



CIHEAM

Centre International de Hautes Etudes
Agronomiques Méditerranéennes
Institut Agronomique Méditerranéen de Zaragoza



Universitat de Lleida

Master International en

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE VÉGÉTALE (21^e édition)

Zaragoza (Espagne), 26 septembre 2016 – 9 juin 2017
septembre 2017 – juin 2018

1. Objectifs

L'amélioration végétale joue un rôle fondamental pour accroître le rendement et la qualité des cultures à travers la création de variétés adaptées aux différentes conditions environnementales, qui valorisent mieux l'utilisation d'intrants et intégrées dans des systèmes agricoles viables du point de vue environnemental et économique. Cette discipline a évolué pour devenir une science complexe, qui incorpore les instruments de la biologie moléculaire, cellulaire et informatique dans les méthodes classiques de sélection. Il est donc nécessaire de former les jeunes professionnels et scientifiques dans ce domaine pour répondre aux défis de l'agriculture du futur.

Le Master permettra aux participants de :

- Comprendre les bases et les principes de l'amélioration génétique végétale moderne, y compris la génomique.
- Connaître les différents processus de sélection et d'amélioration et évaluer les avantages et inconvénients de chacun d'eux compte tenu des caractéristiques des espèces cultivées, des objectifs de l'amélioration et des conditions de milieu.
- Savoir comment intégrer dans un programme d'amélioration les techniques conventionnelles et les méthodes les plus récentes menant à une meilleure efficacité dans les processus de sélection et dans la création de nouvelles variétés.
- Planifier un programme d'amélioration pour une espèce donnée selon les conditions propres d'un pays ou région et compte tenu d'objectifs spécifiques.
- S'initier à la recherche, en appliquant d'une façon critique les connaissances, les capacités et les compétences acquises, au traitement de problèmes réels liés à l'amélioration génétique végétale.

2. Organisation

Le Master est organisé par l'Institut Agronomique Méditerranéen de Zaragoza (IAMZ) du Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM) et l'Université de Lleida (UdL). Il fait partie du programme postgraduate officiel « Science et Technologie Agricole et Alimentaire » de l'Université de Lleida, étant un Master officiel du système universitaire espagnol dans le contexte de l'Espace Européen de l'Enseignement Supérieur.

Le Master se déroule à temps complet sur deux années académiques [120 crédits, conformément au Système Européen de Transfert de Crédits (ECTS)] et il est structuré en deux parties.

La première partie du Master (60 ECTS), à orientation professionnelle, est constituée par des cours, séances pratiques, travaux dirigés individuels et en groupe, et visites techniques. Cette partie aura lieu à l'IAMZ du 26 septembre 2016 au 9 juin 2017, avec des enseignants hautement qualifiés provenant d'institutions internationales

et d'universités, de centres de recherche et d'entreprises privées de différents pays.

La deuxième partie du Master (60 ECTS) constitue une période d'initiation à la recherche pendant laquelle est réalisée la Thèse Master of Science. Cette partie commencera à partir de septembre 2017 et durera 10 mois pour réaliser un travail de recherche et élaborer une thèse qui devra être soutenue publiquement et approuvée par un jury de qualification.

Les participants qui le souhaitent peuvent ne suivre que la première partie du Master, qui constitue un cours de spécialisation postgraduate.

3. Diplômes

Le CIHEAM délivrera le **Diplôme de Spécialisation Postgraduate** aux participants qui, ayant réussi aux contrôles de connaissances, auront obtenu un total de 60 ECTS après avoir réalisé la première partie du Master complète. L'Université de Lleida pourra tenir compte des crédits obtenus dans cette première partie pour les participants souhaitant poursuivre des études dans le cadre de son programme postgraduate officiel.

Les participants ayant réussi à la première partie du Master pourront, sous réserve de la présentation d'un protocole expérimental, compléter la deuxième partie et obtenir le **Titre Master**. Le titre officiel espagnol sera décerné par l'Université de Lleida, et le CIHEAM délivrera son titre de Master of Science.

4. Organisation académique

La première partie du Master se déroulera sur trois trimestres académiques, les séances ayant lieu matin et après-midi. Cette partie est structurée en unités complémentaires mais indépendantes, afin, le cas échéant, de permettre aux participants l'assistance partielle à des unités particulières. Dans le chapitre 9 sont détaillés les crédits accordés à chacune d'elles.

Cette partie exigera des participants un travail personnel et une participation active. Le caractère international de la formation contribue à apporter des expériences et des points de vue divers, ce qui enrichit son contenu. Les enseignements théoriques seront complétés par des séances pratiques sur le terrain, en laboratoire et en salle d'informatique, des exercices, des travaux individuels et en groupe, des tables rondes et des visites aux centres d'expérimentation et aux maisons de semences, ces activités favorisant l'échange d'idées entre professeurs, professionnels et participants.

Tout au long de la première partie les participants élaborent individuellement un projet de programme d'amélioration, chez une



espèce végétale au choix, appliqué aux conditions spécifiques de leur pays d'origine. La réalisation de ce travail permet aux participants : (i) d'appliquer les principes et la méthodologie présentés lors des différentes unités ; (ii) de s'exercer à la recherche d'information technique et scientifique, ainsi qu'au traitement sélectif de celle-ci ; (iii) d'évaluer de façon critique différentes alternatives d'amélioration ; (iv) de savoir définir et intégrer les différentes composantes d'un programme d'amélioration ; et (v) d'acquérir une expérience en matière de préparation et présentation de communications orales et pour soutenir celles-ci face au public.

Pendant la deuxième partie du Master les participants complètent 60 ECTS consacrés à une initiation à la recherche et à la réalisation d'une Thèse qui présente les résultats d'un travail original de recherche, suite à l'élaboration d'un protocole de travail présenté sous la supervision du directeur de la thèse. Seuls les participants ayant obtenu une qualification égale ou supérieure à 70 sur 100 lors de la première partie du Master pourront opter à l'octroi d'une bourse de l'IAMZ pour la deuxième partie. Le travail expérimental pour l'élaboration de la thèse sera mené dans des institutions collaboratrices du CIHEAM et de l'Université de Lleida ou dans la propre Université de Lleida, particulièrement à l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària, pendant une période d'environ 10 mois, sous la direction d'un encadreur possédant le titre de docteur et renommé pour son expérience.

Le site web du Master

(<http://masters.iamz.ciheam.org/fr/ameliorationvegetale>) présente une information plus détaillée sur les différents aspects du programme.

5. Admission

La première partie du Master est prévue pour un maximum de 25 participants qui devront répondre aux conditions suivantes :

- Être en possession d'un diplôme universitaire, de préférence en agronomie, foresterie, biologie, biotechnologie ou dans un autre domaine connexe.
- Connaissances de base en biologie végétale, génétique et statistique.
- Posséder une bonne connaissance de l'espagnol, qui sera la langue de travail. Étant donné les diverses nationalités des professeurs, l'interprétation simultanée sera assurée des autres langues vers l'espagnol ; cependant la connaissance de l'anglais sera prise en compte lors de la sélection des candidats, car une partie du matériel bibliographique pourra être distribué en anglais. L'IAMZ organisera à partir du mois de juillet un cours intensif d'espagnol pour les candidats ne maîtrisant pas cette langue.

6. Inscription

Les demandes d'inscription devront être adressées à :

Instituto Agronómico Mediterraneo de Zaragoza
Avenida de Montañana 1005, 50059 Zaragoza (Espagne)
Tél. : +34 976 716000 - Fax : +34 976 716001
e-mail : iamz@iamz.ciheam.org
Web : www.iamz.ciheam.org

Les candidatures devront être accompagnées des documents suivants :

- Formulaire de demande d'admission
- *Curriculum vitae* détaillé où doivent figurer, dûment justifiés, les diplômes, l'expérience et les activités professionnelles
- Relevé de notes
- Certificat de connaissances linguistiques
- Les raisons motivant la candidature à ce Master

La date limite pour l'admission de candidatures émanant de ressortissants non espagnols sera le 4 mai 2016.

Pour les candidats espagnols et les candidats européens maîtrisant la langue espagnole, la première tranche pour l'admission de demandes est le 30 juin 2016. Les candidatures présentées lors de cette première tranche seront considérées en priorité. La deuxième tranche prendra fin le 12 septembre 2016.

Les candidatures des personnes ne pouvant présenter leur dossier complet lorsqu'elles effectueront la demande, ou devant obtenir une autorisation, pourront être admises à titre provisoire.

Les droits d'inscription s'élèvent à 2900* euros pour chacune des années académiques du Master. Ce montant comprend uniquement les frais d'enseignement. En cas de participation partielle, les droits d'inscription seront proportionnels à la durée des enseignements suivis.

(*) Ce prix est indicatif et peut varier en fonction des prix officiels des crédits des programmes postgraduate officiels qui seront déterminés à l'UdL.

7. Bourses

Les candidats de toute nationalité pourront solliciter des bourses couvrant en totalité ou en partie les frais d'inscription.

Les candidats de pays membres du CIHEAM (Albanie, Algérie, Egypte, Espagne, France, Grèce, Italie, Liban, Malte, Maroc, Portugal, Tunisie et Turquie) pourront aussi solliciter des bourses couvrant voyage et séjour en régime de pension complète à la Résidence du Campus d'Aula Dei. Les candidats d'autres pays souhaitant bénéficier d'un financement devront le demander directement à d'autres institutions nationales ou internationales.

8. Assurances

Les participants devront justifier obligatoirement, dès le début du Master, qu'ils sont en possession d'une assurance médicale qui couvre l'Espagne. Pour les moins de 28 ans, les droits d'inscription comprennent une assurance. En outre, l'IAMZ peut offrir aux participants qui en feront la demande, la possibilité de souscrire une police d'assurance collective moyennant au préalable le paiement de la somme fixée.

9. Structure et contenus de la première partie du Master

- Introduction à la génétique et à l'amélioration végétale (5 ECTS)**
 - Objectifs, principes et processus de l'amélioration végétale
 - Principes de la génétique végétale
 - Biologie moléculaire végétale
 - Outils moléculaires
 - Ressources phylogénétiques
- Conception et analyse de dispositifs expérimentaux pour l'amélioration végétale (6 ECTS)**
 - Dispositifs et analyse d'essais individuels
 - Dispositifs et analyse d'essais multiloaux
- Génétique des populations et génétique quantitative (6 ECTS)**
 - Génétique des populations
 - Composantes de la variation
 - Réponse à la sélection
 - Index de sélection
- Marqueurs moléculaires et cartographie de QTL (5 ECTS)**
 - Types de marqueurs moléculaires
 - Détermination de la diversité et des distances génétiques
 - Cartes de linkage
 - Détection de QTL
 - Validation de QTL
 - Cartographie fine et clonage positionnel
 - Principes de la sélection assistée par marqueurs
- Technologies géniques, génomiques et de transformation génétique (6 ECTS)**
 - Bases de données génomiques et bioinformatique
 - Séquençage et reséquençage génomique
 - Génomique comparative
 - Mutagenèse et TILLING
 - Édition du génome
 - Biotechnologie végétale appliquée
- Développement et utilisation de variétés (7 ECTS)**
 - Méthodes d'amélioration
 - Amélioration assistée par marqueurs
 - Production commerciale de semences et de plants
 - Aspects légaux de l'amélioration végétale
- Autres technologies applicables en amélioration (4 ECTS)**
 - Outils de phénotypage
 - Gestion de données
 - Gestion de germoplasme

- 7.4. Manipulation des systèmes reproductifs
 - 7.5. Outils pour un développement plus rapide des matériaux
 - 7.6. Techniques de culture *in vitro*
 - 7.7. Croisements éloignés
- 8. Amélioration de caractères spécifiques (7 ECTS)**
- 8.1. Conditions abiotiques adverses
 - 8.2. Conditions biotiques adverses
 - 8.3. Qualité et valeur ajoutée
- 9. Révision de programmes d'amélioration appliqués (7 ECTS)**
- 9.1. Amélioration du maïs
 - 9.2. Amélioration du blé
 - 9.3. Amélioration du piment
 - 9.4. Amélioration des arbres fruitiers
 - 9.5. Perspectives futures de l'amélioration végétale
- 10. Projet individuel : conception d'un programme d'amélioration (7 ECTS)**

PROFESSEURS DE L'ÉDITION 2014-15 DE LA PREMIÈRE PARTIE DU MASTER

- R. ALBAJES, Agrotecnio, UdL, Lleida (Espagne)
 C. ALONSO, CNB-CSIC, Madrid (Espagne)
 J.M. ALONSO, CITA-GA, Zaragoza (Espagne)
 P. ANDREU, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 J.L. ARAUS, Univ. Barcelona (Espagne)
 A. ARBELOA, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 M. ARNEDO, Ramiro Arnedo S.A., Almería (Espagne)
 P. ARÚS, CRAG, IRTA-CSIC-UAB-UB, Barcelona (Espagne)
 J.M. AUDERGON, INRA, Montfavet (France)
 Y. BAI, Wageningen UR (Pays-Bas)
 J. BARRIUSO, CITA-GA, Zaragoza (Espagne)
 R. BELKHODJA, CIHEAM-IAMZ, Zaragoza (Espagne)
 J. BETRÁN, Syngenta, Toulouse (France)
 R. BLANCO, Agrotecnio, UdL, Lleida (Espagne)
 A. BLUM, ARO, Volcani Center, Bet Dagan (Israël)
 L. CAMUS-KULANDAIVELU, CIRAD, Montpellier (France)
 M.A. COSTAR, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 A. CASAS, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 P. CHRISTOU, Agrotecnio, ICREA-UdL, Lleida (Espagne)
 P. CASTAÑERA, CSIC, Madrid (Espagne)
 T. CAPELL, Agrotecnio, UdL, Lleida (Espagne)
 L. CISTUÉ, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 J. COSTA, Monsanto España S.A., Madrid (Espagne)
 C.C. SCHÖN, Technische Universität München, Freising (Allemagne)
 J.I. CUBERO, Univ. Córdoba (Espagne)
 M. EIZAGUIRRE, Agrotecnio, UdL, Lleida (Espagne)
 J. ELENA, Consultant-CPVO, Madrid (Espagne)
 F. ESCRIU, CITA-GA, Zaragoza (Espagne)
 J.T. ESQUINAS, Univ. Politécnica Madrid (Espagne)
 A. FARRÉ, John Innes Centre, Norwich (Royaume-Uni)
 F. FERRER, LabFerrer, Cervera (Espagne)
 J. GALCERAN, Agrotecnio, UdL, Lleida (Espagne)
 A. GARCÉS, CITA-GA, Zaragoza (Espagne)
 J. GARCÍA MAS, CRAG, IRTA-CSIC-UAB-UB, Barcelona (Espagne)
 Y. GOGORCENA, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 P. GRACIA, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 M. HARRABI, INAT, Tunis (Tunisie)
 P. HAYES, Oregon State Univ., Corvallis (États-Unis)
- E. IGARTUA, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 N. JOUVE, Univ. Alcalá (Espagne)
 W.J. DE KOGEL, PRI, Wageningen UR (Pays-Bas)
 W. LINK, Univ. Göttingen (Allemagne)
 J.J. LÓPEZ-MOYA, CRAG, IRTA-CSIC-UAB-UB, Barcelona (Espagne)
 M. LUIS, CITA-GA, Zaragoza (Espagne)
 M. MALOSETTI, Wageningen UR (Pays-Bas)
 R.A. MALVAR, CSIC, Pontevedra (Espagne)
 J. MARÍN, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 J.M. MARTÍNEZ ZAPATER, ICVV, Logroño (Espagne)
 D. MARSHALL, The James Hutton Institute, Dundee (Royaume-Uni)
 M. MENZ, Syngenta, Toulouse (France)
 F. MORALES, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 L. MOREAU, INRA/Univ Paris XI/CNRS/INA PG, Gif-sur-Yvette (France)
 M.A. MORENO, CSIC-EEAD, Zaragoza (Espagne)
 J. MORENO, CIAM, A Coruña (Espagne)
 C. MUÑOZ, Univ. Córdoba (Espagne)
 S. NOGUÉS, Univ. Barcelona (Espagne)
 M. PÉREZ DE LA VEGA, Univ. León (Espagne)
 F. PLIEGO, Univ. Málaga (Espagne)
 I. ROMAGOSA, Agrotecnio, UdL, Lleida (Espagne)
 C. ROYO, IRTA, Lleida (Espagne)
 S. SALVI, Univ. Bologna (Italie)
 E. SÁNCHEZ-MONGE, Limagrain Ibérica S.A., Elorz (Espagne)
 R. SAVIN, Agrotecnio, UdL, Lleida (Espagne)
 G. SLAFER, Agrotecnio, ICREA-UdL, Lleida (Espagne)
 R. SOCÍAS, CITA-GA, Zaragoza (Espagne)
 M. STANCA, ISC, Fiorenzuola d'Arda (Italie)
 F. TARDIEU, INRA / SupAgro - IBIP - LEPSE, Montpellier (France)
 A.M. TORP, Univ. Copenhagen, Frederiksberg (Danemark)
 R. TUBEROSA, Univ. Bologna (Italie)
 F. VAN EEUWIJK, Wageningen UR (Pays-Bas)
 C. VICIENT, CRAG, IRTA-CSIC-UAB-UB, Barcelona (Espagne)
 J.M. VILLAU, Pioneer Hi-Bred Spain, S.L., Sevilla (Espagne)
 D. VILLEGAS, IRTA, Lleida (Espagne)
 J. VOLTAS, Agrotecnio, UdL, Lleida (Espagne)

Voir information actualisée sur

<http://masters.iamz.ciheam.org/fr/ameliorationvegetale>



CIHEAM

Centre International de Hautes Etudes
Agronomiques Méditerranéennes



Universitat de Lleida