

INTERETS DE LA BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION EN
AMELIORATION DES PLANTES - CAS, DE L'AUTO -
INCOMPATIBILITE POLLINIQUE D'UNE CRUCIFERE DU
GENRE Brassica

P o r HADJ-ARAB Houria
Laboratoire d'Eco-Génétique,
.S.N., U.S.T.H.BALGER

R E S U M E

La connaissance des mécanismes de la reproduction constitue une étape fondamentale en amélioration des plantes; Parmi ces mécanismes, l'incompatibilité peut se présenter comme un véritable levier de contrôle des échanges géniques. Par exemple, l'auto-incompatibilité pollinique qui est un phénomène très répandu chez les plantes à fleurs se révèle un moyen très efficace pour imposer la fécondation croisée. Un maximum de variabilité génétique peut être ainsi acquis. Les Crucifères présentent une auto-incompatibilité sporophytique; l'une d'et le Brassica oleracea constitue un matériel de choix pour l'étude de ce phénomène. Nous l'avons abordé chez cette espèce par des méthodes de microscopie électronique à balayage et de microscopie à fluorescence.

Afin de maintenir la stabilité de l'espèce tout en favorisant un maximum de variabilité génétique, les espèces végétales naturelles ont développé des stratégies évolutives basées sur les mécanismes de reproduction. L'incompatibilité pollinique concourt avec les autres systèmes d'allogamisation

a entretenir une diversité génétique en imposant La fécondation croisée dont l'importance est capitale pour l'évolution des espèces.

Ainsi les croisements entre les individus issus d'espèces différentes sont généralement incompatibles. Ces réactions d'incompatibilité inter-spécifique ne sont pas clairement élucidées; elles correspondraient à une mauvaise adaptation entre les deux partenaires.

Par contre l'incompatibilité intra-spécifique et l'auto-incompatibilité a fait l'objet de nombreux travaux.

En amélioration des plantes, l'auto-incompatibilité est l'un, des moyens d'hybridation systématique utilisable pour l'exploitation agronomique de l'effet d'hétérosis. Ce caractère naturel devient, alors une technique permettant de produire des hybrides parce que leurs parents sont inaptes à l'autofécondation (HERVE-et Al., 1984).

Notre travail s'inscrit dans le cadre général de la connaissance des mécanismes qui contrôlent la reproduction chez les plantes.

Nous présentons ici un aperçu des réactions de compatibilité et d'auto-incompatibilité chez Brassica oleracea. Des lignées parfaitement contrôlées pour le caractère d'incompatibilité fournies par la station d'amélioration des plantes de l'INRA de RENNES (France), nous ont permis de réaliser ce travail.

Ce phénomène d'incompatibilité serait découvert par KOLREUTER en 1964 (in DE NETTANCOURT, 1977) et se traduit par l'incapacité pour la plante de produire des graines après auto-pollinisation.

La réaction de rejet du pollen ou du tube pollinique peut avoir lieu dans différentes parties du pistil: au niveau du stigmate, du style ou de l'ovaire. (LINSKENS, 1972);

Le rejet du grain de pollen se produit lorsqu'une information spécifique présente dans le pistil est également exprimée par le grain de pollen ou le tube pollinique. Cette information spécifique est sous le contrôle d'un ou plusieurs gènes d'incompatibilité S(S pour self incompatibility).

Un système de reconnaissance mettant en jeu une information et un système de lecture contrôle l'acceptation ou le rejet du pollen par le pistil. Un complexe génique gouverne cette réaction essentielle de l'incompatibilité (DUMAS, 1984).

Le phénotype d'incompatibilité du pistil est déterminé par le génotype diploïde de la plante mère. Par contre le phénotype du grain de pollen peut être déterminé soit par le génotype haploïde du gamétophyte = auto-incompatibilité gamétophytique soit par le génotype diploïde du tissu de l'anthere où il s'est formé (plante mère) = auto-incompatibilité sporophytique.

L'auto-incompatibilité gamétophytique résulte de l'interaction du génotype haploïde du pollen avec le génotype diploïde du pistil. Ce système d'incompatibilité gamétophytique est contrôlé par un ou deux ou plusieurs gènes (mono- ou multi factoriel). La réaction de rejet du pollen est située généralement dans le style.

L'auto-incompatibilité sporophytique résulte de l'interaction des génotype diploïde des deux plantes mères. Ce système est contrôlé par un seul gène (mono factoriel) multiallélique. Plusieurs dizaines d'allèles chez Brassica. Ce système d'incompatibilité se rencontre chez les Crucifères, les Composés, les Caryophyllacées et les Convolvulacées,

La réaction de rejet du pollen se manifeste par une production de callose. Elle implique des substances localisées sur les surfaces cellulaires des deux partenaires: paroi pollinique et surface stigmatique (HESLOP-HARRISON, 1975).

La localisation à la surface stigmatique du rejet du grain de pollen incompatible a été observée en microscopie électronique à balayage et en microscopie à fluorescence selon la technique de MARTIN, (1959).

L'observation en microscopie électronique à balayage révèle :

• que le grain de pollen de Brassica est ovoïde et possède trois ouvertures longitudinales (p Pl. 1, Fig. 3);

• un stigmate terminal de type sec (Pl. 1, Fig. 1 et 2);

• trois heures après une pollinisation compatible, un grain de pollen a amorcé sa germination (PL. I, Fig. 4);

• 24 heures après un croisement fertile on observe de nombreuses germinations de grains de pollen sur les papilles stigmatiques (PL. I, Fig. 5). Le tube pollinique pénètre dans la papille stigmatique (PL. I, Fig. 6). On observe la même chose sur une coupe longitudinale au niveau du stigmate (Pl. 1, Fig. 8);

• Si le pollen est déplacé, celui-ci laisse une empreinte au niveau de la zone de contact avec la papille stigmatique (Pl. I, Fig. 7);

• En auto-pollinisation incompatible, on voit que le tube pollinique peut être émis par le pollen mais il ne pénètre pas dans la papille stigmatique 5 (Pl. II, Fig. 3).

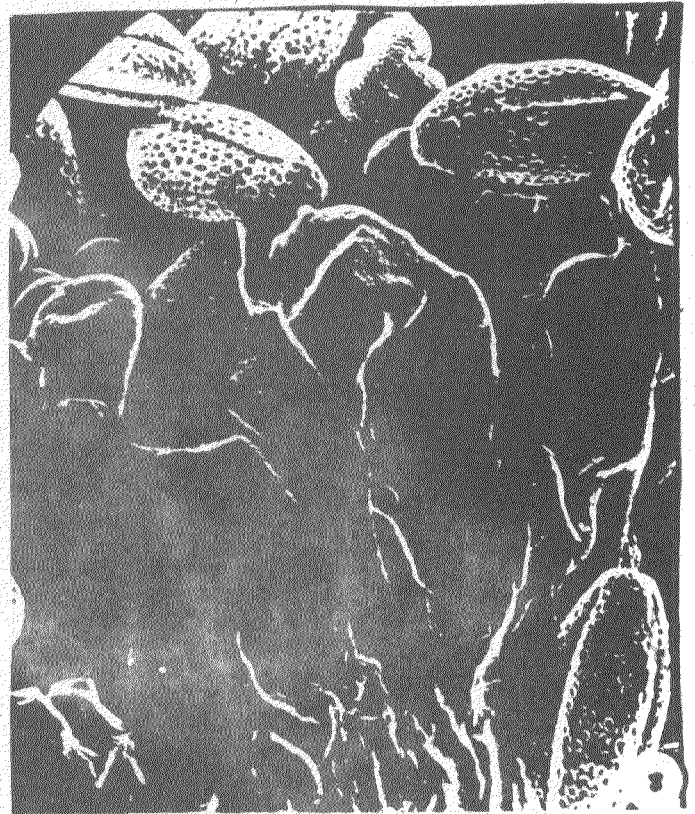
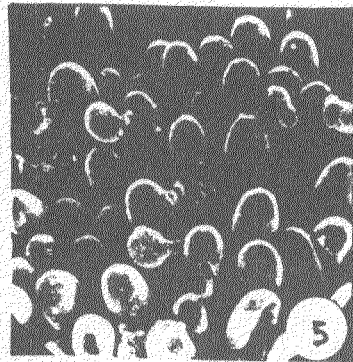
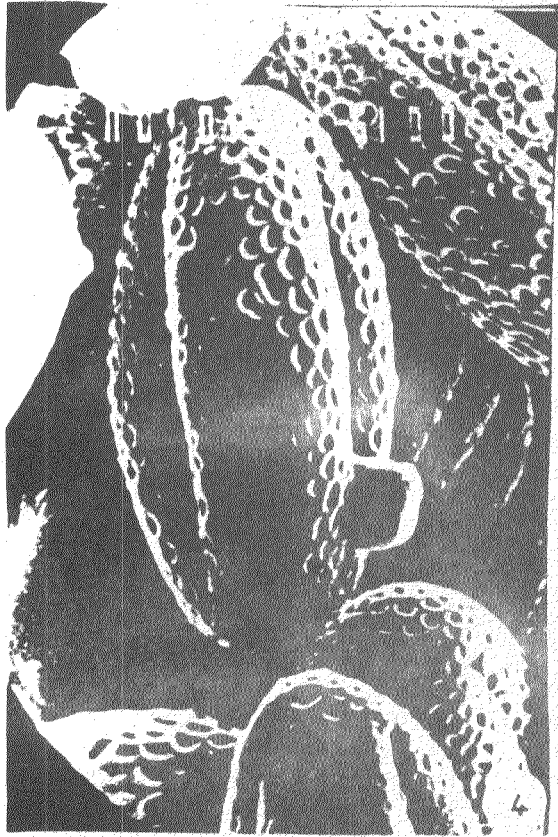
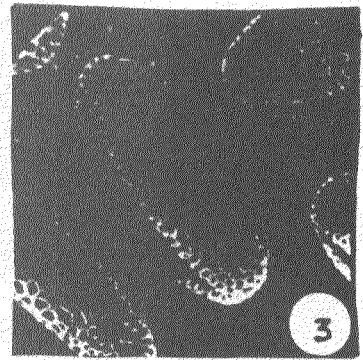
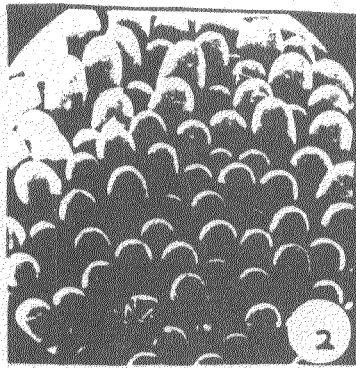
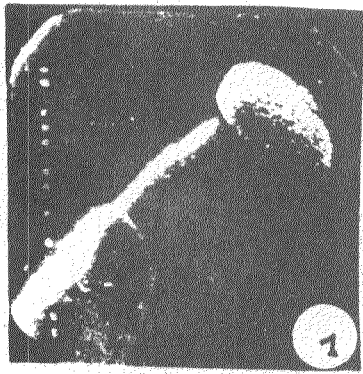


PLANCHE I



PLANCHE II

La technique d'observation en microscopie à fluorescence basée sur la coloration de la callose par le bleu d'aniline révèle aussi qu'en auto-pollinisation incompatible des grains de pollen amorcent une germination. Cependant les tubes polliniques émis sont courts et présentent un aspect très tortueux (Pl. II, Fig. 1 et 2).

L'intensité de la fluorescence atteste du dépôt de la callose dans les tubes au contact des papilles qu'ils ne parviennent pas à pénétrer.

Par contre dans les croisement fertiles on observe une germination massive des grains de pollen au niveau du stigmate (Pl. III, Fig. 1).

Les tubes polliniques progressent dans le style (Pl. III, Fig. 2) pour atteindre l'ovaire où les ovules sont fécondés.

La figure 3 de la planche III montre la pénétration d'un tube pollinique dans l'ovule par le micropyle. Plusieurs tubes polliniques peuvent pénétrer dans l'ovule comme l'atteste la figure 2 de la planche IV.

L'observation directe d'une coupe longitudinale de l'ovaire dans une goutte de fluochrome, sans traitements préalables nous a permis de constater le trajet des tubes polliniques dans la partie médiane du style (Fig. 1, Pl. IV).

Il ressort de nos observations que contrairement au pollen compatible, le pollen incompatible, même s'il germe n'adhère pas fortement au stigmate. La reconnaissance du grain de pollen s'effectue bien au niveau du stigmate où une

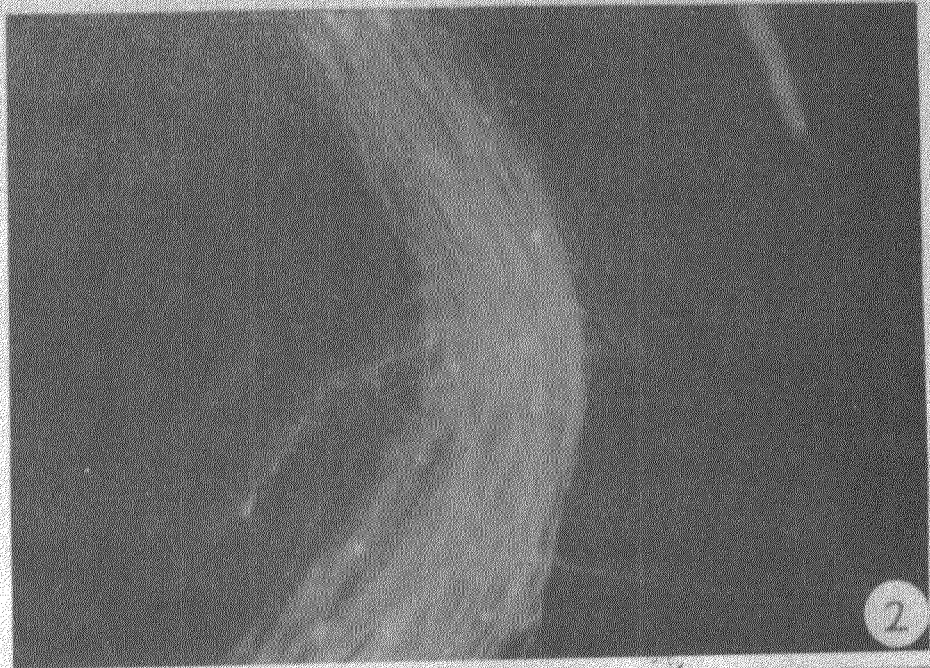


PLANCHE III

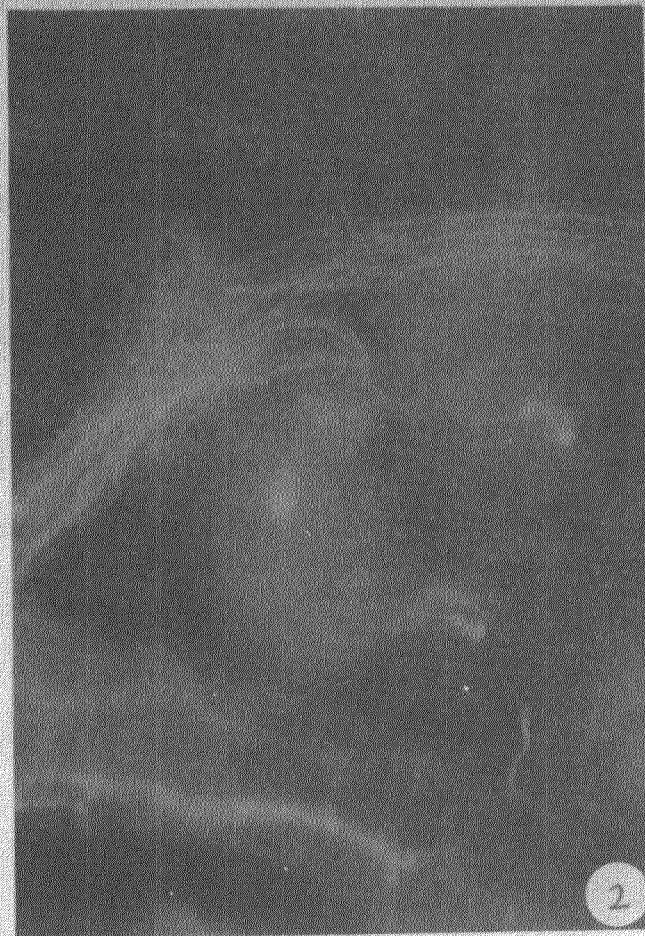
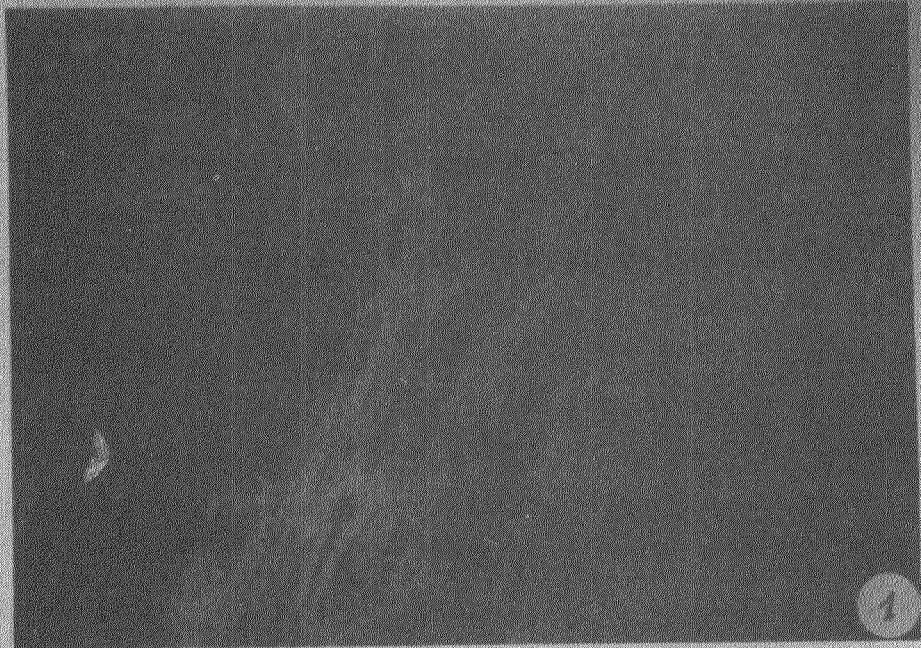


PLANCHE IV

interaction moléculaire induit une réponse négative (Réaction callosique) ou positive (Formation d'une semence sexuée) DUMAS, 1984).

La viabilité pollinique et la réceptivité du stigmate constituent des facteurs limitants dans les situations compatibles et font l'objet de nos préoccupations actuelles.

B I B L I O G R A P H I E

DUMAS C., 1984 - Physiologie de l'incompatibilité pollinique: introduction aux concepts et données récentes. In Colloque Incompatibilité pollinique et amélioration des plantes. Ed. HERVE , DUMAS C., LYON, 1983.

HERVE Y., GAUDE T., DUMAS C., 1984.-Incompatibilité pollinique et son rôle en amélioration des plantes. In Colloque Incompatibilité pollinique et amélioration des plantes. Ed. HERVE , DUMAS C.;LYON, 1983

HESLOP-HARRISON J., 1975 - Incompatibility and the pollen stigma interaction. Ann. Rev. Plant physiol. 26 403 - 425.

LINSKENS H.F., 1972 - The reaction of inhibition during incompatible pollination and its elimination. Sovjet plant physiol. 20, 156 - 166.

MARTIN F.W., 1959 - Staining and observing pollen tubes by means of fluorescence stain technol. 34, 125-128.

NETTANCOURT D. de, 1977 - Incompatibility in Angiosperms. Springer, Berlin Heidelberg, New York.