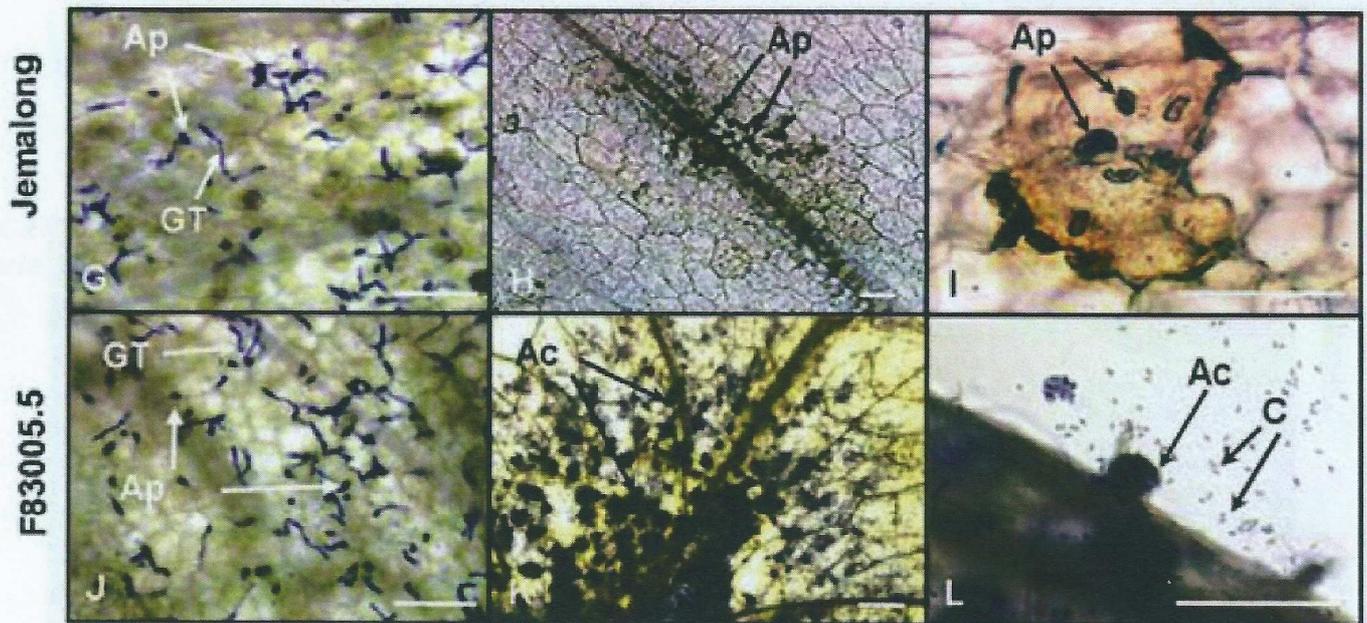


Document III.2 : Analyse microscopique des tissus foliaires, suite à l'inoculation des deux lignées Jemalong et F83005.5 par *Colletotrichum trifolii*.



Les filaments mycéliens sont observables suite à une coloration au bleu d'aniline. Les observations sont réalisées un jour après inoculation (G et J), 5 jours après inoculation (H, K, I) et 6 jours après inoculation (L ; observation de la surface foliaire).

Ac : Acervulus (fructification asexuée du mycète à l'origine des conidies),

Ap : Appressorium (renflement du filament mycélien permettant la pénétration à travers la paroi de l'épiderme foliaire),

C : Conidium (spore fongique asexuée immobile) ;

GT : Germ-tube (jeune filament mycélien issu de la germination de la spore de *Colletotrichum trifolii*).

Barre : 25 µm

Aide à l'exploitation du document III.2 :

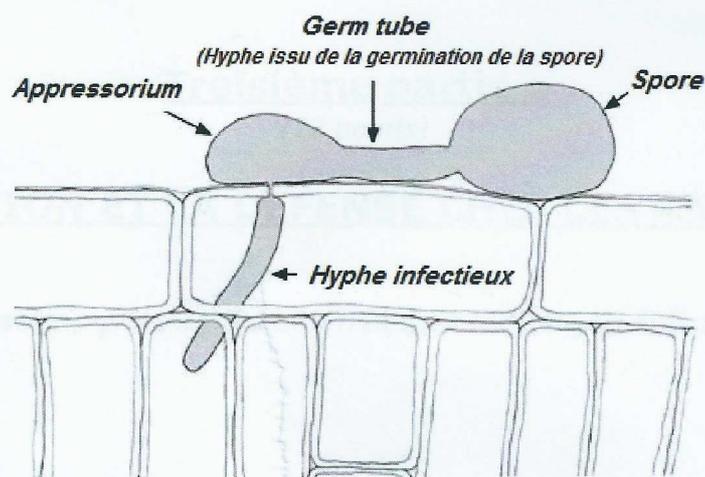
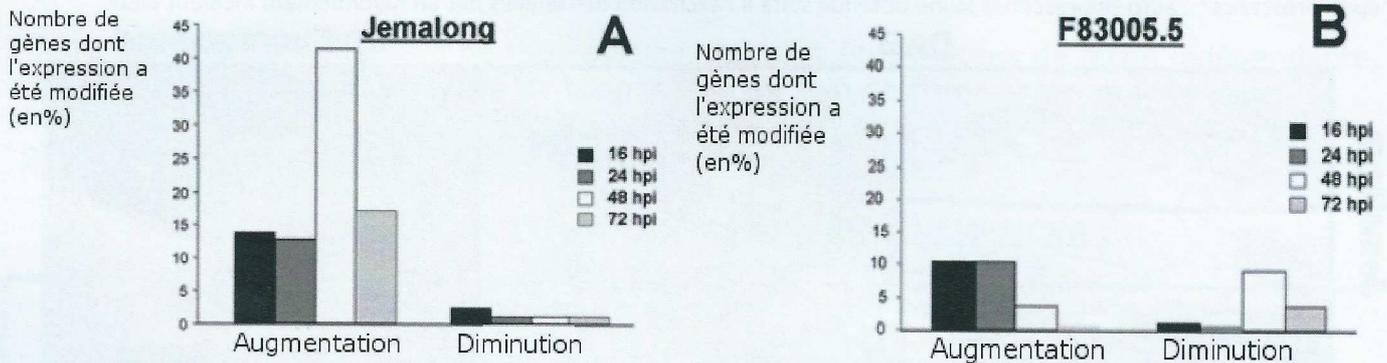


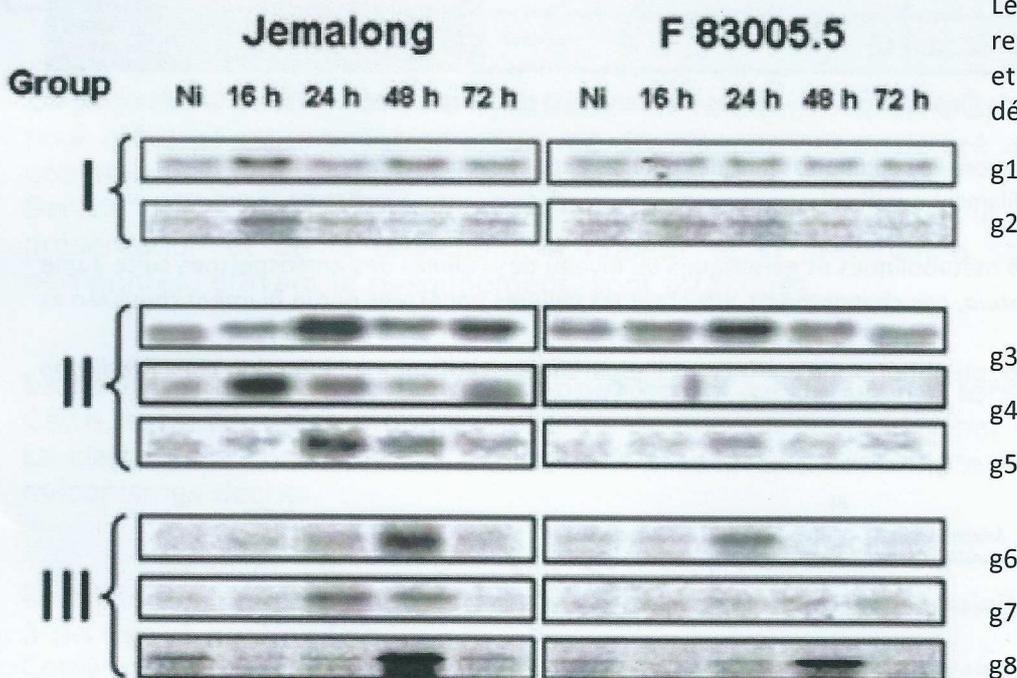
Schéma montrant les modalités de la germination et la pénétration du filament mycélien dans le parenchyme foliaire.

Document III.3 : Expression de gènes impliqués dans la défense de la plante chez Jemalong (A) et F83005.5 (B) aux stades 16, 24, 48 et 72 heures post-inoculation (hpi) par *Colletotrichum trifolii*.



Pour chaque stade et pour chacun des 92 gènes étudiés, on calcule le rapport entre le niveau d'expression dans les tissus inoculés par rapport à celui des tissus non-inoculés. En fonction du gène considéré, ce rapport révèle une augmentation, une diminution ou une absence de modification de l'expression.

Document III.4 : Analyse par Northern Blotting de 8 gènes des lignées Jemalong et F83005.5 suite à une inoculation par *Colletotrichum trifolii*.

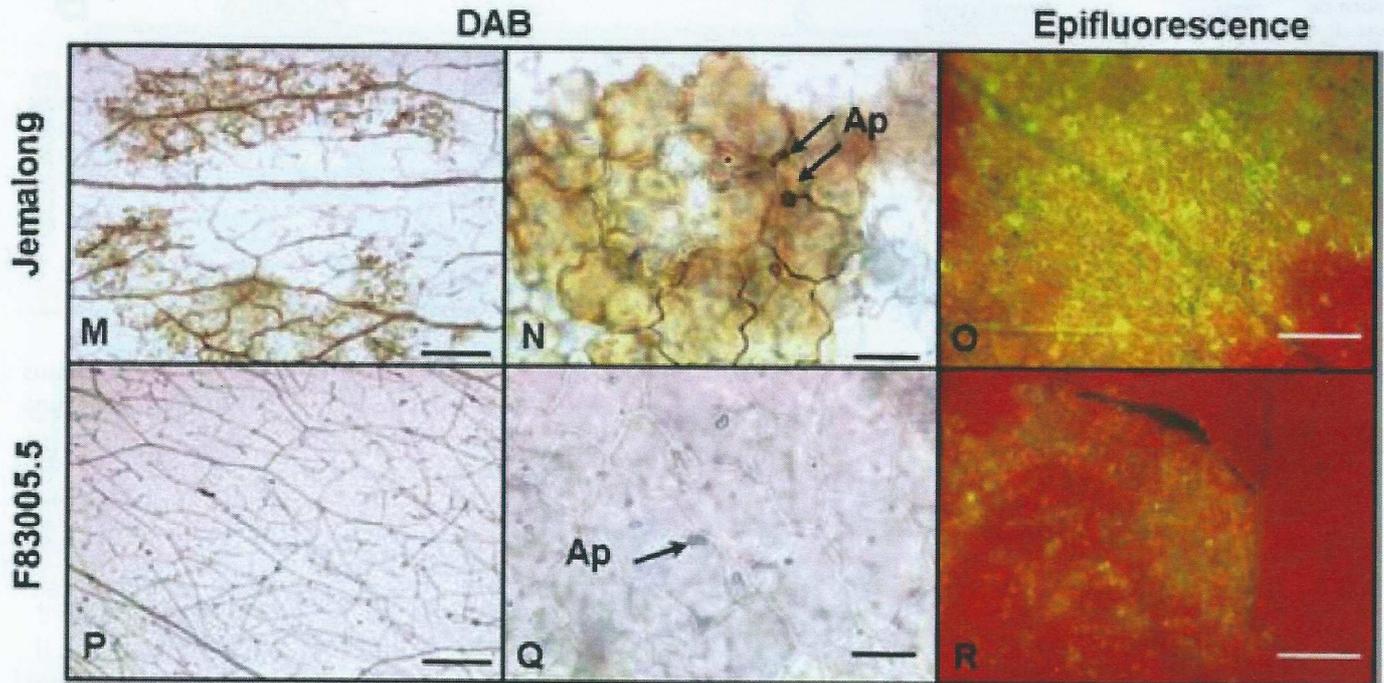


L'ARN total des feuilles est extrait à 16, 24, 48 et 72 heures après inoculation par *Colletotrichum trifolii*. Après électrophorèse des ARN (dépôt 15µg d'ARN pour chaque piste), et transfert sur membrane de nylon, une hybridation est réalisée avec les sondes spécifiques des gènes d'intérêt. Un témoin non inoculé est également réalisé (Ni).

Gènes	Protéine codée
g1	Glutathion S transférase : enzyme mise en jeu lors d'un stress oxydatif.
g2	Lipoxigénase : enzyme qui catalyse la synthèse des oxylipines : composés antimycéliens.
g3	Extensine : protéine structurale de la paroi qui augmente sa résistance.
g4	Pathogenesis-Related proteins 10 (PR 10) : fonction inconnue mais marqueur de la résistance de la plante.
g5	MtN13 : protéine de fonction inconnue mais également mise en jeu lors des infections associées aux nodulations bactériennes.
g6	Chalcone synthétase : une des enzymes du métabolisme secondaire phénolique donnant des flavonoïdes, notamment des phytoalexines antifongiques.
g7	MtN5 : protéine de fonction inconnue mais également mise en jeu lors des infections associées aux nodulations bactériennes.
g8	Chalcone réductase : autre enzyme du métabolisme secondaire phénolique à l'origine des flavonoïdes.

Document III.5 : Détection du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) et mesure de l'épifluorescence* des composés phénoliques et des flavonoïdes dans les feuilles de Jemalong et F83005.5, suite à l'inoculation par *Colletotrichum trifolii*.

épifluorescence : auto-fluorescence jaune obtenue suite à l'excitation des feuilles par un rayonnement incident bleu



M, N, P, Q : traitement, un jour après l'inoculation, des cellules foliaires par le diaminobenzidine (DAB). Le DAB se colore en brun en présence de H₂O₂.

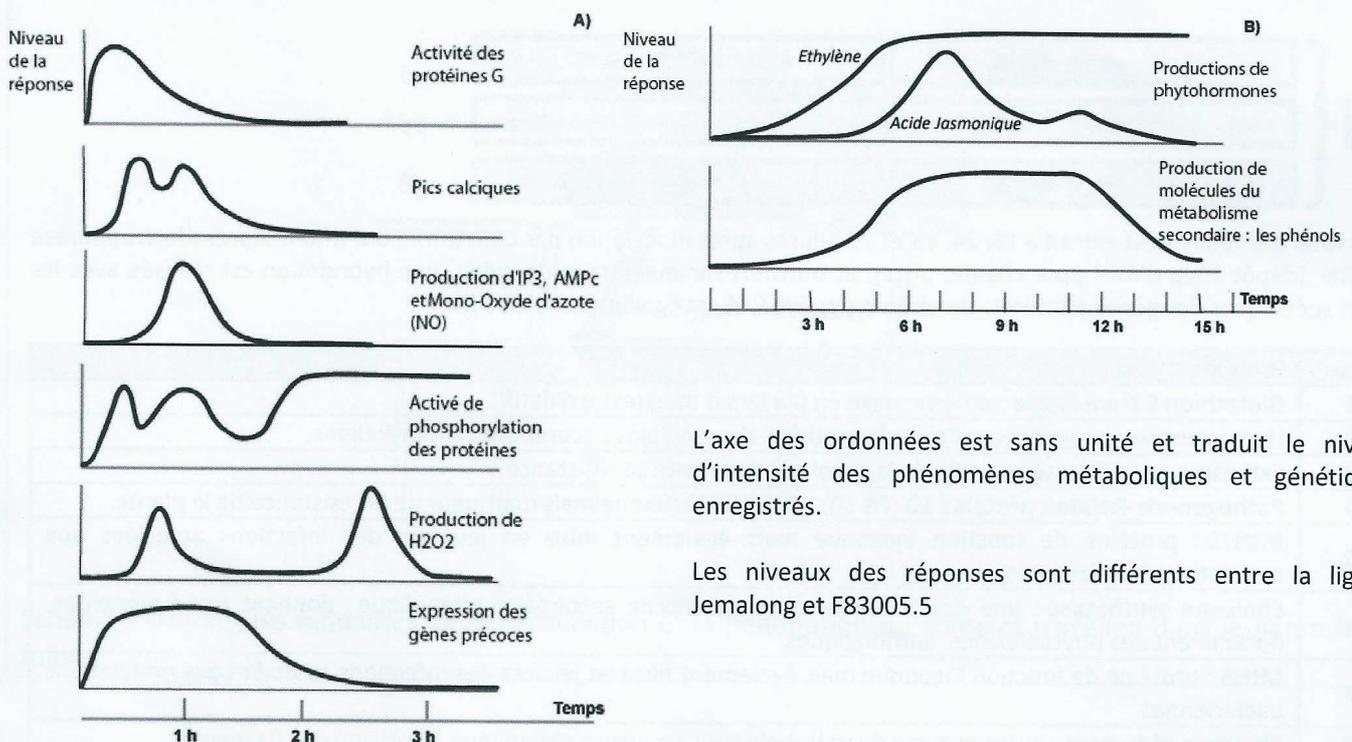
O, R : mesure, 3 jours après l'inoculation, de l'épifluorescence des phénols et des flavonoïdes.

Ap : Appressorium (renflement du filament mycélien)

Barre : 25 µm

Document III.6 : A) Manifestions métaboliques et génétiques au niveau des cellules des angiospermes suite à une infection. Chez *Medicago truncatula*, ces changements affectent les cellules pénétrées par le filament mycélien et également celles voisines.

B) Manifestations métabolique et phytohormonale affectant l'appareil végétatif suite à l'infection chez *Medicago truncatula*.



L'axe des ordonnées est sans unité et traduit le niveau d'intensité des phénomènes métaboliques et génétiques enregistrés.

Les niveaux des réponses sont différents entre la lignée Jemalong et F83005.5

COOPERATIONS AU SEIN DE L'ORGANISME ANGIOSPERME

Cette épreuve est composée de trois parties, pouvant être traitées de façon indépendante, mais portant toutes sur la notion de coopération au sein de l'organisme angiosperme. Le sujet permet d'envisager plusieurs aspects de cette coopération et d'aborder les phénomènes aux différentes échelles de l'organisme.

A LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE COMMENCER :

La première partie est à rédiger en quatre pages au maximum, sur une copie double vierge.

Les réponses de la deuxième et la troisième partie doivent être rédigées directement sur les documents réponses dans les cadres prévus à cet effet.

La première partie est une synthèse sur la coopération trophique.

Pour cette partie, une introduction, un développement structuré avec un plan apparent et une conclusion sont attendus.

Seront prises en compte dans la notation, la maîtrise de la langue, la clarté de la présentation et de la rédaction, la rigueur et la précision du propos. Des illustrations pertinentes, étayant le raisonnement, sont attendues.

La deuxième partie traite des coopérations mises en jeu lors de l'organogenèse.

Cette partie consiste en une exploitation de documents guidée par des questions.

La clarté et la concision des explications sont prises en compte ainsi que la précision des mécanismes décrits.

La troisième partie porte sur la coopération lors de l'acquisition de résistance face à un agent pathogène.

Cette partie consiste en une analyse séparée de chacun des documents proposés, suivie de la réalisation d'un schéma bilan.

La justesse, la concision de l'analyse et du bilan sont évalués.

**AVANT DE RENDRE VOTRE COPIE, VÉRIFIER
QUE VOUS AVEZ INDIQUÉ VOTRE NUMÉRO DE CANDIDAT EN TÊTE DE
CHAQUE FEUILLE.**

Les durées indicatives pour chacune des parties sont les suivantes :

Partie I : 2h30

Partie II : 1h00

Partie III : 1h30



Première partie :

(18 points)

LA COOPERATION TROPHIQUE CHEZ LES ANGIOSPERMES

Vous présenterez les modalités de la coopération trophique entre les organes de l'appareil végétatif des angiospermes vivaces.

Cette synthèse sera effectuée en quatre pages au maximum, sur une copie double vierge.

Deuxième partie :

(10 points)

LA COOPERATION LORS DE L'ORGANOGENESE CHEZ LES ANGIOSPERMES

Répondre dans les cadres prévus à cet effet sur les pages 1 à 5.

Troisième partie :

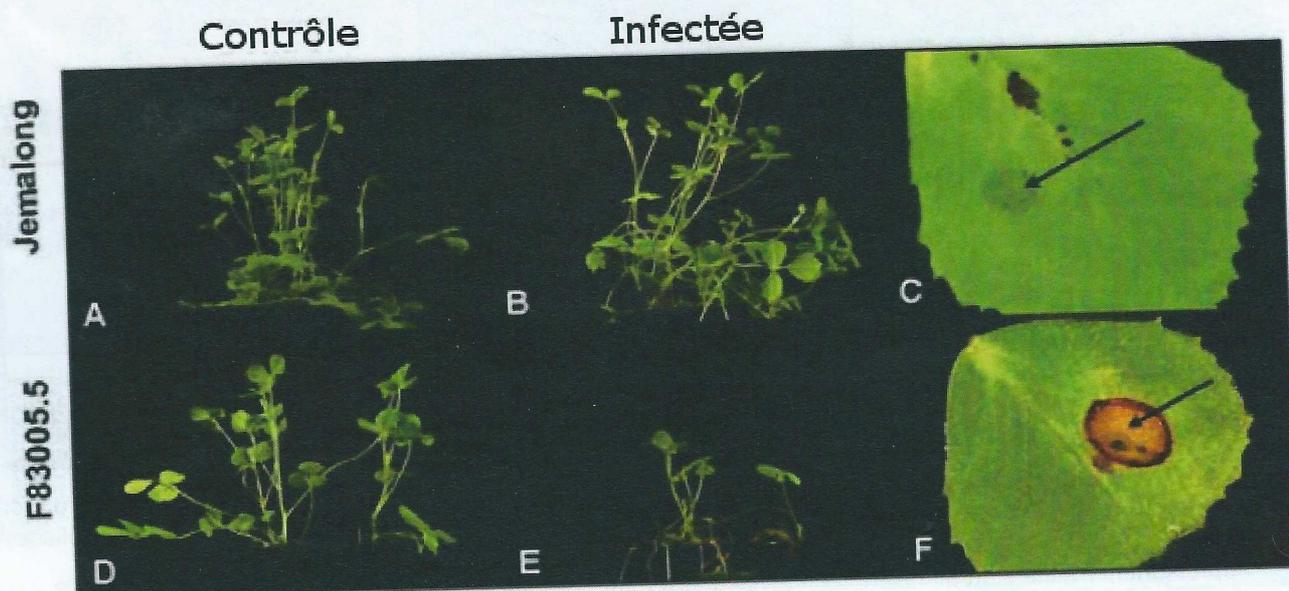
(12 points)

LA COOPERATION ET LA DEFENSE CHEZ LES ANGIOSPERMES

Répondre dans les cadres prévus à cet effet sur les pages 6 à 10.

Documents de la troisième partie.

Document III.1 : Etude des symptômes de *Medicago truncatula* des lignées Jemalong et F83005.5 suite à une inoculation avec *Colletotrichum trifolii*. L'étude porte sur la plante entière et sur des feuilles isolées.



D'après **Torregrosa et coll.**, Cytological, genetic and molecular analysis to characterize compatible and incompatible interactions between *Medicago truncatula* et *Colletotrichum trifolii*, *Mol Plant Microbe Interact*, 17, 909-920, 2004 ; **Zhao et coll.**, Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites, *Biotechnology Advances*, 23, 283-333, 2005.

A et D : plantes contrôles

B et E : plantes entières infectées

C et F : phénotypes des feuilles détachées respectivement au bout de 14 et 9 jours après inoculation (le point d'inoculation est indiqué par la flèche).