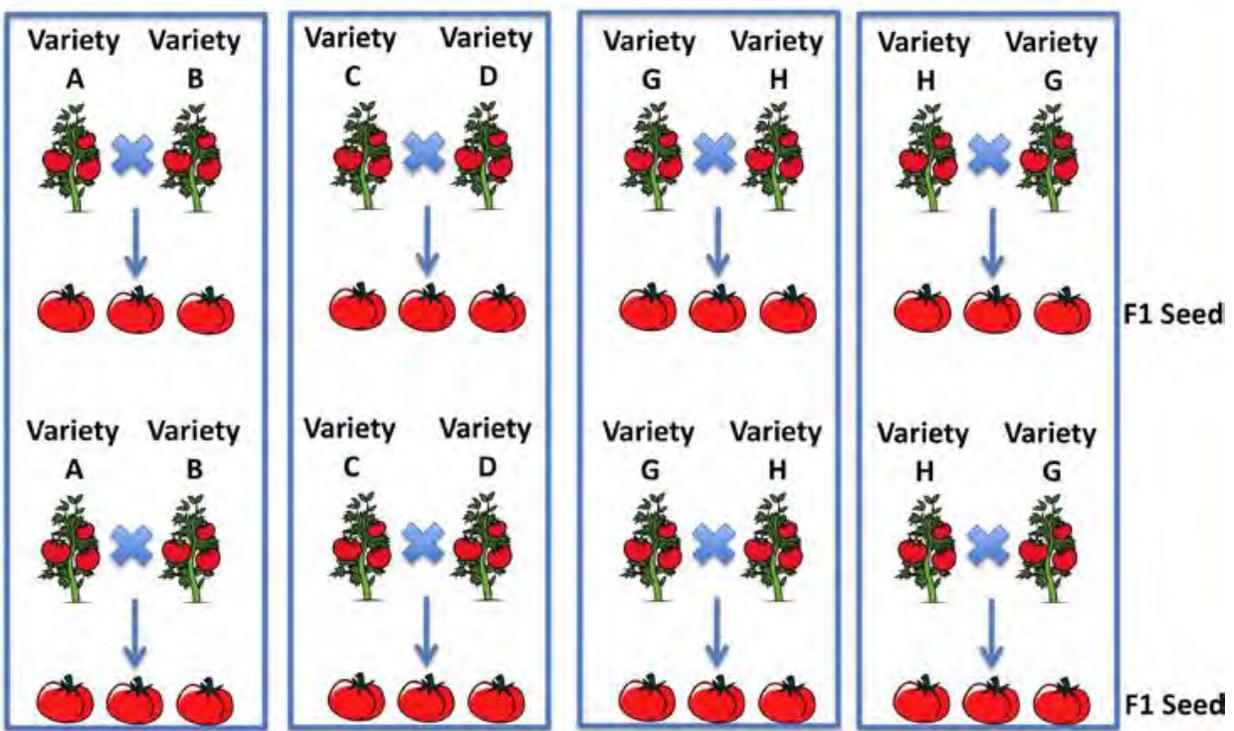
Il y a deux approches pour réaliser ces croisements. La première est de faire des croisements réciproques entre les mêmes groupes de parents. Un croisement réciproque utilise les deux parents comme mâle et comme femelle : la variété A est croisée à la variété B (A x B, la plante femelle est toujours indiquée en premier), et B est croisée à A (B x A). La seconde approche consiste à faire plusieurs croisements entre plusieurs groupes de parents. Par exemple, si vous souhaitez effectuer six croisements contrôlés, vous pouvez soit faire des croisements réciproques entre trois couples de parents, soit croiser les six groupes de parents entre eux. Les croisements réciproques demandent moins de plantes, mais donneront un spectre plus étroit de variations à sélectionner.

Croiser de multiples fois différents types de tomates est la méthode la plus efficace pour créer un pool génétique diversifié à partir duquel vous pourrez ensuite sélectionner. Par exemple, si vous souhaitez croiser une tomate à trancher orange avec une tomate-grappe rouge, partez de trois variétés intéressantes de tomates à trancher oranges et de trois variétés de tomates-grappes rouges, et faites plusieurs croisements entre elles. Ainsi vous aurez

neuf combinaisons différentes et dix-huit croisements réciproques possibles.

Pour garantir votre succès, effectuez des croisements contrôlés entre au moins deux groupes de plantes par combinaison variétale. Croisez au moins 4 à 6 fleurs sur plusieurs inflorescences par couple de parents. Récoltez les graines d'au moins deux fruits par croisement. Il est tout à fait possible de mélanger les graines obtenues des croisements de plusieurs couples de parents des mêmes variétés, mais séparez

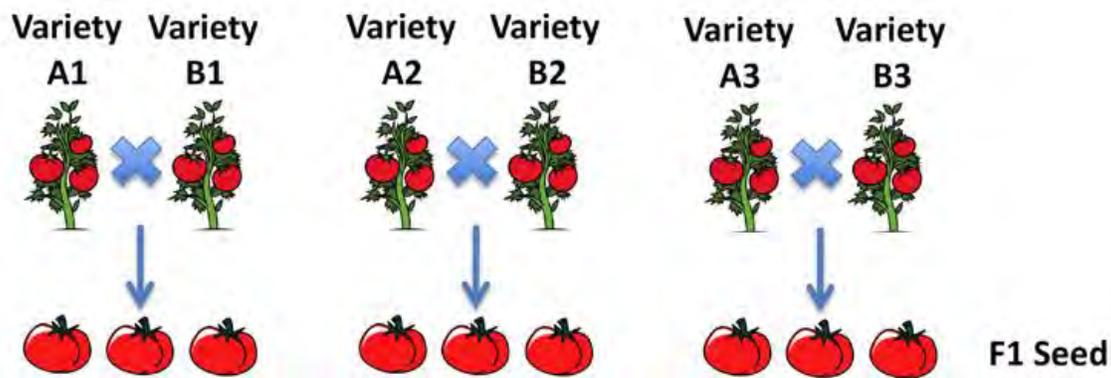
les graines issues de variétés différentes. Si vous faites des croisements réciproques, gardez les graines de chaque croisement à part (ne mélangez pas les graines A x B avec celles de B x A). Le diagramme suivant indique comment organiser les croisements entre deux groupes de parents pour chaque combinaison variétale. Sur la figure suivante, les graines issues de croisements pouvant être mélangées sont regroupées dans un même cadre bleu. Les deux cadres de droite représentent un croisement réciproque.



### 👉 Méthode de sélection généalogique

Croisez trois paires de plantes entre elles, en utilisant la même variété comme mère et la même comme père pour chaque croisement. Croisez au moins 4 à 6 fleurs sur plusieurs inflorescences par couple de parents. Récoltez les semences d'au moins deux ou trois fruits par parent femelle. Prenons par exemple le cas où vous avez trois plantes (1, 2 et 3), de la variété A qui est choisie comme parent femelle, et trois plantes (1, 2 et 3) de la variété B qui sera le

parent mâle. Réalisez quatre croisements sur quatre fleurs différentes sur la plante A1 avec le pollen de la plante B1 (A1 x B1). Croisez de la même façon les plantes A2 et B2 (A2 x B2) et A3 et B3 (A3 x B3). Quand vous récoltez et nettoyez les semences de ces croisements, gardez toutes les graines de chaque croisement ensemble mais séparez-les des autres croisements (par exemple, les graines de A1 x B1 sont récoltées et nettoyées à part des graines de A2 x B2 et A3 x B3). Le schéma suivant illustre cet exemple.



## Année 2

### 👉 Méthode OSA

La génération suivant le croisement est appelée génération F1. Toutes les plantes d'un croisement doivent être à peu près identiques si les variétés parentes étaient uniformes. Semez 3 à 6 graines de la génération F1 pour chaque croisement réalisé. Les descendants doivent être nettement différents des variétés parentes. Il peut être utile de semer les parents à côté des descendants afin d'effectuer une comparaison visuelle. Si une auto-pollinisation s'est produite en lieu et place d'un croisement, le descendant sera identique au parent maternel. Récoltez et regroupez les semences de plusieurs fruits de chaque croisement original, séparez les graines de croisements différents.

### 👉 Méthode de sélection généalogique

Semez une demi-douzaine de graines provenant de l'un des croisements. Gardez les graines des autres croisements en réserve en cas de faible rendement ou d'imprévu. Récoltez les graines de plusieurs fruits par plante et regroupez-les.

## Année 3

### 👉 Méthode OA

Cette génération est appelée F2, ou encore S1 (première génération d'auto-fécondation). Cette année, vous devriez commencer à voir s'exprimer la variabilité génétique créée par le croisement. Cependant, elle ne s'exprimera pas totalement cette

année, il faut donc éviter une sélection trop sévère. La sélection doit s'effectuer uniquement sur des caractères hautement héréditaires, comme le type de croissance, la taille, la forme, la couleur et la précocité des fruits, ainsi que les résistances aux maladies et ravageurs.

Plantez plusieurs petites populations issues de vos différents croisements, en essayant d'avoir en tout entre 50 et 200 plantes. Semez autant de plantes pour chaque croisement que vous en avez les moyens en terme d'espace et de temps, puisque l'évaluation et la sélection sera minimale à cette étape. Par exemple, si vous êtes parti de trois croisements, cultivez au moins 15 à 30 plants par croisement à cette génération. Cependant, souvenez-vous que lorsque vous passerez à la sélection familiale dans les générations suivantes, la taille de votre population totale augmentera substantiellement. Si vous travaillez à partir d'un croisement entre deux types différents de tomate (par exemple, une tomate à trancher orange et une tomate-grappe rouge) et/ou souhaitez combiner de multiples caractères, vous aurez besoin de maintenir de larges populations. Si vous travaillez avec un croisement entre deux tomates similaires (par exemple deux tomates à trancher rouges) et souhaitez améliorer seulement quelques caractères, une population de taille plus petite sera suffisante.

Rejetez les plantes qui sont manifestement imparfaites, non viables ou qui sont trop sensibles aux maladies. Goûtez les fruits de chaque plante et

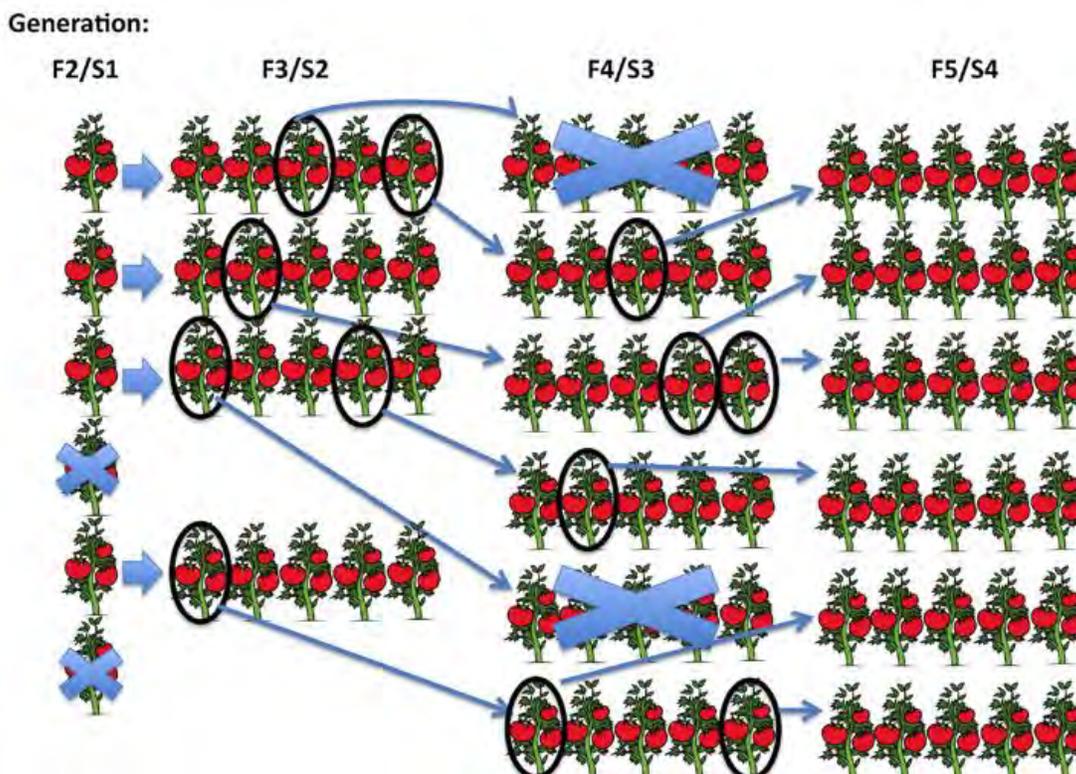
éliminez les plantes aux fruits infects ou immangeables. Essayez de conserver un large éventail de la diversité et de la variabilité que vous observez au sein de cette génération. Conservez les semences de plusieurs fruits sur autant de plantes que vous pouvez en sélectionner (et gérer à la saison suivante), et gardez les graines de chaque plante séparément. A la saison suivante, vous commencerez l'observation des familles. Chaque plante que vous conservez cette saison deviendra une famille de cinq plantes ou plus la saison prochaine, donc calculez en fonction de cela le nombre de plantes que vous pouvez sélectionner. Cf le schéma ci-après.

### 👉 Méthode de sélection généalogique

Semez au moins 100 plantes, idéalement 200, de semences F1. Les sélections doivent être réalisées de façon à englober l'éventail de diversité exprimée dans la population. Sélectionnez environ 30% de la population : au moins 30 plants sur une population de 100. Conservez les graines de 2 ou 3 fruits par plant, et gardez-les séparées des graines des autres

plants. Ces plantes représentent désormais 30 ou plus familles distinctes. En fonction de leur ressources et du temps dont ils disposent, certains programmes de sélection publics et privés sélectionnent plus sévèrement cette génération, ne conservant alors qu'un à 10% des plants de la population.

Le schéma suivant illustre comment mettre en place une sélection familiale de la génération F2/S1 à la F4/S3. Les plantes sélectionnées parmi la génération F2/S1 sont semées dans des rangées familiales l'année suivante afin de créer la génération F3/S2. Chaque sélection (les plantes encadrées sur le schéma) parmi ces familles deviendra à son tour une famille l'année suivante, afin de créer la génération F4/S3. Des familles entières peuvent être éliminées à cette génération, et les individus intéressants sont sélectionnés. Ce cycle peut être poursuivi pendant autant de générations qu'il est nécessaire pour obtenir des individus qui expriment l'idéotype recherché et atteint les objectifs du programme de sélection.



## Année 4

### 👉 **Méthode OSA**

Pour la génération F3/S2, semez chacune des sélections de la génération précédente dans des rangées mono-familiales, avec autant de plantes que possible par famille. Comme vous avez potentiellement conservé les graines de 50 plants ou plus à la génération précédente, semez 5 à 20 graines pour chaque famille. A cette étape, vous devez encore maintenir un haut niveau de variabilité et de diversité dans vos sélections, et n'éliminer que les plantes manifestement imparfaites, non viables, trop sensibles aux maladies ou immangeables. Une fois de plus, ne sélectionnez que les caractères hautement héréditaires. Récoltez séparément les graines d'autant de plantes qu'il vous sera possible d'utiliser à la génération suivante. Essayez de conserver les graines d'un même nombre de plantes que l'année précédente afin que la taille de votre population ne devienne pas ingérable.

### 👉 **Méthode de sélection généalogique**

Semez 15 à 25 plantes de chaque famille dans 30 rangées séparées. Cette génération exprimera le maximum de diversité génétique. Durant cette phase de sélection, le but est de conserver le spectre entier des variations au sein de la population, tout en s'efforçant de maintenir à peu près la même taille de population. Choisissez 30 individus et conservez les graines de 2 à 3 fruits séparément des autres plants sélectionnés.

## Année 5

### 👉 **Méthode OSA**

A cette génération, les individus F4/S3 de chaque famille devraient commencer à se ressembler, et les différences entre les familles devenir plus flagrantes et distinctes. Rejetez entièrement les familles qui ne correspondent pas à vos objectifs de sélection ou qui ont de mauvaises performances.

Pour chaque sélection F3/S2, plantez à nouveau entre 5 et 20 individus par famille. A cette étape, vous

pouvez effectuer une sélection plus sévère. Vous pouvez commencer à sélectionner pour des caractères plus quantitatifs, comme le taux de nouaison, le rendement, les résistances complexes aux maladies, la couverture foliaire et l'architecture de la plante, ainsi que pour des caractères qualitatifs comme le goût, la texture et la résistance au craquellement. Choisissez les plantes avec des combinaisons de caractères intéressantes, et gardez les semences à part. Sélectionnez le même nombre de plantes que les deux années précédentes.

### 👉 **Méthode de sélection généalogique**

Semez 10 à 20 graines de chaque plante conservée l'année précédente dans des rangées familiales distinctes. Réalisez à nouveau une sélection des plants les plus intéressants parmi les meilleures familles. Rejetez entièrement les familles qui ne correspondent pas à vos objectifs de sélection ou ont de mauvaises performances. Conservez à part les graines de chaque individu.

## Année 6 (et après)

### 👉 **Méthode OSA et sélection généalogique**

Dans les générations F5/S4, commencez à réaliser des essais avec répétitions. Semer trois répétitions randomisées vous permettra à cette étape d'analyser et d'évaluer les caractères quantitatifs. Il est possible de réaliser des mesures ou d'attribuer des notes pour les caractères recherchés. Ces chiffres seront alors moyennés entre les 3 répétitions afin de mettre en valeur les différences entre les familles. Si vous le souhaitez, des analyses statistiques de bases peuvent être réalisées à cette étape afin de déterminer si certaines familles sont statistiquement différentes des autres (c'est-à-dire que ces différences ne sont pas dues au hasard). L'analyse de la variance (ANOVA) est le test statistique le plus utilisé pour ce genre d'évaluation.

Semez trois rangées familiales de 5 à 10 plantes pour chaque plante F4/S3 sélectionnée. Rejetez les familles qui ne remplissent pas vos objectifs de sélection. Sélectionnez de nouveaux individus sur des

critères quantitatifs comme le rendement, la productivité, la répartition des fruits, le taux de nouaison, et la qualité des fruits. Les familles doivent être suffisamment uniformes pour pouvoir repérer et éliminer les individus les moins performants. Mélangez les graines des individus restants de chaque famille. Parfois, la sélection sur plante individuelle est poursuivie quelques générations après la F5/S4, en fonction du degré de stabilité et d'uniformité dans les populations à cette étape. Les essais avec répétitions sont poursuivis aux

générations F4/S5 et F7/S6 afin de déterminer les meilleures sélections et les plus robustes en vue d'une éventuelle commercialisation.

A partir de maintenant, vous pouvez choisir de conserver la variété soit en gardant les familles à part et faire des mélanges composites quand vous en avez besoin, soit en population unique. Si vous n'avez pas atteint la combinaison de caractères désirés à cette étape, vous pouvez envisager de réaliser à nouveau des croisements contrôlés entre les plantes obtenues les plus intéressantes.

## Caractères couramment sélectionnés chez la tomate

	Caractère	Transmission	Quand sélectionner
<b>Agro-nomiques</b>	Type de croissance	Indéterminée dominant, Déterminé récessif. Des modifications peuvent donner des croissances semi-déterminées	Premières générations (F2 et au-delà)
	Stature de la plante	Haute dominant, naine récessif	Premières générations (F2 et au-delà)
	Forme des feuilles	Régulière dominant, en feuille de pomme de terre récessif	Premières générations (F2 et au-delà)
	Couverture foliaire	Complexe	Génération tardives (F4 et au-delà)
	Précocité	Complexe	Premières générations (F2 et au-delà)
	Attachement du pédicelle	Non joint récessif	Premières générations (F2 et au-delà)
<b>Défensifs</b>	Résistances aux maladies	Dominant ou récessif selon la maladie	Premières générations (F2 et au-delà)
	Tolérance à la sécheresse	Complexe	Génération tardives (F4 et au-delà)
<b>Qualitatifs</b>	Couleur de la peau	Jaune dominant, incolore récessif	Premières générations (F2 et au-delà)
	Couleur de la chair	Rouge dominant. Rouge et vert combinés donnent une chair brun/violet. Le gène de chair verte à maturité donne un vert vif.	Premières générations (F2 et au-delà)
	Zébrures du fruit	Dominant	Premières générations (F2 et au-delà)
	Zébrures verte	Récessif. La combinaison des couleurs dépend des allèles au locus de la couleur rouge.	Premières générations (F2 et au-delà)
	Texture de la peau	Lisse dominant, peau de pêche récessif	Premières générations (F2 et au-delà)
	Saveur	Complexe	Premières générations (F2 et au-delà)
	Texture	Complexe	Génération tardives (F4 et au-delà)
	Taille et forme	Complexe	Premières générations (F2 et au-delà)
	Collet vert et mûrissement uniforme	Collet vert dominant, mûrissement uniforme récessif	Premières générations (F2 et au-delà)
Fruit parthénocarpique	Récessif	Premières générations (F2 et au-delà)	

**Allèle** : une version d'un gène. Les tomates ont en général deux allèles par locus.

**Analyse de la variance (ANOVA)** : analyse statistique couramment utilisée pour déterminer les différences entre les moyennes de groupes.

**Déhiscence** : libération du pollen.

**Émasculat** : ablations des organes mâle (anthères).

**Famille** : groupe de plantes reliées génétiquement.

**Sélection familiale** : méthode de sélection des plantes ou des familles en se basant sur les performances globales de la famille.

**F (filial)** : relié à la génération ou au nombre de générations suivant la génération parentale.

**Germplasm** : collection complète du matériel génétique d'une espèce agronomique donnée.

**Hétérozygote** : qui possède des allèles différents à un locus donné.

**Hétérozygotie** : désigne le fait posséder des allèles différents à un locus donné.

**Homozygote** : qui possède des allèles identiques à un locus donné.

**Homozygotie** : désigne le fait de posséder des allèles identiques à un locus donné.

**Hybride** : le résultat d'un croisement entre deux parents génétiquement distincts.

**Idéotype** : vision idéale de la combinaison parfaite de tous les caractères désirés de croissance, d'aspect, de production et de performance d'une espèce.

**Consanguine** : variété produite par des générations successives d'auto-fécondation.

**Inflorescence ou bouquet** : groupe de fleurs organisées sur une tige.

**Loge** : cavité à l'intérieur du fruit de la tomate, où se trouvent les graines et le tissu placentaire. Le nombre de loges d'une tomate varie entre 2 et 25, mais se situe couramment entre 5 et 9.

**Variété multi-lignées** : mélange de plusieurs lignées pures ou de populations d'aspect et de qualité proches.

**Parthénocarpie** : production naturelle d'un fruit en l'absence de fécondation des ovaires.

**Pédicelle** : tige qui relie une fleur (et éventuellement le fruit) à la tige de l'inflorescence.

**Phénotype** : aspects visibles et observables de la plante

**Caractère polygénique** : relié ou contrôlé par de multiples gènes.

**Lignée pure** : variété génétiquement uniforme, obtenue par la sélection de plantes individuelles de haute qualité à partir d'un unique croisement.

**Croisement réciproque** : deux croisements symétriques entre un couple de parents, où chaque parent tient lieu à la fois de mâle et de femelle.

**Semences résiduelles** : graines conservées afin de les semer à une date ultérieure.

**Famille S1** : structure familiale où tous les individus proviennent de la même auto-pollinisation.

**Caractère quantitatif** : synonyme de caractère polygénique (voir la définition de caractère polygénique).