

### Réalisation :

**Frédéric REY,**  
Chargé de mission Semences

### Mise en page :

**Laurence JACQUES**

### Biocivam de l'Aude

☎ 04 68 11 79 38  
Fax 04 68 78 75 37  
biocivam.11@wanadoo.fr

Action de la **FRAB-LR**,  
financée par le Ministère de  
l'Agriculture et le **FEOGA**.



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
DE L'ALIMENTATION  
DE LA PÊCHE  
ET DE LA RURALITÉ



Une année de plus et une prochaine à venir... pour le petit monde de la semence biologique qui grandit doucement mais sûrement.

Au niveau français, le Réseau Semences Paysannes coordonne de nombreuses initiatives locales florissantes en Bretagne, Pays de Loire, Pays Basque, Languedoc Roussillon, PACA, Rhône Alpes, Bourgogne...

Au niveau européen, les contacts avec nos partenaires se multiplient et un projet commun a été déposé cet automne. Il a pour titre « Elargir l'agrobiodiversité dans les fermes biologiques d'Europe ». De plus, en juin prochain, un colloque européen (ECOPB, association européenne des sélectionneurs pour l'Agriculture Biologique) sera organisé dans l'Aude par le Biocivam11 sur le thème de la sélection participative. Une centaine de participants est attendue.

Sur le plan international, les échanges sont fructueux ; un séminaire vient de se dérouler à Poitiers sur le droit des paysans, la réglementation des semences et l'accès à la biodiversité. Nous sommes toujours de grands théoriciens reconnus et apprenons le pragmatisme avec les autres pays...

En ce qui concerne le SPBio-LR et le Biocivam11, un programme d'action se poursuit avec des formations, des interventions, des essais, des synthèses et des compte rendus. En voici un aperçu avec un dossier sur la production de semences de solanacées qui s'intègre dans une action de démonstration. Nous tenons à remercier François Delmond (Germinance) et Claire Ginolin (stagiaire au Biocivam) pour leur collaboration à la réalisation de ces fiches.

Continuons à semer nos propres graines, elles grandissent, se multiplient et se ressement avec bonheur...

Jean-Luc Brault,  
*Président du SPBio-LR et Administrateur au Biocivam 11.*

## Fiches techniques

### - Dossier solanacées -

## Sommaire

Les Tomates .....	2
Le Physalis.....	5
Les Aubergines.....	6
Les Poivrons et piments.....	8
Bibliographie .....	10
Maladies transmises par les semences .....	11
La Prophylaxie .....	12
La Nécrose apicale .....	14
Le Mildiou de la tomate.....	15
Les traitements de semences .....	16
La Conservation des semences.....	17
La sélection des solanacées .....	18

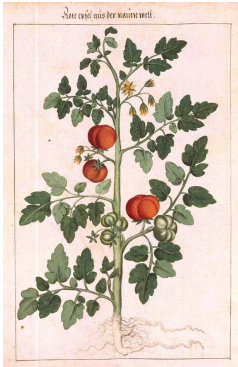


## Expérimentation 2005

- Evaluation de 55 variétés de tomates pour les besoins de l'Agriculture Biologique -

Résultats et perspectives .....	20
Comparaison des variétés de tomates .....	22
Caractéristiques des variétés de tomates..	23
Planche de photos.....	24

# Les tomates



La tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) est une plante herbacée persistante et allogame dans les pays tropicaux, mais elle devient une plante annuelle et autogame dans les climats tempérés. Cependant, même sous nos climats, le risque de croisement entre deux variétés existe et peut même être élevé par temps chaud et humide (environ 5 %).

Sa diversité de formes, de couleurs et de poids est impressionnante. Ronde, ovale, allongée, aplatie et même carrée, toutes les formes sont présentes. La palette de couleur des fruits à maturité est, elle aussi, très large : rouge, jaune, violet, orange, rose, vert, blanc, à l'image de leur poids qui peut varier de quelques grammes à plus d'un kilo. La coloration du fruit est due à des pigments, notamment le carotène (précurseur de la vitamine A), et de la xanthophylle et du lycopène (pigment rouge vif proche du carotène). La tomate est également riche en vitamines B, K et C.

Après la pomme de terre, la tomate est le légume le plus consommé au monde. Elle est cultivée sous presque toutes les latitudes, sur une superficie d'environ 3 millions d'hectares, ce qui représente près du tiers des surfaces mondiales consacrées aux légumes. La forme sauvage est originaire de l'ouest de l'Amérique du Sud, de l'Equateur et du Pérou. Sa domestication aurait eu lieu au Mexique mais on ignore à quelle époque. Introduite en Europe au XVI<sup>e</sup> siècle comme plante ornementale, elle est cultivée depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle pour son fruit. L'introduction en France fut lente : en 1600, l'agronome Olivier de Serres classe la tomate parmi les plantes d'ornement. Ses fruits étaient même considérés comme toxiques.

## Conduite de la culture

La production de semences de tomates est très influencée par les facteurs environnementaux et notamment la température. La variation entre le jour et la nuit a une incidence sur la croissance, la floraison, le rendement en fruits et en graines ; l'idéal est une différence de 10°C.

La tomate préfère les terrains légers, frais et bien drainés.

*Attention à ne pas apporter de grandes quantités d'eau après une longue période de sécheresse sinon les fruits éclatent.*

La production en agriculture biologique se fait sous abri froid ou en plein air. En ce qui concerne la conduite de la plante, celle-ci varie selon les producteurs et les variétés (palissée ou non, sur grille etc..).

La tomate est caractérisée par deux types de croissance :

- Les plantes à croissance déterminée (sélectionnées pour la culture mécanisée de plein champ avec groupement des maturités), à ne pas tailler.
- Les plantes à croissance indéterminée : une inflorescence se forme toutes les 3 feuilles et l'axe principal peut grandir de façon indéfinie.

**Il est important de garder les fruits bien 'sélectionnés'.**

Les observations sont effectuées à trois stades

- avant la floraison (critères : couleur de la plante, forme, couleur et taille du feuillage) ;
- au moment du développement des premiers fruits (aspect général de la plante, vigueur, précocité) ;
- au moment de la récolte des fruits (forme, couleur, taille des fruits...).

Il faut veiller à repérer les plants 'hors type', c'est-à-dire différents de ceux de la variété que l'on souhaite conserver, pour ne pas mélanger les graines.

## Récolte des fruits

La récolte sur le plant s'effectue lorsque les fruits sont à pleine maturité (ils ne doivent pas être éclatés ni moisis).

Il faut veiller à ne prendre que des fruits sains sur des pieds également sains car plusieurs maladies peuvent se transmettre par la graine (voir fiche sur les maladies transmises par les semences).

Il est conseillé de les laver si nécessaire.



## Extraction des graines

	Tomate cerise	Tomate standard
Nombre de fruits / kg de graines	12 500	2 000 à 3 500
Rendement grainier par plante	8 à 25 g	6 à 10 g
Rendement grainier pour 100 m <sup>2</sup>	1,6 à 3,6 kg	1,2 à 2 kg
Durée de la faculté germinative	4 à 6 ans (dépend des conditions)	
Normes de commercialisation (convention type GNIS)	85 % de taux de germination 99 % de pureté variétale	

### Matériel nécessaire

- Passoire à mailles fines
- Claies de séchage en treillis fin, ou mieux en toile
- Pots de différentes tailles
- Saladiers ou seaux
- Etiquettes

### Traçabilité

Très important : dès le semis, une étiquette (de type étiquette de semis en plastique sur laquelle on écrit au crayon de papier) avec le nom de la variété et la date, va suivre la semence à chaque étape.

### Faibles quantités de graines à extraire



Graines et pulpe en mélange

Couper les fruits en quatre et en extraire la graine avec le jus à l'aide d'une petite cuillère au-dessus d'un récipient (bol ou saladier).

On obtient un mélange de jus, de graines et de pulpe que l'on va laisser fermenter. Couvrir d'un linge fin pour éviter la ponte des drosophiles.

*Ajouter éventuellement du jus de tomate filtré ou de l'eau jusqu'à ce que les graines soient recouvertes.*

*Il est également possible d'utiliser une machine à coulis qui permet de séparer la peau et les graines d'une part, et le coulis d'autre part. On ajoutera alors un peu de coulis dans le récipient contenant les graines et les peaux afin de faciliter la fermentation.*

### Quantités importantes à extraire

Les fruits mûrs sont récoltés et placés dans des containers en bois ou en plastique. Broyer immédiatement et laisser le mélange fermenter.

*Remarque : Certains ajoutent de l'acide citrique (2 %) au mélange après le broyage, ce qui rend les semences plus brillantes et plus blanches.*

### La fermentation

Qu'il s'agisse de petites ou de grosses quantités de graines, laissez fermenter le mélange en laissant le récipient ouvert, à l'ombre.

Effectuer des brassages réguliers.

Une pellicule blanche recouvre progressivement la surface du mélange. Ce feutrage est dû à une fermentation provoquée par le champignon *Geothricum candidans* ainsi que par des levures et bactéries lactiques qui éliminent divers germes pathogènes.

La fermentation est finie dès que la gélatine se désolidarise des graines (tester avec une graine entre deux doigts).



Pellicule blanche de fermentation en surface du mélange

*Eviter d'utiliser des récipients en métal, ils nuisent à la qualité de la graine.*

*Pour accélérer la fermentation, il est possible de réutiliser un saladier sommairement nettoyé pour réensemencer en micro-organismes.*

*Il ne faut pas trop laisser fermenter pour ne pas endommager les graines. Il faut donc vérifier régulièrement l'état d'avancement de la fermentation. La durée de fermentation dépend de la quantité de jus, de la variété, de la température, de l'environnement.*

*En moyenne, les durées sont de :*

⇒ 6 à 12 h en région chaude (30-35°C)

⇒ 2 à 3 jours en région tempérée (23-30°C)

⇒ 3 à 4 jours en fin de saison, (18-23°C), fruits moins sucrés).

# Nettoyage des graines

## Petites quantités

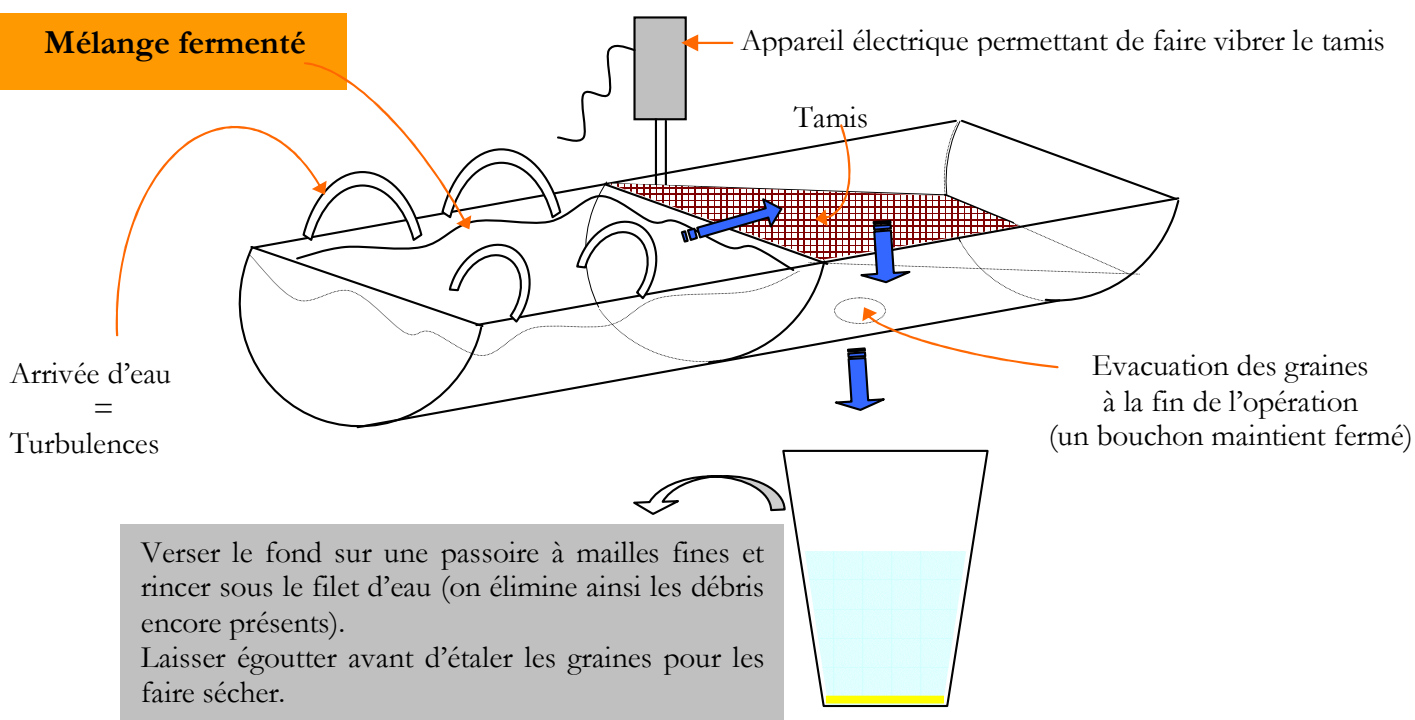
Après la fermentation, on élimine la pellicule blanche puis on lave et on rince soigneusement les graines, de préférence dans une passoire sous un filet d'eau pour évacuer les impuretés. Il ne doit rester que les graines. On les plonge alors dans l'eau : les bonnes graines coulent au fond et les déchets et mauvaises graines surnagent. On les prélève pour les éliminer.

Après avoir égoutté les bonnes graines, on les éponge avec du papier absorbant, puis on les met à sécher sur une assiette, dans une passoire ou mieux sur une claie de séchage en toile.

Les graines doivent être de couleur claire, totalement débarrassées de la gangue.

## Quantités importantes

### Mélange fermenté



## Séchage des graines

Les claies sont placées ensuite dans un local aéré ou à proximité d'un ventilateur, à l'abri du soleil direct.

Les graines doivent garder une couleur claire. Il faut les remuer et les émietter régulièrement, de façon à éviter la formation d'agglomérats et ainsi de garantir un séchage homogène.

A la fin du séchage, soit 3 à 4 jours après (durée variable suivant les conditions climatiques), les graines sont brossées manuellement sur un tamis n°16 (vide de maille 1,3 mm) pour défaire les grumeaux, casser un peu les poils et bien les séparer pour un semis plus facile (cela permet également d'éliminer les petites graines). Cette opération peut être effectuée mécaniquement, à l'aide d'une ébarbeuse.

## Conservation des graines

Une fois bien sèches, on les stocke entourées de papier absorbant, dans une enveloppe ou un sac en coton étiqueté avec : le nom de la variété, l'année de récolte des semences, la faculté germinative si elle est testée et la date du test, des caractéristiques ou remarques.





# Le Physalis



Le Physalis comprend une centaine d'espèces parmi lesquelles le *Physalis peruvianum* L. appelé communément Coqueret du Pérou en raison de son origine présumé au Chili et ... au Pérou.

Le *Physalis pruinosa* (ou *P. Pubescens*), plus précoce et originaire du nord-est des USA, donne aussi des fruits savoureux. Ce sont des plantes herbacées peu décoratives, contrairement à une autre espèce bien connue pour ses « lanternes » oranges, l'alkékenge, *Physalis alkekengi*. Le fruit du physalis est une baie. Cependant, il est entouré par le calice de la fleur qui devient membraneux et renflé (calice accrescent).

À la fin de la floraison, le calice se referme sur l'ovaire, enfle, et prend des couleurs vives allant de l'orange au rouge. À maturité du fruit, il devient très fin et translucide, d'où la comparaison fréquente avec une lanterne, puis il s'ouvre.

Le physalis est une excellente source de vitamine A et C et un bon pourvoyeur de vitamines PP et de phosphore. Il est riche en bêta-carotène et en pectine et contient aussi de l'acide citrique et de l'acide malique.

## Conduite de la culture

Le physalis peut tout à fait être cultivé comme plante annuelle dans des climats tempérés. Il est réputé pour pousser là où poussent des tomates.

La préparation des plants se fait sur le modèle poivron. L'écartement entre deux plants est de 70 cm car la plante a un port étalé à la différence de la tomate. Les plantes doivent être tuteurées (possibilité d'utiliser des tuteurs grilles). Bien que classé comme autogame, des croisements entre espèces sont possibles.

Sous abri, le physalis produit beaucoup de feuilles, mais peu de fruits.

## Récolte

Elle a lieu d'août à septembre. Les fruits se récoltent lorsqu'ils sont bien mûrs avec leur calice. Ils sont alors de couleur jaune-orangé et se détachent très facilement de la plante. Il est fréquent que certains tombent au sol au moment de la cueillette à cause du frottement des branches. Ces fruits peuvent être ramassés. Il faut néanmoins veiller à ne pas prendre en même temps les fruits surmatures et à ne ramasser que les fruits sains avec leur calice.

**Nombre de fruits / kg de graines :** 12 500,  
**Rendement grainier :**  $\approx$  25 g/plante  
**Rendement grainier pour 100 m<sup>2</sup> :** 2,5 à 7 kg

Il est possible de stocker plusieurs semaines les fruits entourés de leur calice.



## Extraction des graines

*Si l'on a peu de fruits :* on procède comme pour les tomates en coupant les fruits en deux et retirant le jus et les graines.

*Simon :* après avoir éliminé leur calice, les fruits entiers sont passés à travers un tamis n°10 (vide de maille de 2,1 mm). Cela permet de séparer les éléments grossiers des graines.

On met ensuite la partie tamisée (graines et jus) dans un récipient afin qu'ait lieu la fermentation pendant un à deux jours.

On ajoute de l'eau dans le récipient puis on effectue plusieurs brassages. La pulpe qui recouvre la graine s'en va facilement.

## Nettoyage des graines

On laisse ensuite décanter ce mélange : les débris (pulpe, graines vides ...) remontent à la surface tandis que les graines à conserver restent au fond.

Après décantation, on vide l'eau jusqu'à ce que les déchets soient évacués. Il faut faire en moyenne 5 à 6 rinçages successifs.

Les graines situées au fond sont ensuite égouttées.

## Séchage

On étale les graines sur un tissu que l'on place dans un endroit ventilé. Le séchage se fait très rapidement : 1 à 2 heures suffisent mais attendre tout de même 1 à 2 jours pour un séchage complet avant stockage.

*Avec un air à 20 °C, le séchage est 2 fois plus rapide qu'à 10°C. A partir de 40°C, les graines risquent de perdre de leur pouvoir germinatif. Le taux de germination sera d'autant plus élevé que les graines auront séché rapidement et complètement.*

## Stockage et conservation

Stockage et conservation (voir fiche sur la conservation des semences page 17).

# Les Aubergines

Le nom " aubergine " correspond à un grand nombre d'espèces de *Solanum* cultivées, semi-sauvages ou sauvages). La principale espèce cultivée est *Solanum melongena* L.

Si le terme aubergine suscite la vision d'un fruit long, violet foncé et brillant, caractéristique de la région méditerranéenne, il ne s'agit pourtant que du cliché réducteur d'une réalité bien plus colorée et diversifiée.

Les aubergines au sens large peuvent être longues, en forme de doigt, de poire, d'œuf, de cœur ou ronde. Leur taille peut aussi varier considérablement de même que leur couleur, du blanc au noir en passant par le rouge, l'orange, le jaune, le vert et jusqu'à toutes les nuances du bleu et du violet.

Originaires d'Asie Méridionale (Inde, Birmanie), elle est aujourd'hui cultivée et consommée dans tous les pays tropicaux ou tempérés.

Le fruit cru a la texture d'une éponge et un goût assez désagréable, dû à la présence de saponine.

## Conduite de la culture

La fécondation des fleurs est dépendante de la température. La plante ne supporte pas le froid (sa croissance s'arrête en-dessous de 12°C) ; elle est plus frileuse que la tomate ou le melon. Les nuits fraîches et les étés courts sont défavorables à cette culture. Sa température idéale se situe entre 23 à 27°C.

Le semis s'effectue début mars, le repiquage début avril et la plantation en mai. La récolte pour les semences s'échelonne d'août à septembre. Un pied peut porter de 6 à 12 fruits.

Bien qu'à dominante autogame, les croisements existent aussi entre variétés d'aubergine.



*Fleur d'aubergine*



*Diversité de forme et de couleur des aubergines*

## Récolte

Tout comme pour la tomate et les poivrons une sélection est indispensable et des observations sont nécessaires à plusieurs stades de la végétation (voir fiche tomates).

Les fruits sont consommés immatures, stade auquel l'épiderme a une couleur et une brillance attrayante et les graines sont encore petites et molles.

En production de semences, les fruits sont récoltés bien mûrs, lorsque la couleur de leur épiderme vire du violet au brun et beige. Les variétés blanches sont jaunâtres ou beiges en fin de maturation.

Les fruits ont alors dépassé leur stade de maturité commerciale : la chair est fibreuse, les graines croquent sous la dent et la saveur brûlante et amère est accentuée. Les fruits ne doivent cependant être ni moisis, ni pourris.

Il est conseillé dans la littérature de ne récolter que les graines des deux premiers tiers des fruits car elles sont mieux formées, plus développées et avec un meilleur taux de germination.

**Rendement grainier** : ≈ 5 à 10 g par plante

**Rendement grainier** : ≈ 1 à 2 kg / 100 m<sup>2</sup>

**Durée de la faculté germinative** : 5 à 8 ans

**Norme de commercialisation** : 75 % de taux de germination et 99 % de pureté variétale

## Extraction des graines

### Matériel nécessaire

1. Saladiers ou seaux
2. Passoire à mailles fines
3. Claies de séchage en treillis fin, ou mieux en toile
4. Pots de différentes tailles
5. Etiquettes

Contrairement aux autres solanacées, les graines des fruits de l'aubergine sont difficiles à extraire.

Deux méthodes sont possibles : l'extraction à sec ou à l'eau.

### Pour les grandes quantités extraction à l'eau

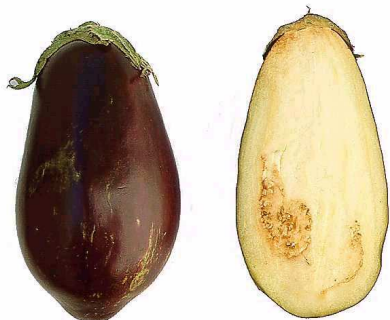
Les fruits mûrs sont stockés 5 à 7 jours dans une pièce à température ambiante jusqu'à ce qu'ils deviennent mous. Cela permet à la graine de mûrir complètement.

Les fruits sont découpés en fins morceaux au couteau (ou râpés) et mis à tremper dans l'eau jusqu'à ce que les graines se séparent de la pulpe.

Pour faciliter cette séparation entre graines et pulpes, il est possible de laisser le mélange reposer 48 heures : la fermentation du mélange permet de liquéfier la pulpe. A la fin de la fermentation, on écrème les débris en suspension ou l'on broie le mélange, puis on récupère les semences à l'aide d'un grillage plastique.

### Pour les petites quantités extraction à sec

Les fruits mûrs sont récoltés puis séchés au soleil. Les fruits sont ensuite battus à la main pour en extraire la graine.



## Nettoyage

On procède à des lavages successifs de façon à éliminer les déchets et à ne conserver que les graines. Egoutter et étaler les graines pour les faire sécher.

## Séchage

**J+0** : Les graines sont mises à sécher dans des passoires en plastique ou sur des claies placées à l'ombre, à proximité d'un ventilateur si le lieu n'est pas assez aéré (l'air pulsé ne doit jamais dépasser 40 °C).

**J+2** : On procède à un frottement manuel des graines, de façon à éviter la formation d'agglomérats et ainsi de garantir un séchage homogène.

**J+4** : Les graines sont frottées sur un tamis pour défaire les grumeaux,

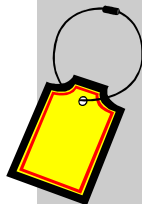
*Le taux d'humidité des graines doit être inférieur à 8%.*

## Conservation et stockage

Elles sont ensuite stockées dans des emballages en matière naturelle : sachets en papier, sacs de coton, de jute, cartons, bocaux en verre (si le bouchon permet la respiration).

Les graines sont conservées dans un endroit sec, à l'obscurité, à température basse (<10°C si possible) et à l'abri des rongeurs et des insectes.

### La traçabilité



A chaque étape, une étiquette (en plastique écrite au crayon de bois gras) comportant **le nom de la variété et la date de l'opération concernée** va suivre la semence.

Elle accompagnera la semence à partir de la récolte et devra être apposée sur chaque récipient : seau de fruits, de fermentation, claie de séchage, boîte de nettoyage et brossage, emballage etc...

# Les poivrons et piments

De la famille des Solanacées, les piments cultivés dans le monde appartiennent à cinq espèces : *Capsicum annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* et *C. pubescens*.

*Capsicum annuum* L. regroupe les poivrons, les piments doux et quelques piments forts comme le piment de Cayenne, riche en capsaïcine qui lui confère ce caractère épicé. Originnaire d'Amérique centrale, cette espèce a conquis toutes les zones chaudes du globe. Elle est cultivée en Europe, principalement dans les pays méditerranéens, comme une plante annuelle. Il existe plusieurs dizaines de variétés de poivrons, de toutes tailles et de toutes formes (sphériques, coniques plus ou moins allongés, pyramidaux ou carrés). La plupart sont des hybrides récents, cueillis verts ou rouges mais il existe aussi des variétés à fruits jaune ou orange qui sont, en comparaison, peu répandues.

Le piment est une plante autogame mais les croisements entre les différentes variétés sont plus fréquents que pour la tomate (environ 10 % en France et jusqu'à 68 % en Inde).



## Conduite de la culture

La température idéale pour sa culture est comprise entre 20 et 25 °C. Il redoute les nuits froides et les sols froids, bien que son optimum de température et de luminosité soit inférieur à celui de l'aubergine.

Le semis s'effectue début mars, le repiquage fin mars – début avril. La récolte, pour les semences, s'échelonne sur août et septembre.

Palissage : deux types de conduite sont possibles

- **Le palissage vertical sur ficelles** : les plants sont conduits en 2 ou 3 bras, palissés en V, ce qui permet de réguler la production, de faciliter la récolte et de produire des fruits de meilleure qualité.
- **Le palissage en haie** : la plante se développe en buisson, maintenue par deux rangées de ficelles horizontales et des piquets. Cette technique permet de limiter les coups de soleil et de garder une hygrométrie plus régulière au sein de la végétation. Les fruits sont par contre de plus petit calibre et plus souvent déformés.

## Récolte

La Sélection s'opère pour la plante et les fruits dans un ensemble de caractéristiques. Les plants 'hors types' ou atteints de maladies doivent être éliminés dès qu'ils sont repérés.

Les fruits sains sont récoltés les plus mûrs possibles.

La récolte au bon moment est importante :

- ⇒ trop tôt, les graines sont encore molles à l'intérieur : elles ne sont pas mûres et germeront mal.
- ⇒ trop tard, des moisissures se sont formées à l'intérieur. Les fruits ne doivent pas être fendus, ni tachés, ni moisis.

Les fruits peuvent finir de mûrir en cagettes, dans un endroit tiède et sec pendant plusieurs jours ou semaines, en attendant leur extraction.






## Extraction des graines

1 kg de graines  $\approx$  150 kg de fruits  
Rendement grainier :  $\approx$  2,5 à 4 g par plante  
Rendement grainier :  $\approx$  500 à 800 g / 100 m<sup>2</sup>  
Durée de la faculté germinative : 4 ans  
Normes de commercialisation : 80 % de taux de germination et 99 % de pureté variétale

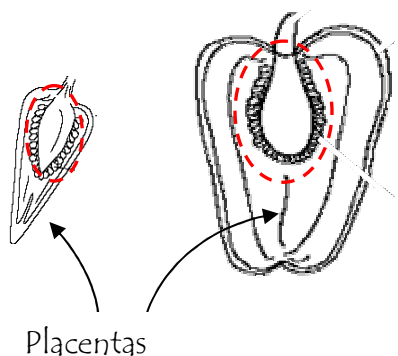
Les graines de poivrons et de piments n'ont pas de couche gélatineuse, elles ne nécessitent pas de fermentation.

Laver les fruits.

Qu'il s'agisse de poivrons ou de piments, il faut ouvrir les fruits et retirer ensemble graines et placentas (voir photo ci-dessous).

Pour les piments forts,  aux vapeurs irritantes : porter des gants et un masque sous peine de brûlures douloureuses...

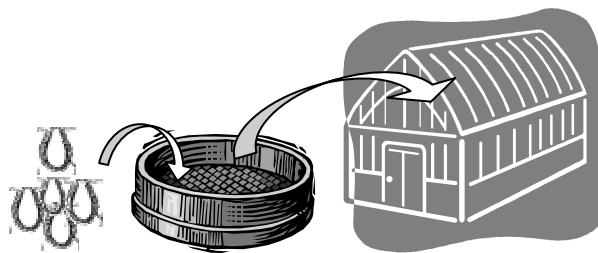
*Pour les quantités importantes, il est préférable de laisser sécher les fruits avant d'en battre les graines. Cette opération peut être effectuée dans un bac cannelé. On fait alors glisser une raclette sur une poignée de piments secs posés dans le bac.*



Placenta et graines préparés pour le séchage



## Séchage



Laisser les graines sur leurs placentas.

Mettre à sécher sur un tamis ou une claie grillagée, jusqu'à ce que les graines n'aient plus que 8% d'humidité. Remuer environ une fois par jour. Si nécessaire, un ventilateur permet d'accélérer le séchage.

Une fois sèches, séparer les graines de leur placenta.

## Tri

Par tamisage et ventilation, on élimine alors les graines :

- malades, ou rongées par un insecte,
- ternes, déformées,
- vides.

*De façon générale, les plus grosses graines auront plus de vigueur germinative. Si les conditions de germination sont mauvaises, elles bénéficieront davantage de réserves pour attendre des conditions plus favorables. Cependant, il ne faut pas sélectionner uniquement les grosses graines car elles ne sont pas forcément issues des plantes qui présentent le plus d'intérêt.*

## Conservation

Voir fiche 'conservation des semences' page 17.

## Quelques caractéristiques

Au niveau nutritionnel : ils sont riches en vitamine C et A, ainsi qu'en caroténoïdes et flavonoïdes.

Propriétés démontrées : ils facilitent la digestion et le transit intestinal. Ils ont aussi un effet favorable sur la circulation sanguine.

# Le piquant du piment

Ce 'piquant' est essentiellement lié à la présence de la capsaïcine. Cette molécule n'est pas uniformément répartie à l'intérieur. Elle est produite par des glandes situées à la jonction entre le placenta et l'enveloppe du piment. La capsaïcine se trouve à 90 % dans le placenta, à 6 % dans les autres tissus du fruit et à 4 % dans les graines. Ce composé est utilisé dans des pommades contre les entorses. Si dans le règne végétal, cette molécule a pour effet de décourager la prédation, on la trouve désormais dans le gaz poivre utilisé par la police pour décourager les manifestants...

L'effet de brûlure, lié à une dilatation des tissus sanguins, est toujours réversible et ne provoque aucune lésion. Il semblerait que cette sensation de brûlure soit suivie d'une sensation de bien être liée à la production d'endomorphines, en réaction. Boire de l'eau pour atténuer la force d'un piment est inutile car la capsaïcine est liposoluble, par contre la caséine de lait neutralise l'action sur les récepteurs de la douleur : la façon la plus rapide de se débarrasser des sensations de brûlure est de manger du yaourt (apaisement en 7 minutes !)

Il existe une échelle dite échelle de Scoville permettant de quantifier la force, soit la teneur en capsaïcine, des diverses variétés.

Tableau de Scoville



Poivron	neutre	0
Paprika	doux	1
Anaheim	chaleureux	2
Ancho	relevé	3
Espelette	chaud	4
Chimayo	fort	5
Piment de Cayenne	ardent	6
Cascabella	brûlant	7
De Arbol	torride	8
Tabasco	volcanique	9
Habanero	explosif	10

## Bibliographie pour la réalisation de ce dossier sur les solanacées

*A manual on vegetable seed production in Bangladesh*, 2000, **M. A. Rashid, D. P. Singh**, AVRDC-USAID-Bengladesh Project, Bangladesh Agricultural Research Institute, 119 pages. Téléchargement gratuit sur le site : [http://www.avrdc.org/bangladesh\\_seed.html](http://www.avrdc.org/bangladesh_seed.html)

*Histoire de légumes, des origines à l'orée du XXI<sup>e</sup> siècle*, 2003, **M. Pitrat, C. Foury**, Ed. INRA, 410 pages.

Informations communiquées personnellement par **François Delmond**, en 2005.

*La culture de la tomate, du piment et du poivron*, 1999, **CTA**, Fondation Agromisa, Série-Agrodok N°17, 68 pages

*Le plaisir de faire ses graines*, 2005, **J. Goust**, Ed. de Terran, 172 pages.

*Les maladies des plantes maraîchères*, 1991, **C.-M. Messian, D. Blancard, F. Rouxel, R. Lafon**, Ed. INRA, 3<sup>ème</sup> édition, 552 pages.

*Les semences de Kokopelli, manuel de production de semences dans le jardin familial*, 2002, **D. Guillet**, Kokopelli, 3<sup>ème</sup> édition, 508 pages

*Maladies de la tomate, observer, identifier, lutter*, 1997, **D. Blancard**, Ed. INRA, 212 pages.

Merci à **Pascal Poot** et **Elodie Laffosse-Bernard** (CivamBio 34) pour leur aide à la rédaction de ces fiches.

# Maladies transmises par les semences

Agent pathogène		Tomate	Poivron	Aubergine	SYMPTOMES			Conditions favorables au développement	Contamination des semences	Traitement de semences
					Sur feuille	sur tige	Sur fruit			
C H A M P I G N O N	<b>Pied noir de la tige de tomate</b> <i>Didymella lycopersici</i>	X	non	non	Taches foliaires nécrotiques.	Chancre en creux, sec, brun, ponctué de pycnides sur collet et/ou tige.	<b>Pourriture à partir du calice ponctuée de pycnides</b> (petits points noirs).	-	Durée de vie de 9 mois maxi sur semences Contamination rare par graines	
	<b>Alternaria de la tomate</b> <i>Alternaria Dauci sp. solani</i>	X			Taches foliaires nécrotiques présentant des cercles concentriques souvent entourés d'un halo jaune (≈ 1 cm). Faible pouvoir de dissémination.	Graves lésions évoluant en chancre.	Apparition de <b>chancre noir</b> , en creux, à l'aisselle du calice accompagné de noircissement interne du fruit. Fort pouvoir de dissémination par fruits.	Température 18-25° C Hygrométrie élevée <i>Attention aux irrigations en soirée. Il s'agit d'une souche d'alternaria de la carotte.</i>	Transmission possible par les semences.	
B A C T E R I E	<b>Chancre bactérien de la tomate</b> <i>Corynebacterium michiganense</i>	X			Apparition d'un flétrissement, sans jaunissement préalable, suivi d'un dessèchement rapide de la zone flétrie.	<b>Rare</b> : nécrose le long de la tige, sous le pétiole des feuilles suivie d'un éclatement longitudinal apparition d'ébauches de racines sur les lèvres de la plaie.	Apparition de petites <b>pustules grises ou noires entourées d'un petite cloque blanche</b> due au décollement de l'épiderme (taches en "yeux d'oiseau").	Température 18-24° C Hygrométrie supérieure à 80 % Apport excessif d'engrais azoté  Propagation de blessure en blessure. Maladie vasculaire (qui altère la circulation de la sève).	Les semences peuvent être contaminées par des fruits à peine atteints par la maladie. <b>Fort pouvoir de contamination</b> par les semences.	Fermentation des graines + Traitement des semences à l'eau chaude
	<b>Moucheture bactérienne de la tomate</b> <i>Pseudomonas syringae pv. Tomato</i>	X			Apparition de <b>pustules noires</b> de 2 à 3 mm de diamètre, entourées parfois d'un halo jaune.	Apparition de <b>pustules noires</b> comme sur feuilles.	Les lésions sur fruits sont rares. <b>Pseudomonas</b> : pustules noires, arrondies, de moins de 2 mm. Zone plus claire au centre. Pas de halo grisâtre. <b>Xanthomonas</b> plages noires craquelées, de moins de 1 mm, entourées d'un halo grisâtre.	Les deux maladies peuvent être présente dans la même culture. <i>Attention aux conditions humides et irrigations par aspersion.</i> <b>Pseudomonas</b> en conditions douces : 13 à 26° C optimum 21°C. <b>Xanthomonas</b> en conditions plus chaudes 20 à 35° C optimum 26° C.	Transmission par les semences, développement dans la plantule puis propagation en conditions favorables. Pénétration possible par les stomates et les poils brisés.	
	<b>Gale bactérienne de la tomate</b> <i>Xanthomonas campestris pv. vesicatoria</i>	X	X		<b>Sur poivron</b> taches grasseuses dues à <b>Xanthomonas</b> plus grosses que <b>sur la tomate</b> (< 1 cm). Le centre se dessèche, suivi d'une importante chute de feuilles.					
V I R U S	<b>Virus de la mosaïque du tabac (TMV)</b> <i>Tomato Mosaic Virus</i>	X	X	rare	<b>Mosaïque vert claire/vert foncé.</b> Si forte mosaïque, il s'y ajoute des zones jaunes.		<b>Tomate</b> : Seules les souches virales les plus agressives atteignent les fruits. Nécrose et brunissement de la paroi interne ou mûrissement par plages irrégulières. <b>Poivron</b> : plages décolorées.	<b>Transmission par contact uniquement</b> : entre plantes, par des outils ou dans le sol (racines contaminées...).	Transmission par les semences ou de plants possible.	Fermentation des graines + Traitement des semences à la chaleur sèche

# La Prophylaxie

La plupart des recommandations qui suivent sont valables pour toutes cultures biologiques de solanacées mais devraient être suivies avec davantage de rigueur en sélection et culture de porte-graines. Il s'agit de mesures prophylactiques, c'est à dire qui visent à prévenir l'apparition des maladies.

Une plante en équilibre avec son environnement a peu de chance d'être malade. Les pratiques culturales auront donc une nette influence sur la santé des plantes.

## Conduite de la culture

La conduite de la culture en vue d'une production de semences ne diffère pas vraiment de la production de légumes. Elle est même plus facile puisqu'il n'y a pas besoin de forcer les plantes à produire des fruits tôt ou tard en saison.

En règle générale, pour garder toute la rusticité de la variété, les porte-graines ne doivent pas être cultivés dans des conditions meilleures que celles que connaîtront leur descendance chez le jardinier ou le maraîcher. Il faut leur offrir des conditions de vie rustiques pour qu'ils conservent toutes leurs aptitudes à s'enraciner profondément, à supporter le froid, l'humidité, la sécheresse, etc. Il ne faut cependant rien exagérer : les porte-graines doivent disposer de conditions suffisamment bonnes pour rester en bonne santé et produire des fruits de qualité optimale contenant des semences suffisamment bien nourries pour germer vigoureusement et longtemps.

## Au Semis

L'état sanitaire des plantations dépend, pour une bonne part, de l'usage de plants non étiolés et indemnes de maladies, produits à partir de graines exemptes d'agents pathogènes et sur des couches ou des mottes préparées à partir de terre ou de substrats sains.

## Place dans la rotation

Pratiquer la rotation signifie que dans un même champ un végétal différent (au moins d'une famille différente) est cultivé à chaque saison. Cette méthode efficace permet notamment d'interrompre le cycle des maladies.

La rotation minimum entre deux cultures de solanacées est de 3 ans, c'est à dire que deux végétaux différents doivent être cultivés l'un derrière l'autre dans un même champ avant de réintroduire une tomate, aubergine, poivron ou pomme de terre.

Tableau des précédents plus ou moins favorables aux cultures maraîchères.

Culture envisagée	Précédents											
	Tomate	Poivron	Aubergine	Physalis	Pomme de terre	Cucurbitacées	Céleri, carottes	Crucifères (choux, colza...)	Légumineuses (haricots, fèves, pois)	Allim (oignons, ail)	maïs	Engrais vert graminée
Tomate	■	■	■	■	■	■	□	□	□	+++	+++	+++
Poivron	■	■	■	■	■	■	□	□	□	+++	+++	+++
Aubergine	■	■	■	■	■	■	□	□	■	+++	+++	+++
Physalis	■	■	■	■	■	■	□	□	□	+++	+++	+++

■ déconseillé

■ douteux

□ sans inconvénient

+++ favorable



## A la plantation

Si la plantation est effectuée trop tôt dans un sol trop froid, le risque de développement de maladies des racines et du collet est très important.

Il est nécessaire d'arroser au moment de la plantation et conseillé de restreindre ensuite l'irrigation, pendant quelque temps, pour favoriser le développement de racines profondes (voir fiche sur la nécrose apicale, page 14). Un bon enracinement est essentiel pour la vigueur des plantes.

## Le Paillage

Après plantation, binez une ou deux fois en surface puis paillez abondamment (paille, ortie...) après avoir coupé, par beau temps sec, les feuilles en contact avec le sol. Ce paillage, ou mulch, a pour avantages :

- De ralentir la croissance des mauvaises herbes.
- De freiner le dessèchement du sol et d'atténuer les écarts de température et d'humidité.
- De protéger le sol de l'érosion.
- D'éviter les éclaboussures (pluie, arrosage) qui souillent de terre le bas de la plante et qui favorisent la propagation de maladies cryptogamiques et bactériennes.

## La Taille des Plantes

Si les plantes sont taillées, il est conseillé d'ébourgeonner tôt, lorsque les rejets sont petits. Chaque blessure est une porte d'entrée possible pour les pathogènes et chez la tomate, l'épiderme est extrêmement fragile.

On veillera donc à blesser le moins possible, à ne tailler et n'ébourgeonner que par beau temps sec pour faciliter la cicatrisation : éviter de tailler en fin d'après midi ou tôt le matin dans la rosée.

## Arrosage

Bannir l'arrosage tôt le matin par temps pluvieux et surtout le soir pour limiter les périodes où le feuillage reste frais et humide. En cas de risque, préférez l'arrosage à la raie (ou au goulot pour une petite plantation) ou mieux, au tuyau micro poreux.

Les méthodes d'irrigation influencent nettement la propagation des maladies et l'irrigation **par aspersion** en particulier :

⇒ peut propager directement des maladies bactériennes de type *Pseudomonas* ou *Xanthomonas*

⇒ peut favoriser le développement de champignons si elle est pratiquée tard le soir (exemple : mildiou, page 15).

⇒ peut, au contraire, freiner la dissémination des *Alternaria*, des oïdiums et des acariens tétranyques (araignées rouges) si elle est effectuée entre 11 et 15H.

D'une façon générale, éviter au maximum les atmosphères humides (ex. serres mal aérées, zones trop ombragées) qui favorisent le développement des maladies.

Des irrigations trop abondantes peuvent induire une asphyxie des racines et de la plante, qui prend un aspect jaunâtre.

## Observations en culture

Dès les premiers symptômes de maladies sévères, arrachez les plantes atteintes et sortez les de la parcelle, en évitant le contact avec les autres plantes (compostage à part et plus long).

Ne pas récolter de semences sur plantes contaminées par les maladies transmises par les semences (voir tableau page 15) et tout particulièrement quand les fruits sont atteints (normalement, le cas ne se pose pas si les plantes atteintes ont bien été arrachées !).

## Traitements

Même si la tomate le supporte bien, n'utilisez pas le cuivre, préférez lui des traitements en préventif à base de plantes, comme le purin d'ortie pour stimuler la vigueur, celui de consoude pour l'équilibrer ou celui de prêle pour la protéger des champignons.

Le cuivre ne soigne pas la plante ; il modifie les tissus superficiels et empêche la germination des spores de certains champignons (ex : mildiou) et la contamination ; il n'agit donc que par contact, là où il se dépose. Il stresse la plante et ralentit sa croissance voire même, la stoppe.

## Fin de culture

En fin de culture, mieux vaut enlever les plantes et les composter. Travaillez ensuite le sol sur 5 à 10 centimètres de profondeur pour mêler les derniers résidus à la terre : dans cette zone aérée et riche en micro-organismes, ils se décomposent rapidement.

# La Nécrose apicale (cul noir)



*Symptômes sur fruits de la nécrose apicale, ou cul noir de la tomate.*

*Photos extraites du livre Maladies de la tomates, par D. Blancard, INRA (1988)*

## Symptômes

Apparition sur le fruit, en cours de croissance, de nombreuses petites nécroses brun-clair, d'aspect bosselé, qui se rejoignent rapidement du côté de l'attache pistillaire (= à l'opposé du pédoncule) pour former une plage nécrotique beige foncé à noir.

Il ne s'agit pas d'une maladie mais d'un désordre physiologique.

### Ce symptôme est étroitement lié :

- ⇒ à la technique d'irrigation employée : il est observé plus souvent sur des cultures irriguées à la raie ou par submersion que sur celles irriguées au goutte à goutte. En plus des manques d'eau qui peuvent survenir entre deux arrosages, l'apport d'une trop grande quantité d'eau est souvent à l'origine d'asphyxies. Ces irrigations irrégulières bloquent la migration du calcium et induisent ce phénomène : mieux vaut apporter régulièrement l'eau sans excès, ni dans un sens, ni dans l'autre.
- ⇒ à un manque de calcium au niveau du fruit (primitive ou induite par une carence en bore).
- ⇒ à certaines conditions agro-culturelles (excès de salinité, d'azote, mauvaise préparation du sol, travail du sol « mutilant » les racines...).

Les variétés allongées, que leurs extrémités soient arrondies (ex. 'Roma') ou pointues (ex. 'Cornue des Andes'), sont plus sensibles à ce phénomène.

La nécrose apicale peut aussi atteindre le poivron, ce qu'il ne faut pas confondre avec un 'coup de soleil'.

## Quelques Conseils

Il est nécessaire de bien réussir l'enracinement des tomates pour éviter l'apparition de ce phénomène. A la plantation arroser à la capacité du champ, puis ne plus apporter d'eau jusqu'au premier signe de stress hydrique (léger affaissement de la plante ou de sa tête), environ 15 à 21 jours suivant le climat et le terrain. A ce moment, refaire à nouveau le plein du sol en eau. S'il est possible de recommencer une seconde fois avant la nouaison des premiers fruits, il faudra arroser régulièrement après ce stade...

Il ne faut pas enlever les fruits atteints par le « cul noir » ; cela participe à l'augmentation du déséquilibre qui peut alors toucher d'autres fruits. Lorsque les symptômes sur fruits sont détectés, il faut éviter d'arroser un « bon coup » mais re-humidifier la terre en deux ou trois petites irrigations. Arrosez de préférence le matin à la « fraîche » plutôt qu'en soirée.

*Remarque : La nécrose apicale peut aussi apparaître dans des parcelles qui ont été asphyxiées par un excès d'eau l'hiver précédent.*

# - Fiche Technique Semences Biologiques - Le Mildiou de La Tomate



*Symptômes sur feuilles et sur fruits du mildiou « aérien » sur tomates.*

*Photos extraites du livre Maladies de la tomates, par D. Blancard, INRA (1988)*

## Symptômes

Il est provoqué par un champignon, *Phytophthora infestans*, qui est aussi la cause du mildiou de la pomme de terre.

**Sur feuilles** : taches foliaires nécrotiques, irrégulières, d'extension rapide entourée d'une marge livide. Taches, plages d'aspect huileux. Peut apparaître un duvet blanc sous les feuilles.

**Sur tiges** : taches brunes irrégulières.

**Sur fruits** : Attaqués lorsqu'ils sont en voie de croissance, des plages marbrées de brun apparaissent, bosselées en surface.

Les symptômes apparaissent souvent de manière foudroyante et surviennent généralement durant des périodes de temps couvert et humide (H>90 %).

## Conditions de développement

**Conditions nécessaires au développement du champignon** : pluies ou rosées abondantes suivies d'une période avec ciel couvert et humidité saturée accompagnée de températures comprises entre 10 et 25°C.

**Conditions défavorables au champignon** : des périodes sèches avec des températures supérieures à 30°C détruisent le champignon.

L'aubergine est sensible au mildiou à ses jeunes stades, elle est cependant immunisée à l'âge adulte.

Conservation dans le sol possible sur des tubercules de pomme de terre malades.

## Quelques Conseils

Évitez les irrigations par aspersion, notamment en fin de journée : arroser le matin par temps ensoleillé.

Sous abri, aérer au maximum.

Le cuivre peut être efficace de façon directe sur le mildiou, en bloquant le développement du champignon et en modifiant les tissus superficiels de la plante. Il est cependant très difficile de bien positionner le traitement. Il est souvent réalisé trop tard, lorsque les symptômes sont déjà présents. Il vaut mieux privilégier, en préventif, des purins ou décoction (faire bouillir 30min. minimum) de prêle, qui renforcent la plante vis à vis des dégâts des champignons.

## Prévention

- Prévoir une culture aérée lors de la plantation (ligne de culture placée dans le sens du vent dominant, ne pas planter trop dense).
- Planter dans un sol qui ressuie rapidement.
- Réduire les arrosages pendant les périodes de risque important : début du printemps et fin de l'automne.

# Les Traitements de Semences

Des traitements de semences efficaces et compatibles avec le cahier des charges de l'Agriculture Biologique existent. Quelques uns sont présentés ici. D'autres, tels que la désinfection au vinaigre, le traitement par congélation ou aux huiles essentielles sont présentées dans le Bulletin *Semences et Plants Bio* N°5.

## La fermentation des graines

Bien qu'elle n'élimine pas tous les germes pathogènes, l'extraction des graines par fermentation de la masse gélatineuse contenant les graines est préconisée. Le lavage qui la suit doit être conduit soigneusement et complètement pour que tout le mucilage soit digéré et lavé.

## Le traitement à l'eau chaude : la thermothérapie

Le traitement des semences à l'eau chaude (T.E.C.) date de la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Utilisé alors contre le charbon nu de l'orge et du blé, *Ustilago nuda*, le but de ce traitement est d'éliminer le maximum des germes pathogènes véhiculés par les semences, sans qu'elles ne subissent une perte significative de leur faculté germinative. Au cours des 50 dernières années, cette méthode a été progressivement remplacée par les traitements chimiques des semences.

Le traitement à l'eau chaude est très généralement conseillé pour débarrasser graines, bulbes et tubercules des champignons, bactéries et nématodes. En cas de doute sur la qualité sanitaire des semences un Traitement à l'Eau Chaude est conseillé.

### Remarques

*La semence de poivron est plus sensible au TEC que la semence de tomate (maxi 30 mn à 56 °C).*

*Vérifier auprès du grainetier que le lot de semences n'a pas déjà été traité à l'eau chaude car il faut éviter de traiter deux fois le même lot.*

*Ne traiter que les lots de semences récents, ayant un bon taux de germination. Suite au traitement, ce taux peut baisser de 5 à 10 % (mais ce sont probablement les semences les plus faibles qui sont tuées les premières). Traiter si possible peu de temps avant de les utiliser.*

*La première fois faites-vous la main en traitant des grains de riz puis faire le traitement sur une petite partie du lot seulement.*

### Méthode pour semences de tomates

- Utiliser par exemple un grand thermos entouré, en outre, d'un isolant et un thermomètre de précision (le tester dans l'eau glacée : il doit marquer 0°C). *L'idéal est de disposer d'un bain thermostatique à 0,5°C près.*
- Chauffer de l'eau à 52°C et préparer une seconde casserole d'eau à plus de 52°C.
- Réchauffer le thermos à l'eau chaude avant d'y verser l'eau à 52°C.
- Traiter 100 à 200 g de semences maximum pour ne pas trop faire baisser la température de l'eau. Les placer dans un sachet en coton lâche qui laisse bien passer l'eau.
- Remuer les semences et maintenir la température du bain entre 51,5° et 52,5°C. Rajouter de l'eau chaude si la température baisse.
- Dès la fin du traitement, égoutter soigneusement les semences puis les sécher rapidement sur une claie (toile tendue sur un cadre de bois) ventilée en les remuant de temps en temps. Les semences doivent être sèches superficiellement en 2 à 3 heures. Finir ensuite le séchage pendant 2 à 3 jours.
- Comparer les taux de germination des lots traités et non traités.

## Le traitement à la chaleur sèche

Le passage à la chaleur sèche est surtout préconisé pour les débarrasser des virus transmis par les semences (ex TMV). Il peut aussi être efficace contre les bactéries. La tolérance des graines à ce traitement est variable selon l'espèce et les lots de semences. Pour la tomate elle est de 24 à 48 heures à 80°C.



# La Conservation des Semences

Pendant un certain temps après la récolte, variable suivant les espèces, les semences conservent leur faculté germinative à leur maximum (exemple : 2 ans pour l'oignon, le poireau ou le panais ; 6 à 8 pour le melon et la tomate ; 1 000 ans pour le lotus sacré !). Ensuite, celle-ci diminue progressivement, au fur et à mesure que les graines meurent.

La qualité d'une semence est déterminée par les conditions de culture. Sa longévité peut aussi considérablement varier en fonction des conditions de conservation entre la récolte et la mise en culture.

Au cours de cette période, il faudra conserver :

⇒ **Ses qualités physiques** : risque de dégâts d'insectes, moisissures ou cassures (manipulations non précautionneuses trop fréquentes).

⇒ **Ses qualités de germination**, ainsi que la faculté à donner des plantes vigoureuses.

## Facteurs limitant la conservation

### L'excès d'humidité dans le local de stockage

L'humidité provoque l'apparition de moisissures qui sécrètent des substances nuisibles à la germination.

L'humidité des graines se met à l'équilibre avec l'humidité du local où elle est stockée. Pour une même humidité relative de l'air avec lequel les graines sont en équilibre, des graines avec réserves huileuses (ex. la laitue) contiendront 6,5 % d'eau alors que des graines à réserve farineuses (ex. haricots) en contiendront 12 %.

Plus les graines sont sèches, plus longtemps elles conservent leur faculté germinative.

*Certaines semences ne supportent pas d'être trop sèches car cela provoque une diminution de leur faculté germinative (ex. haricots qui deviennent fragiles et cassants).*

### Les températures trop élevées

Plus la température est élevée et plus les transformations chimiques se font rapidement, donc plus les graines vieillissent vite. Il a été établi que si l'on abaisse la température de stockage de 10°C, on mul-

tiplie la longévité du lot par un coefficient de 2,5 à 3. Ainsi, les semences à durée germinative réduite sont conservées dans des locaux frigorifiques (à 4°C), voire en congélateur à -18°C.

L'idéal est d'arriver à conserver les semences dans un local où la température est stable et d'environ 12 à 15°C.

*Attention aux insectes qui peuvent causer des dégâts importants aux lots de semences. Ceux-ci sont présents dans les semences qu'ils ont parasitées au cours de leur développement (un passage d'une dizaine de jours au congélateur permet de les éliminer) ou bien dans le local de stockage dans lequel ils se sont introduits.*

## Règles pratiques

Elles varient suivant les quantités et la durée de conservation souhaitée.

### Il est conseillé de :

Surveiller le taux d'humidité de l'air et la température du local.

Veiller à ne pas exposer les lots de semences au soleil (risque d'élévation de la température du sachet).

### Les matériaux de stockage :

- Préférer pour les quantités importantes des sacs de toile (coton, jute...).
- Pour les quantités réduites : des enveloppes papier ou carton.

Ces matériaux permettent aux graines de respirer (ne pas oublier qu'il s'agit, d'un être vivant, certes au ralenti, mais qui respire tout de même !).

**Penser à un étiquetage soigneux** : date et lieu de récolte, nom de la variété, remarques particulières...

### Remarques :

- *Attention aux colles de contreplaqués qui dégagent des vapeurs de formol qui tuent les graines.*
- *Le verre et le métal ont pour inconvénients de ne pas avoir de pouvoir isolant et de condenser l'humidité.*
- *Les sachets étanches du commerce permettent de maintenir les graines à l'abri de l'humidité, mais pas de la chaleur !*
- *Sur les sachets du commerce : il peut figurer une date d'emballage mais elle ne correspond pas à la date de récolte des graines. Entre date de récolte et date d'ensachage, il peut y avoir un décalage de plusieurs mois à plusieurs années !*

# La sélection des solanacées

## Définitions et Généralités

La sélection conservatrice ou maintenance, dans le cas d'une variété récente, a pour objectif de maintenir la variété telle qu'elle a été décrite par le sélectionneur ou le CTPS lors de son inscription au catalogue officiel. La sélection d'une variété nécessite de savoir conserver :

- Les caractéristiques des plantes chaque fois que l'on cultive la variété en vue de récolter de nouvelles semences de base.
- Les semences de la variété le plus longtemps possible.

Plus une variété est rare et méritante, plus il faut prendre de précautions pour la conserver correctement. Il faut bien comprendre que : **La pureté d'une variété se perd beaucoup plus vite qu'elle ne se restaure !**

### Écueils à éviter

- *Éviter toute dérive inconsciente, la pire des choses dans ce domaine. Si l'on multiplie la semence chaque année sans se soucier de sélection, la variété se transformera naturellement sous l'influence de l'environnement, des conditions de culture et de la sélection naturelle qui s'en suit et aussi sous l'influence inconsciente de celui qui fait ce travail (qui aura tendance, par exemple, à toujours choisir les plantes les plus précoces ou portant les plus gros fruits).*
- *Chaque fois que c'est possible, éviter de semer toutes les semences dont on dispose.*

### Quels sont les facteurs qui peuvent faire évoluer une variété ?

**Mutations** : elles sont assez rares et plus souvent défavorables que favorables. Elles sont parfois repérables et donc faciles à éliminer par épuration avant la floraison. Elles peuvent être à l'origine de nouvelles variétés (ex : variété de tomate à port déterminé).

**Croisements indésirables** : ils peuvent se produire de temps en temps. Il suffit d'éviter de cultiver côte à côte plusieurs variétés surtout quand il s'agit de ne multiplier qu'un petit nombre de plantes. Respecter les distances d'isolement.

**Les mélanges accidentels** : **c'est, de loin, la cause la plus fréquente de dégénérescence des variétés des plantes autogames.** Les risques de mélanges existent à chaque étape de la culture des

porte-graines surtout quand on travaille sur un grand nombre de variétés et quand ce travail se fait à plusieurs.

### Les plantes autogames

Les méthodes et les précautions à prendre varient selon les espèces dont on s'occupe. Les solanacées, sous nos climats, sont des plantes à dominante autogame c'est à dire des plantes qui se "fécondent" elles-mêmes (ou plutôt qui se pollinisent elles-mêmes), qui vivent, d'une certaine manière, repliées sur elles-mêmes, et qui évoluent peu, contrairement aux plantes allogames. Les plantes autogames (ou plutôt plantes à dominante autogame) donnent des variétés à peu près fixées.

*En réalité, le taux d'allogamie peut varier, pour une même espèce, selon les variétés et selon les conditions du milieu environnant. Et aussi selon les auteurs !!!*

*Une chose de sûre : Taux d'autogamie + taux d'allogamie = 100%.*

## Sélection conservatrice

La sélection conservatrice des plantes autogames est relativement facile et peu coûteuse, car la pureté héréditaire est largement assurée (plantes homozygotes). On a ainsi une **grande uniformité** du type de la variété, qui ne se modifie que très lentement. Les variétés sont généralement **des lignées pures**.

Pour les solanacées, relativement homogènes, on peut se contenter d'un nombre assez restreint de porte-graines, **5 à 15**, pour être assuré de conserver toute la variabilité d'une variété. Si elle est hétérogène, il vaut mieux récolter de la semence sur 20 à 30 porte-graines.

***Plus le taux d'allogamie supposé est important, plus la distance d'isolement devra être importante. En cas de doute, il vaut mieux prévoir une distance confortable.***

*Si l'on ne dispose pas de distances d'isolement suffisantes ou si l'on veut maintenir plusieurs variétés sur la même parcelle, on peut aussi protéger chaque culture par des filets "insect-proof" (= étanches aux insectes et au pollen), voir par exemple : DIATEX - 58 ch. des Sources - 69230 - St Genis Laval - Tel : 04 78 86 85 00. [www.diatex.com](http://www.diatex.com) qui commercialise un filet de 3m x 100m.*

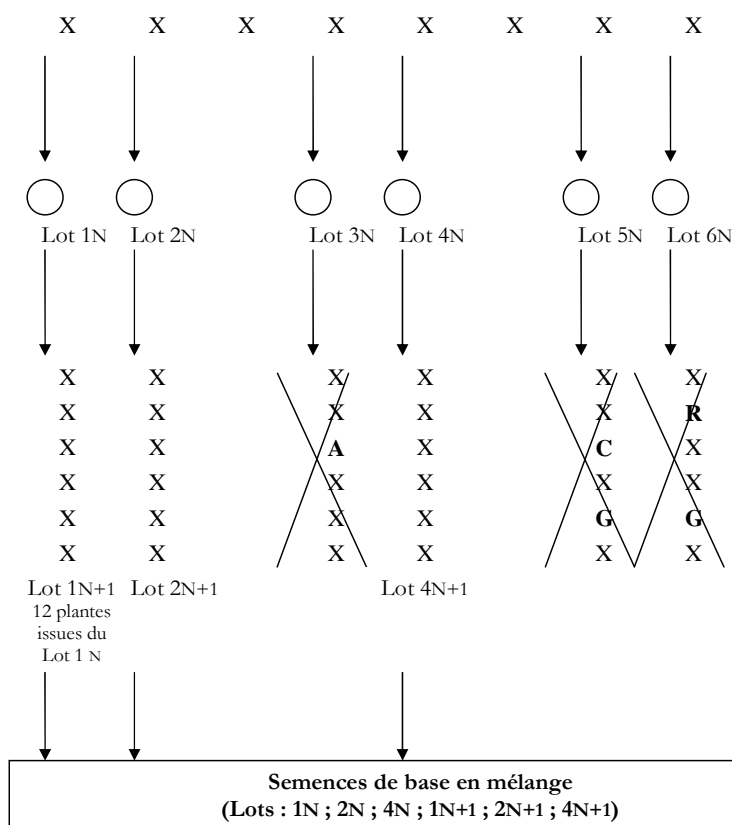
Tableau présentant les risques de croisement et les distances d'isolement pour les aubergines, physalis, poivrons et tomates

ESPECE	TAUX D'ALLOGAMIE (Risque de croisement)	Distance d'isolement entre deux variétés	Remarques
Aubergine	< 10 %	20 m	Possibilité de mettre des sachets papiers sur les fleurs (auto fertiles)
Physalis	Plusieurs espèces sont cultivées en France (probablement pas de croisement entre elles). Espèces à dominante autogame sous nos climats et peu de variétés : peu de problème d'isolement.	50 à 100 m	Si on a deux variétés dont on n'est pas sûr qu'elles soient d'espèces différentes, le mieux est de les cultiver une année sur deux.
Poivron	< 10 %	30 m	Plus de 30 m si les variétés sont très différentes. Le taux d'allogamie des piments forts est nettement plus élevé que celui des piments doux : augmenter les distances.
Tomate	autogame en climat tempéré ≈ 5 % en climat méditerranéen	Quelques mètres suffisent	Certaines variétés sont plus allogames, ou plus fécondantes que d'autres (tomates cerises). Les variétés susceptibles de pollinisations croisées ont un style qui dépasse du cône d'étamines par temps chaud (caractère fréquent chez les variétés anciennes, éliminé des variétés récentes par sélection).

## Sélection conservatrice pratiquement

Par sélection massale positive et sélection généalogique (test sur la descendance) : le principe consiste à ne garder comme semence de base destinée à être multipliée que celle de lots qui ont été vérifiés l'année suivante (voir schéma ci-dessous ; lots N). On appelle semence de base (SB) la semence qui sera multipliée pour produire la semence commerciale (SC), qui sera vendue ou utilisée, et semence de pré base (SPB) celle qui sert à produire la semence de base.

### Schéma de sélection des plantes autogames



#### Culture Année N

Choix des sujets correspondant aux objectifs fixés

#### Récolte des graines :

##### Lots N

(2-3 fruits/plante)

6 lots étiquetés.

Stockage d'une part des Lots N et semis en N+1 de l'autre part.

#### Culture Année N+1

Si présence de pieds différents →

Lignée éliminée

(y compris lots 3N ; 5N ; 6N).

#### Récolte des graines :

Lots N+1

#### Mélange des lots =

Semence de base à conserver

NB : ce schéma est aussi valable pour d'autres plantes à dominante autogame comme le haricot et le pois, la laitue et la mâche, le blé, l'orge, etc...

# Evaluation de 55 variétés de tomates pour les besoins de l'Agriculture Biologique

Afin de répondre d'une part, à la demande des paysans recherchant des variétés rustiques adaptées à l'agrobiologie et d'autre part, à celle des consommateurs toujours plus nombreux à souhaiter des variétés saines à haute qualité gustative et d'aspect original, le BIOCIAM 11, association des producteurs bio de l'Aude a entrepris depuis 2004 un travail sur le produit phare des marchés locaux d'été : la tomate.

Il existe de nombreuses ressources génétiques de tomates non évaluées par rapport aux besoins de l'Agrobiologie : diversité et variabilité génétique, tolérance aux maladies, développement racinaire, culture en pleine terre, goût et aspect original. Cette diversité permet d'envisager l'élargissement du choix variétal et de répondre aux besoins de marchés spécifiques tels que la vente directe ou la restauration gastronomique. De plus, l'utilisation et la valorisation économique de ces variétés seraient des moyens de conserver durablement *in-situ* à la ferme ce patrimoine commun.

Ce travail bénéficie en 2005 et 2006 du soutien financier de la Fondation *Nature et Découvertes*. Il s'intègre dans le cadre d'une démarche européenne et se déroule en trois étapes.

La première concerne l'évaluation et la caractérisation des ressources existantes sur des critères : morphologiques (IPGRI), agronomiques (rendement, sensibilité aux ravageurs et maladies, vigueur) et organoleptiques. En 2005, 54 variétés, non hybride, issues de la collection nationale de l'INRA d'Avignon ont été évaluées suivant ces critères par le Biocivam 11. Ce travail a fait l'objet du mémoire de fin d'étude Ingénieur de Claire Ginolin (INH). Il a été mené en lien avec Véronique Chable (INRA SAD Rennes, sélection participative 'choux' en Bretagne) et mis en place chez et avec Jean-Luc Brault, à Bellegarde du Razès (11). Les 54 variétés testées ont été comparées à la variété hybride Paola (sélection Clause-Tézier), couramment cultivée par les maraîchers bio.

## Les résultats de 2005

L'essai a été réalisé dans les conditions suivantes : culture en pleine terre (sol argilo-limono-sableux), sous abri froid insectproof, irrigation au goutte à goutte, palissage vertical des plantes, pas de travail du sol, plantation sur buttes, forte densité de plantation qui favorise la production de semences au détriment du calibre et du rendement en fruits, plantation tardive, climat méditerranéen. Ainsi, il est important de replacer cet essai dans son contexte, à savoir qu'il a été réalisé chez un seul producteur. L'objectif était bien de faire un premier tri parmi les nombreuses variétés proposées par l'INRA de Montfavet.

*Cela implique que les variétés ont été évaluées dans des conditions pédoclimatiques spécifiques, selon un certain mode de conduite. Les résultats ne peuvent donc pas être généralisés.*

L'étape suivante (2006) consistera justement en une évaluation et une adaptation des variétés chez un groupe élargi de maraîchers biologiques demandeurs, sur différents terroirs et avec différentes pratiques culturales. D'éventuelles améliorations à apporter par une sélection participative seront définies aux cours de cette phase. La dernière étape sera la diffusion des variétés.

En 2005, les variétés ont été décrites **morphologiquement** (feuillage, bouquets, fruits). En parallèle, elles ont été évaluées afin de connaître leurs **qualités agronomiques** en terme de comportement au champ (précocité, vigueur, longueur des entrenœuds, taux de nouaison) et de productivité (rendement, taux de déchets, défauts).

La seconde partie de l'étude a été faite sur des marchés pour tester les fruits auprès des consommateurs et ainsi apprécier leur **qualité gustative et organoleptique** (arôme, acidité, fermeté, jutosité,



fondant, couleur, texture). Sept tests ont été réalisés au mois d'Août, sur six marchés et à la Biocoop de Carcassonne. Les variétés ont été testées par série de huit ou neuf et systématiquement comparées à la variété témoin *Paola*.

La **Figure 1** (page 22) présente les principaux résultats de l'analyse statistique des tests agronomiques et gustatifs. Les variétés sont réparties en abscisse suivant leur **vigueur** (développement végétatif) et en ordonnée suivant leur **rendement** commercial.

Avec les réserves, énoncées ci-dessus, sur les conditions d'essai et le fait que la période de récolte ait été de 1,5 mois (les résultats des variétés tardives sont donc biaisés), nous pouvons dégager quelques tendances à partir de la Figure 1. Les variétés *Platense*, *Poivron rouge* et *Kaki* apparaissent comme les variétés les plus vigoureuses et les variétés *Pierrette* et *Gloria* comme les plus productives.

Des pastilles colorées représentent les résultats des **tests de dégustation**. Les losanges jaunes sont les variétés ayant eu les meilleurs résultats pour leur « note d'impression générale ». Il s'agit des variétés *Marmandaise*, *Montplaisir*, *Monfavet 136-11*, *Améliorée de Monthéry*, *Merveille des marchés*, *Vaillance*, *Manalucie*, *Bargemont*, *Grosso costoluta fiorentino* et *Pinguan 7*. A contrario, les pastilles en rouge et rose sont les variétés qui ont le moins plu aux consommateurs.

On remarque, d'une manière générale, que les variétés les plus savoureuses ont un rendement moyen et les plantes sont globalement peu vigoureuses. Au-delà des résultats présentés sur la Figure 1, si l'on se base sur la note d'arôme (un des critères donnant la note d'impression générale), la variété *Loran Blood*

présente, dans les conditions de l'essai, des qualités particulièrement intéressantes en vigueur, rendement et goût.

Dans les conditions du test, la variété témoin *Paola*, se retrouve avec des valeurs moyennes tant au niveau de la vigueur, du rendement que du goût. Plus de la moitié des variétés testées ont une saveur supérieure à celle de *Paola*. Cette variété se distingue cependant par un taux de nouaison élevé et une quasi absence de défauts sur ses fruits très réguliers.

Le **Tableau 1**, en page 23, présente les caractéristiques des variétés testées : forme et couleur des fruits, poids moyens (de moins de 80 à plus de 180 g), calibres et précocité. Enfin, la planche de photos en page 24 illustre cette diversité de forme, de taille et de couleur des fruits.

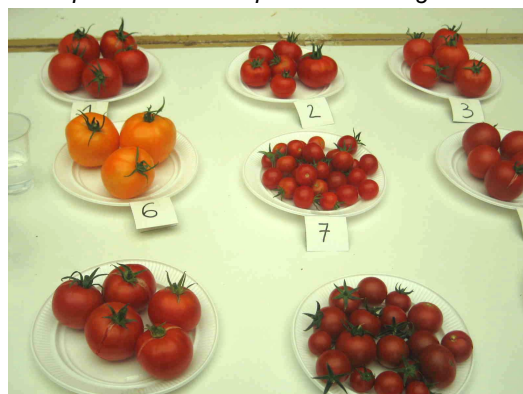
## Perspectives

Le travail d'évaluation des ressources génétiques issues de la collection INRA va se poursuivre en 2006 avec de nouvelles variétés. Les variétés évaluées en 2005 et sélectionnées par les producteurs feront l'objet d'un essai en 2006 sur leurs propres exploitations. Elles seront ainsi évaluées dans d'autres conditions pédoclimatiques et culturales afin de déterminer dans quelles conditions elles sont le mieux adaptées. Les personnes motivées pour tester ces variétés ou souhaitant obtenir le guide des résultats (*envoi contre 3 timbres*) peuvent contacter le Biocivam 11 (Frédéric REY – 04 68 11 79 38).

**Un guide**, disponible au Biocivam 11, a été réalisé. Son objectif est de présenter les principaux résultats obtenus de manière simple et pratique, afin de faciliter pour les producteurs le choix des variétés répondant le mieux à leurs attentes. Celles-ci étant très variées, nous avons fait ressortir les résultats en élaborant trois grilles de lecture :

- **Grille 1** : variétés originales pour la couleur de leurs fruits (jaune, orange, rose, rouge-vert).
- **Grille 2** : variétés originales pour la forme de leurs fruits (classement en 2 catégories).
- **Grille 3** : classement des variétés suivant le poids moyen des fruits, en 5 catégories (<80 g., de 80 à 110g., de 110 à 140 g., de 140 à 180 g. et >180 g.).

Préparation des lots pour test de dégustation



**Fondation  
Nature  
& Découvertes**  
sous l'égide de la Fondation de France

### Résultats des tests de dégustation 2005

- ◆ : note d'impression générale > 7
- ▲ : 6,5 < note d'impression générale < 7
- : 6 < note d'impression générale < 6,5
- : 6 < note d'impression générale < 5,5
- : note d'impression générale < 5,5

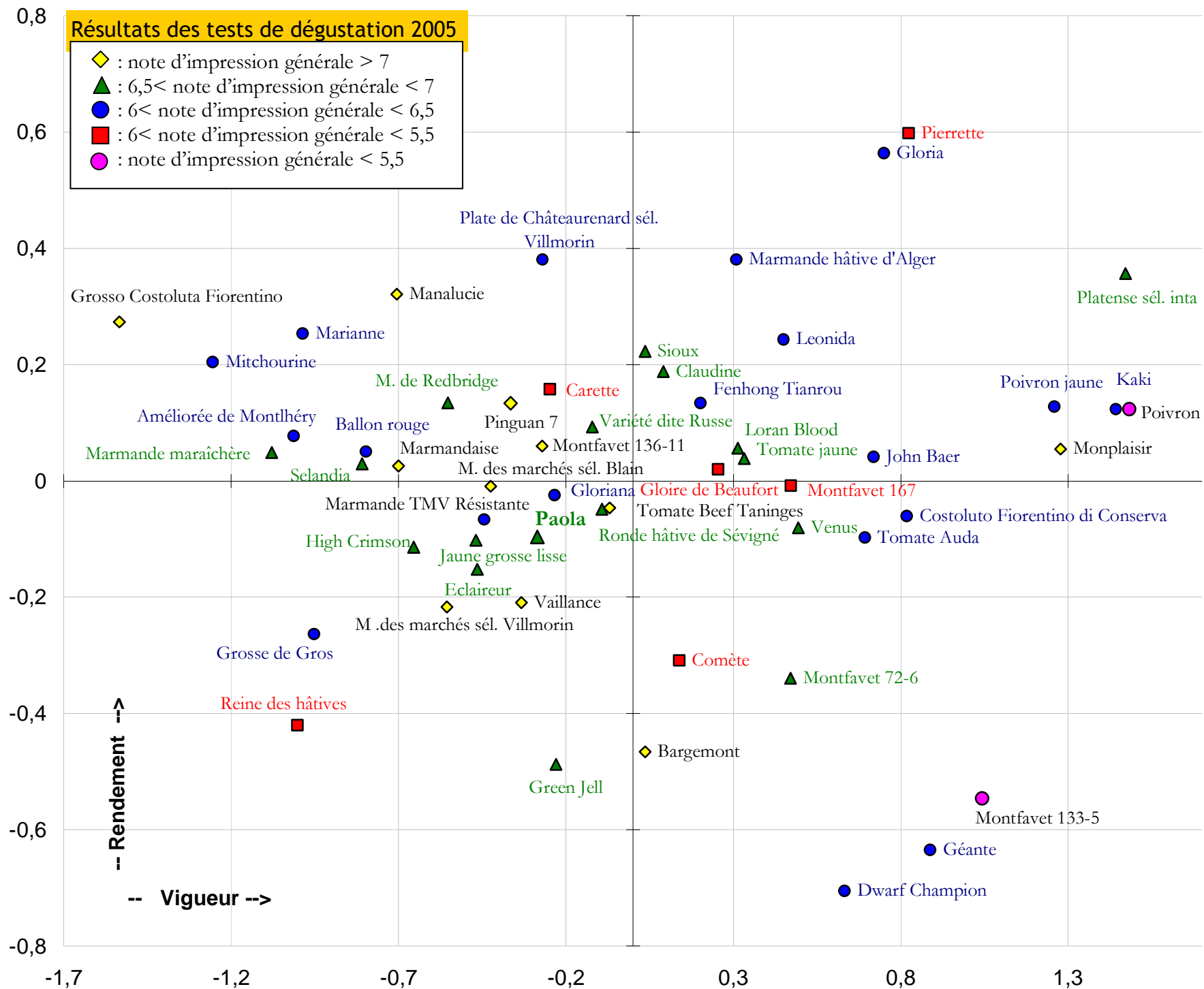


Figure 1 : Comparaison des variétés de tomates testées suivant le rendement commercial moyen, la vigueur et la note d'impression générale obtenue lors des tests de dégustation

**Tableau 1 : caractéristiques de variétés de tomates testées**

Nom de la variété	Couleur du Fruit	Forme du Fruit	Poids moyen (g)	Calibre moyen	Précocité (J+plantation)
Améliorée de Monthéry	Rouge foncé	légèrement aplati	169	Moyen (5,1-8 cm)	105
Ballon rouge	Rouge orangé	légèrement aplati	113	Moyen (5,1-8 cm)	105
Bargemont	Rouge orangé	obovale, cordiforme	166	Moyen (5,1-8 cm)	96
Carette	Rouge	arrondie	86	Moyen (5,1-8 cm)	107
Claudine	Rouge orangé	légèrement aplati	149	Moyen (5,1-8 cm)	114
Comète	Rouge	légèrement aplati	76	Moyen (5,1-8 cm)	107
Costoluto Fiorentino di Conserva	Rouge orangé	aplatie, légèrement côtelé	184	Grand (8,1-10 cm)	95
Dwarf Champion	Rose	légèrement aplati	119	Moyen (5,1-8 cm)	104
Eclairer	Rouge	arrondie	56	Petit (3-5 cm)	107
Fenhong Tianrou	Rose	légèrement aplati	117	Moyen (5,1-8 cm)	96
Géante	Rouge orangé	piriforme, légèrement côtelé	243	Moyen (5,1-8 cm)	111
Gloire de Beaufort	Rouge	légèrement aplati	165	Moyen (5,1-8 cm)	110
Gloria	Rouge	obovale	110	Moyen (5,1-8 cm)	86
Gloriana	Rouge foncé	légèrement aplati	96	Moyen (5,1-8 cm)	85
Green Jell	Rouge avec gel vert	arrondie	26	Petit (3-5 cm)	119
Grosse de Gros	Rouge orangé	aplatie	288	Grand (8,1-10 cm)	107
Grosso Costoluto Fiorentino	Rouge	légèrement aplati	85	Petit (3-5 cm)	112
High Crimson	Rouge orangé	légèrement aplati	124	Moyen (5,1-8 cm)	111
Jaune grosse lisse	Jaune	aplatie, légèrement côtelé	137	Moyen (5,1-8 cm)	95
John Baer	Rouge orangé	légèrement aplati	109	Moyen (5,1-8 cm)	87
Kaki	Rouge foncé	aplatie, légèrement côtelé	131	Moyen (5,1-8 cm)	105
Leonida	Rouge	ovale	104	Moyen (5,1-8 cm)	111
Loran Blood	Rouge	légèrement aplati	125	Moyen (5,1-8 cm)	106
Manalucie	Rouge orangé	légèrement aplati	145	Moyen (5,1-8 cm)	107
Marianne	Rouge	légèrement aplati	75	Moyen (5,1-8 cm)	112
Marmandaise	Rouge orangé	légèrement aplati	142	Moyen (5,1-8 cm)	96
Marmande hâtive d'Alger	Rouge	aplatie, légèrement côtelé	132	Moyen (5,1-8 cm)	105
Marmande maraîchère	Rouge orangé	légèrement aplati	83	Moyen (5,1-8 cm)	114
Marmande TMV Résistante	Rouge	aplatie, légèrement côtelé	98	Moyen (5,1-8 cm)	92
Merveille de Redbridge	Rouge	arrondie	55	Petit (3-5 cm)	114
Merveille des marchés sél. Blain	Rouge orangé	légèrement aplati	90	Moyen (5,1-8 cm)	92
Merveille des marchés sél. Villmorin	Rouge orangé	légèrement aplati	90	Moyen (5,1-8 cm)	93
Mitchourine	Rose	cordiforme	134	Moyen (5,1-8 cm)	99
Monplaisir	Rouge foncé	arrondie	15	Petit (3-5 cm)	92
Montfavet 133-5	Rouge foncé	arrondie	34	Très petit (<3 cm)	105
Montfavet 136-11	Rouge foncé	légèrement aplati	81	Moyen (5,1-8 cm)	107
Montfavet 167	Rouge	légèrement aplati	130	Moyen (5,1-8 cm)	107
Montfavet 72-6	Rouge	légèrement aplati	66	Moyen (5,1-8 cm)	107
Paola	<b>Rouge</b>	<b>arrondie</b>	<b>107</b>	<b>Moyen (5,1-8 cm)</b>	<b>99</b>
Pierrette	Rouge	légèrement aplati, légèrement côtelé	78	Moyen (5,1-8 cm)	90
Pinguan 7	Orange	légèrement aplati	174	Moyen (5,1-8 cm)	88
Plate de Châteaurenard sél. Villmorin	Rouge foncé	légèrement aplati, légèrement côtelé	129	Moyen (5,1-8 cm)	95
Platense sél. inta	Rouge foncé	aplatie, légèrement côtelé	155	Moyen (5,1-8 cm)	87
Poivron jaune	Jaune	carrée	120	Moyen (5,1-8 cm)	118
Poivron rouge	Rouge	carrée	115	Moyen (5,1-8 cm)	110
Reine des hâtives	Rouge avec collet jaune	aplatie, légèrement côtelé	89	Moyen (5,1-8 cm)	96
Ronde hâtive de Sévigné	Rouge orangé	arrondie	166	Moyen (5,1-8 cm)	107
Selandia	Rouge	arrondie	57	Petit (3-5 cm)	129
Sioux	Rouge	arrondie	110	Moyen (5,1-8 cm)	96
Tomate Auda	Rouge orangé	obovale, cordiforme	164	Moyen (5,1-8 cm)	101
Tomate Beef Taninges	Rouge orangé	obovale, cordiforme	200	Moyen (5,1-8 cm)	90
Tomate jaune	Orange	arrondie	180	Moyen (5,1-8 cm)	90
Vaillance	Rouge	légèrement aplati	131	Moyen (5,1-8 cm)	105
Variété dite Russe	Rouge	aplatie, légèrement côtelé	481	Très grand (>10 cm)	101
Venus	Rouge foncé	arrondie	96	Moyen (5,1-8 cm)	119



