## Contribution à la connaissance du safran marocain à l'aide d'outils biotechnologiques (étude physio-morphologique, identification chimique et moléculaire, et sélection de cultivars performants)

**SERGHINI Mohammed Amine**

*Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir*

Le safran est l'épice la plus chère au monde. Cette épice dite aussi 'or rouge', est constituée par les stigmates séchés du *Crocus sativus L.* (Iridacées). C'est une plante mâle stérile monocotylédone triploïde (2n=3x=24) qui se propage de manière végétative, par bulbes. Le safran est très apprécié pour sa couleur (crocine), son goût (picrocrocine) et son arôme (safranal). Il possède des propriétés médicinales à faible dose. On a noté récemment un intérêt croissant pour ses composants qui auraient un effet anti-cancérigène.

Le Maroc est le premier producteur africain de safran : 1,5% de la production mondiale, avec un chiffre d'affaires annuel de 50 000 000 de DH. La culture du safran est une activité économique importante dans les régions montagneuses de Taliouine et de Taznakht. Elle s'inscrit comme produit de terroir dans le plan Maroc Vert. La production mondiale de safran avoisine les 200 tonnes/an. Les principaux pays producteurs sont : l'Iran (90,1%), l'Inde (4,5%), la Grèce (2,8%) et l'Espagne (0,5%). La culture du safran au Maroc est concentrée essentiellement à Taliouine, située à l'est de la province de Taroudant (latitude 30° 26' N ; longitude 8° 25' W) avec plus de 565 ha et à Taznakht, province de Ouarzazate, avec plus de 80 ha. Le Maroc est réputé pour la grande qualité de son safran qui est un produit phare de terroir et qui contribue fortement aux revenus des populations locales. Le prix d'un gramme de safran marocain varie de 10 à 30 DH.

Les cultivars marocains de safran n'ont pas fait, à ce jour, l'objet d'une sélection ou d'une collection bien caractérisée. L'identification chimique et le marquage à l'échelle moléculaire de cette ressource génétique s'imposent pour protéger ce patrimoine national. Il serait urgent de disposer d'une collection des différents cultivars multipliés au Maroc et plus particulièrement dans la région de Taliouine (berceau national de cette culture), de les caractériser sur le plan morpho-physiologique et d'en sélectionner ceux qui ont des caractères agronomiques intéressants (rendement, qualité gustative et aromatique).

L'amélioration de la production de safran passe par l'utilisation d'un matériel végétal de qualité, mais aussi par la maîtrise de bonnes pratiques culturales et des procédés post-récolte. Il existe, à Taliouine, des mutants spontanés de safran dont le nombre de stigmates peut atteindre plus que le double des plants normaux (6 à 9 au lieu de 3). Ces mutants, s'ils s'avèrent génétiquement stables, offrent une sérieuse opportunité pour le développement de la culture de cette espèce végétale et l'augmentation de sa valeur ajoutée.

La propagation par bulbe demeure la seule voie de multiplication végétative de l'espèce. Elle a trois principaux facteurs limitants :

## Contribution to knowledge of Moroccan saffron using biotechnological tools (physio-morphological study, chemical and molecular identification, and selection of efficient cultivars

**SERGHINI Mohammed Amine**

*Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir*

Saffron is the most expensive spice in the world. Also called 'red gold', this spice is derived from the dried red stigmas of *Crocus sativus L.* (Irridaceae). This is a sterile triploid male monocotyledone plant (2n=3x=24) which propagates exclusively in a vegetative way by corms. Saffron is well appreciated for its color (crocin), taste (picrocrocin) and aroma (safranal). It has medicinal properties at low doses. Recently, a growing interest focuses on its components which may have an anti-carcinogenic effect.

Morocco is the largest African producer of saffron (1.5% of world production) with an annual turnover of 50 000 000 DH. Saffron cultivation is an important economic activity in the mountainous regions of Taliouine and Taznakht. It is enrolled as a regional product in the Green Morocco Plan. World saffron production amounts to some 200 tonnes/year. The main producing countries are: Iran (90.1%), India (4.5%), Greece (2.8%) and Spain (0.5%). The cultivation of saffron in Morocco is mainly concentrated at Taliouine, located east of the Taroudante province (latitude 30° 26' N; longitude 8° 25' W) with more than 565 ha; and at Taznakht, located in Ouarzazate province, with more than 80 ha. Morocco is renowned for the good quality of its saffron, which is a flagship local product and which strongly contributes to the income of local people. The price of 1 gram of Moroccan saffron varies from 10 to 30 DH.

Moroccan cultivars of saffron have not been subject, to date, to selection or well characterized collection. The chemical identification and marking at the molecular level of this genetic resource are necessary in order to protect this national biodiversity heritage. There is an urgent need for the collection of different cultivars cultivated in Morocco, especially in the Taliouine region (national culture cradle), to characterize them at the morpho-physiological level and to select those with interesting agronomic traits (yield, taste and aromatic quality).

Improving saffron production is possible through the use of good quality plant material, but also by controlling good cultural practices and post-harvest processes. In Taliouine, there are spontaneous mutants of saffron in which the number of stigmas can be more than twice that of normal plants (6 to 9 instead of 3). These mutants, if genetically stable, offer a serious major opportunity for extending of the cultivation of this plant species and increasing its added value.

Corm propagation remains the only way of the vegetative propagation of this species. It has three main limiting factors:

- taux de multiplication limité des bulbes ;
- haut risque de transmission de maladies via la multiplication végétative, notamment des maladies fongiques ;
- dégradation éventuelle de la vigueur et du rendement des cultivars multipliés.

Le matériel végétal utilisé par les agriculteurs locaux ne subit pas de sélection, ni sur le plan sanitaire, ni sur le plan agronomique. Les techniques de culture de tissus *in vitro* sont en mesure de résoudre ces problèmes. La mise au point d'un protocole fiable de multiplication *in vitro* à grande échelle du safran, pourrait contribuer à l'extension de la culture safranière et à une hausse de la production nationale à hauteur de 50 tonnes en 2020 (selon le plan Maroc Vert). Elle permettra aux agriculteurs de disposer à volonté de vitroplants de safran sélectionnés et indemnes de maladies. La cryoconservation sera un outil important de conservation du germoplasme.

Ce projet a en outre pour objet de caractériser, sur le plan agrobiologique, les cultivars locaux de safran: morphologie, physiologie, génétique (marquage moléculaire), et diversité. Une attention particulière sera réservée, d'une part, à la modernisation des techniques culturales ancestrales qui influent sur le mode biologique de production et, d'autre part, à la mise au point et à la maîtrise du dosage chimique de la crocine, de la picocrocine et du safranal; et cela pour étudier la qualité des cultivars de safran de diverses provenances (notamment l'effet de l'altitude) par référence à la norme ISO 3632-2 (2010). Le marquage moléculaire et l'identification chimique du safran sont des outils précieux pour préserver cette ressource nationale, lutter contre la falsification et la fraude induites par la cherté du produit et pouvant alors compromettre sa promotion et son avenir.

L'inventaire des microorganismes de la rhizosphère du safran permettra de vérifier la présence de PGPB (Plant Growth Promoting Bacteria) qui ont des effets bénéfiques sur la croissance de la plante et la qualité du safran.

Ce projet sera mis en œuvre en collaboration avec les producteurs de Taliouine et de Taznakht via le groupement d'intérêt économique à Dar Azaafaran à Taliouine, car la culture du safran est appelée à se développer non seulement pour satisfaire la demande intérieure mais aussi pour accroitre l'exportation face à la concurrence des safrans iranien (premier producteur au monde), indien, grec et espagnol.

- limited multiplication rate of corms;
- high risk of disease transmission through vegetative propagation, especially fungal diseases;
- possible deterioration in the strength and performance of cultivars thus multiplied.

The plant material used by local farmers does not undergo selection in terms of either health or agronomic potential. Plant tissue culture techniques are able to solve these problems. The development of a reliable protocol of tissue culture of saffron at a large scale might contribute to the extension of the saffron crop and an increase in national production to 50 tons by 2020 (according to the Green Morocco Plan). It will allow farmers to receive a steady supply of selected and disease free *in vitro* plants of saffron. Cryopreservation will be an important tool for germoplasm conservation.

This project also aims to characterize, at agro-biological level, the local cultivars of saffron: morphology, physiology, genetics (molecular marking), and diversity. Attention will focus, on the one hand, on modernizing the traditional farming techniques that influence the biological mode of production, and on the other hand, to controlling the contents of crocin, picocrocine and safranal; and this will be done within the framework of the study of the quality of saffron cultivars from various sources (including the effect of altitude) and with reference to ISO 3632-2 (2010). Molecular marking and chemical identification of saffron are valuable tools to protect this national resource against counterfeiting and fraud, induced by the product's high value and which may threat its promotion and future.

The inventory of rhizosphere microorganisms of saffron will include the investigation on the presence of PGPB (Plant Growth Promoting Bacteria) that have beneficial effects on plant growth and quality of saffron.

This project will be implemented in collaboration with the producers of Taliouine and Taznakht, through the Economic Interest Group in Dar Azaafarane of Taliouine. Saffron cultivation is expected to aim at not only meeting domestic demand but also to increasing exports under an international competitive environment where the major players are Iran, India, Greece and Spain.