

Tp3: L'amélioration des espèces animales et végétales

L'homme a toujours cherché à améliorer les races animales et les variétés végétales pour qu'elles répondent au mieux à l'évolution de ses besoins (augmentation des rendements et de la qualité des produits agricoles).

Problématique : Quelles sont les techniques qui ont permis d'améliorer les cultures et les élevages, quelles sont les avancées scientifiques dans ce domaine ?

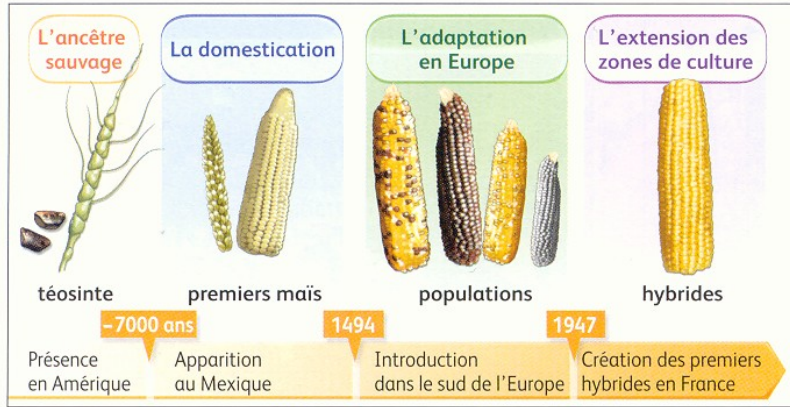
I- La sélection génétique par croisement

Répondez aux questions à partir des documents ci-dessous

1- Caractériser l'évolution du téosinte au maïs cultivé depuis les années 50.

- ▶ Le maïs actuellement cultivé dans le monde entier provient d'une plante ancestrale : le téosinte, originaire du continent américain.
- ▶ Durant des centaines d'années, les hommes ont joué le

rôle de la sélection naturelle : ils conservaient les individus les plus gros, ce qui a permis une **évolution agronomique** de l'espèce de manière empirique. Après la découverte de la génétique, des croisements ont été réalisés.



Les différents épis des variétés apparentées au maïs actuel.

	Téosinte	Maïs cultivé
Longueur de l'épi	5 cm	30 cm
Masse moyenne d'un grain	2,5 g	0,3 g
Nombre moyen de grains par épi	40	500

Caractères des épis de téosinte et de maïs.

1. Observer. Caractériser l'évolution du téosinte au maïs cultivé jusqu'en 1947.

2- Donner les intérêts agronomiques des hybrides.

3- En quoi le processus de sélection génétique est-il plus complexe que la simple sélection agronomique ?

L'obtention d'une variété de maïs hybride

On dispose de deux lignées parentales, qui présentent chacune des qualités et des défauts. Comme chaque lignée est stable, les gamètes qu'elle produit sont tous identiques. En effectuant une fécondation entre ces deux lignées, on obtient une génération aux caractéristiques homogènes, et dans certains cas, une **vigueur hybride** permettant de cumuler les avantages de chacune des deux lignées parentales.

Caractère **dominant** : (+)
Caractère **récessif** : (-)

Caractère « productivité »

- Allèle responsable d'une forte productivité (+)
- Allèle responsable d'une faible productivité (-)

Caractère « précocité »

- Allèle responsable d'une maturité précoce (+)
- Allèle responsable d'une maturité tardive (-)

♀ productif précoce

♂ productif précoce

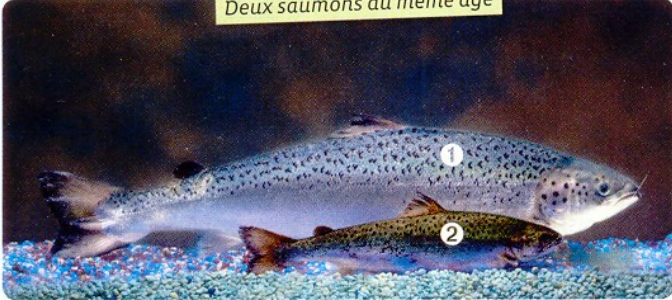
HYBRIDE
Hybride productif à maturité précoce

contenu génétique des cellules de l'hybride (100%)

II- La transgénèse

1. D'après le doc. redonner la définition de la transgénèse.
2. Dégager l'intérêt de l'obtention de ce saumon transgénique

Deux saumons du même âge



«Le saumon d'AquaBounty (1) est un saumon de l'Atlantique auquel on a ajouté deux gènes. L'un, issu du saumon Chinook, favorise la production d'une hormone de croissance. Il est associé à un autre gène issu d'un autre poisson codant une protéine qui joue le rôle d'un "antigel" pour permettre à l'animal de se développer même dans une eau froide. Résultat : le "super saumon" atteint sa taille optimale en 16-18 mois, contre 30 pour un individu "normal" (2).
La controverse porte sur les risques accrus d'allergies alimentaires pour l'Homme liés à ce "super saumon". Autre sujet d'inquiétude : les conséquences d'un mélange d'individus OGM produits en élevage avec des espèces sauvages, en cas de fuites accidentelles.»

D'après Figaro.fr 21 octobre 2010

III- Le clonage

A partir du visionnage de la vidéo « c'est pas sorcier »

- 1- Donner le principe du clonage.
- 2- Quels sont les intérêts de cette technique

IV- La multiplication végétative

- faire manip avec la tige de pomme de terre si la classe le permet

CHAPITRE IV : LES TECHNIQUES IN VITRO CHEZ LA POMME DE TERRE

Introduction

La pomme de terre appartient à la famille des Solanacées comme le tabac, le piment et l'aubergine. La partie comestible est le tubercule qui est une tige souterraine dans laquelle se sont accumulées des réserves. Le tubercule est aussi l'organe de propagation. En effet, la pomme de terre est une espèce à reproduction végétative préférentielle. Cette particularité a orienté les méthodes de sélection et de production de plants vers des techniques de clonages de plus en plus performantes. Dans ce contexte, les techniques in vitro ont une place prépondérante.

Les techniques

in vitro

chez la pomme de terre

La pomme de terre est sans doute l'espèce végétale qui a le plus bénéficié des techniques in vitro

pour son amélioration génétique et sa production de plants. C'est aussi une des espèces qui se prête le mieux aux travaux d'isolements et de fusions de protoplastes ainsi que de transfert de gènes ce qui lui promet un bel avenir même si le consommateur la boude de plus en plus.

Culture

in vitro

de la pomme de terre

La mise en culture peut être effectuée à partir de germes issus de tubercules ou de meristèmes prélevés sur une plante. Le milieu de Murashige et Skoog convient tout à fait au microbouturage et à la microtubérisation. Par ailleurs, il est intéressant d'étudier l'influence des hormones sur la croissance des organes végétatifs. Citons comme exemple la GA3 à la concentration de 0.1 mg/l qui a un effet très significatif sur le nombre de nœuds produits et sur leur taille.

Milieu de culture : Milieu de Murashige & Skoog (M.S)

Protocole expérimental :

Préparation : tous les plants de travail doivent être passés à l'hypochlorite de calcium à 2 % pendant 10 mn puis rincés à l'eau avant la manipulation. Celle-ci devra se faire dans les meilleures conditions de stérilité possibles, i.e. autour de la flamme d'un bec Bunsen. Le plant de travail préparé et organisé, le plant de PDT est enlevé de son pot et posé à plat sur une feuille de papier stérile, à l'aide de la pince préalablement désinfectée.

A l'aide d'un scalpel ou d'une lame de rasoir, on coupe des fragments de tiges (mais aussi de feuilles, de racines, de pétioles, pour effectuer des comparaisons) à partir du plant. Pour les fragments de tiges, qui donneront les meilleurs résultats, les fragments doivent avoir 5 mm à 1 cm de longueur et inclure un bourgeon. Tous les fragments préparés sont rassemblés dans une (ou des) boîte(s) de Pétristérile(s).

Mise en culture :

On devra donc implanter dans un milieu nutritif l'un des fragments préparés précédemment. Pour ceci, à l'aide de pinces stériles, on prend délicatement le fragment et le dépose dans le sens de la plante en l'enfonçant légèrement dans le milieu de culture. Pour un fragment avec bourgeon par exemple, on enfonce l'explant dans le milieu jusqu'au bourgeon. Cette brève manipulation doit être effectuée avec calme et attention, et dans les conditions d'asepsie les plus poussées possibles. En effet les milieux de bouturages in vitro se prêtent aussi remarquablement à la croissance de divers champignons et bactéries. La présence de ces hôtes inhibe fortement la prise de la bouture.

Conditions de culture :

Les tubes refermés seront placés à une température de 22°C et à la lumière. Une armoire de culture in vitro est tout à fait satisfaisante, mais un simple aquarium avec une rampe horticole suffit pour obtenir de bon résultat. Pensez à respecter un photopériodisme de 16h/24h.

Résultat :

Dans un premier temps, l'explant peut légèrement brunir, puis au bout de une à deux semaines, le bourgeon se développe juste avant ou en même temps que les premières racines. Un cal peut éventuellement se développer à partir du bourgeon et en donner d'autres. Notons que selon l'espèce employée, la succession des phénomènes peut être différente et être plus ou moins rapide

(1962) convient tout à fait au microbouturage et à la microtubérisation. Par ailleurs, il est intéressant d'étudier l'influence des hormones sur la croissance des organes végétatifs. Citons comme exemple la GA3 à la concentration de 0.1 mg/l qui a un effet très significatif sur le nombre de nœuds produits et sur leur taille.

Milieu de culture : Milieu de Murashige & Skoog (M.S)

parasites qui entraînent des dégénérescences et donc des chutes de rendements parfois considérables. En 1954, la culture de méristèmes fut utilisée sur la pomme de terre par G. Morel et Cl. Martin de l'INRA de Versailles. Les méristèmes mis en culture au cours de cette expérience provenaient de tubercules maintenus à l'obscurité sous une forte température (37°C - 38°C).

Production de masse de plants sains

Ces mêmes chercheurs eurent l'idée de réaliser les premières étapes de la production de plants par la voie in vitro pour limiter les étapes de plein champ où les plantes peuvent à nouveau être contaminées. Ceci fut d'autant plus facile que la pomme de terre se multiplie facilement et rapidement par microbouturage. En effet, à partir d'un apex, il est possible de produire plusieurs millions de plants par an. À partir des travaux de Morel et Martin, l'équipe du professeur Nozeran (université d'Orsay) a mis au point un protocole de production basée sur une multiplication in vitro des premières générations de plants, à partir d'un tubercule sain sur lequel un ou plusieurs apex seront prélevés (figure 1).

La technique

A- On s'assure que le ou les tubercules de départ sont sains (F0). Des observations visuelles sont insuffisantes et les tests immuno-enzymatique de type "ELISA" permettent de repérer de façon sensible la présence de virus et de bactéries dans le tubercule de départ. B- Les tubercules sains sont mis à germer en condition de température élevée (37°C-38°C), les apex sont alors prélevés et cultivés in vitro. C- Après quelques semaines, l'apex a régénéré une plante entière qui porte de 5 à 10 nœuds. Chaque nœud repiqué sur un milieu adéquat donnera en 3-4 semaines une plantule de 5 à 68

10 nœuds. Avec un coefficient de multiplication de 7 environ par mois, un apex peut donc générer 712 plantes en un an. D- Les vitroplants sont ensuite repiqués en terreau et acclimatés en serre "insect-proof". Les établissements producteurs de plants ont intégré la culture in vitro de manière à limiter le nombre de cycles de multiplication en pleine terre et aux champs et donc à réduire les contaminations virales en tenant compte des limites de la multiplication en laboratoire. Ainsi, la sélection par "familles", qui nécessitait dix années de multiplication aux champs pour produire des plants certifiés (figure 2), a laissé progressivement la place au schéma de sélection par boutures (figure 3) qui nécessite 5 à 7 ans de multiplication avec une première année de multiplication in vitro (génération BO) et une deuxième année de culture en terreau et en serre insect-proof (génération B1).

Avantages par rapport au schéma "famille" :

Le nombre réduit de multiplications en pleine terre confère un meilleur état sanitaire du plant, En produisant dans un délai plus court le plant certifié, les producteurs s'adaptent plus aux exigences du marché, La multiplication permet une meilleure gestion des nouvelles variétés. La culture in vitro

de la pomme de terre offre de plus un avantage indéniable pour la conservation de plants sains. En effet, une fois introduite en milieu stérile une nouvelle variété est à l'abri de toute contamination virale et peut être conservée indéfiniment.

Les microtubercules, avantages et inconvénients

Les microtubercules sont des tubercules de petites tailles (4 à 8 mm de diamètre) produits in vitro

à partir de vitroboutures. Il ne faut pas les confondre avec les minitubercules qui sont obtenus par tubérisation en serre des vitroplants (10 à 25 mm de diamètre) et qui représentent la génération B1 plantée en pleine terre et auchamp (figure 3). La technique de microtubérisation a été introduite par le CIP(Centre International de la Pomme de Terre) situé au Pérou et qui rassemble la plus grande collection de pommes de terre sauvages au monde. Ces tubercules représentent un intérêt certain pour la conservation des cultivars, leur stockage ainsi que pour les échanges internationaux.69

Les microtubercules, avantages et inconvénients

Rapidement, cette technique de microtubérisation a intéressé les producteurs de plants. En effet, le microtubercule peut être stocké en chambre froide pendant plusieurs mois, ce qui permet d'étaler la production au laboratoire. De plus, il est moins fragile que la bouture et donc plus souple d'emploi pour le producteur de plants. Cependant, son coût de production reste actuellement supérieur à celui de la bouture et son cycle de production beaucoup plus long. Cette technique est donc moins souple vis à vis des contraintes du marché ; la production de plants doit être planifiée un an à l'avance alors que la production de boutures est réalisable en quelques mois. Le microtubercule reste cependant une technique complémentaire de la microbouture et est utilisé par la plupart des producteurs de plants (figure 4).

SAINT PAULIA

MILIEU DE MURASHIGE et SKOOG

Macro-éléments		Vitamines	
Nitrate d'ammonium	1650 mg	Pyridoxine chlorhydrate	0,5 mg
Chlorure de calcium	440 mg	Thiamine chlorhydrate	0,5 mg
Sulfate de magnésium	370 mg	Acide nicotinique	0,5 mg
Nitrate de potassium	1900 mg	Panthoténate de calcium	0,5 mg
Phosphate monopotassique	170 mg	Biotine	0,05 mg
Micro-éléments		Méso inositol	100 mg
Chlorure de cobalt	0,025 mg	Hormones	
Sulfate de cuivre	0,025 mg	BAP (benzylaminopurine)	0,2 mg
Sulfate de fer	27,85 mg	AIA (acide indolacétique)	0,2 mg
EDTA dissodique	37,25 mg		
Sulfate de manganèse	22,30 mg	Saccharose	
Iodure de potassium	0,83 mg		20 g
Molybdate de sodium	0,25 mg	Agar-agar	
Sulfate de zinc	8,6 mg		8 g
Acide borique	6,2 mg	pH	
			5,7

Mélanger les différents éléments(dissoudre les hormones dans quelques gouttes d'alcool à 95 %), ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée, prendre le pH et ajuster éventuellement avec de l'acide Chlorhydrique dilué ou de la Soude diluée, porter à ébullition, répartir ensuite dans des flacons à culture ou dans des tubes et stériliser à 121°C pendant 20 minutes. Les micro-plants de Saint Paulia obtenus doivent être repiqués dans un milieu où l'on supprimera la benzylaminopurine et où l'on divisera par deux la quantité de macro et de micro éléments.