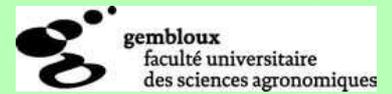


# Etude de la structure et de la diversité génétique de la oca (*Oxalis tuberosa* Mol.)

## conservée *in situ* à Candelaria – Bolivie

Malice M., Martin N., Baudoin J.P.



Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux - Unité de Phytotechnie tropicale et Horticulture. Passage des Déportés, 2 BE-5030 Gembloux (Belgique). [malice.m@fsagx.ac.be](mailto:malice.m@fsagx.ac.be)

**Résumé :** La diversité génétique de la oca (*Oxalis tuberosa* Molina) a été étudiée dans le microcentre de diversité de Candelaria, site de conservation *in situ* à la ferme. Les marqueurs morphologiques et moléculaires (ISSR) ont été utilisés. L'étude des stratégies traditionnelles à la base de la variabilité, ainsi que la connaissance morphologique et moléculaire de la diversité intra-spécifique et intra-variétale, contribueront d'une part à l'étude fondamentale de la structure et de la diversité génétique de la oca ; et d'autre part au développement d'une méthodologie de conservation *in situ* et *ex situ* des ressources phylogénétiques pour des plantes propagées végétativement.

**Abstract :** The genetic diversity of the oca (*Oxalis tuberosa* Molina) was studied in the microcentre of diversity of Candelaria, site of *in situ* conservation on farm. The morphological markers and molecular (ISSR) were used. The study of the traditional strategies at the base of variability, as well as the morphological and molecular knowledge of intraspecific and intra-variational diversity, will contribute on the one hand to the fundamental study of the structure and the genetic diversity of the oca ; and, in addition, to the development of a methodology for *in situ* and *ex situ* conservation of genetic resources of vegetatively propagated plants.

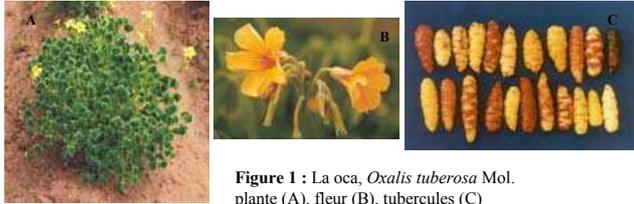


Figure 1 : La oca, *Oxalis tuberosa* Mol. plante (A), fleur (B), tubercules (C)

La oca (Figure 1) est une culture essentielle pour la survie et la sécurité alimentaire des populations paysannes des Andes, du fait de ses caractéristiques agronomiques, culturelles, nutritives et socio-économiques (Hernandez *et al.*, 1992).

Dans les régions montagneuses des Andes, les processus évolutifs et les pratiques culturelles traditionnelles ont engendré chez cette espèce de plante à tubercules une diversité génétique très élevée.

Au niveau de la génétique appliquée, la oca est intéressante pour l'étude de la structure et de la diversité génétique des plantes à reproduction végétative.

La zone de Candelaria a été identifiée comme un micro-centre de diversité et de conservation *in situ* à la ferme, du fait du grand nombre de variétés indigènes qu'on y retrouve (près de 30 variétés de oca).

La gestion des tubercules y est organisée traditionnellement en un système dynamique en mosaïque où les variétés sont distribuées, à la fois dans l'espace et dans le temps, dans une mosaïque de conditions géographiques, agronomiques, environnementales et sociales (Figure 2).

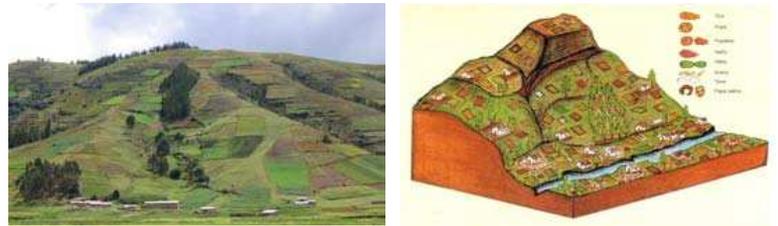


Figure 2 : Micro-centre de diversité de Candelaria, système de culture en mosaïque (Terrazas *et al.*, 1998)

De manière à représenter le plus grand éventail possible de ces conditions, 12 variétés de oca conservées *in situ* à la ferme à Candelaria ont été sélectionnées et caractérisées sur base de leur morphologie, par l'utilisation de 5 descripteurs des parties végétatives de la plante et 6 de la fleur (Arbizu *et al.*, 2001).

L'analyse par regroupement (method match – Proc Cluster) a permis la structuration de la population étudiée en 4 morphotypes, avec une distance moyenne de 0,36 (Tableau I).

Tableau I : Nombre et composition des morphotypes issus de l'analyse morphologique des variétés de oca conservées *in situ* à Candelaria

Groupe	Variétés/groupe	Variétés
1	3	Qayara, Yurac piliruntu, Señora
2	5	Lluchu oca, Kamusa, Yurac piliruntu, Jatun Zapallu, Lluchu oca
3	3	Señora, Yurac qayara Kellu Gayara
4	1	Titicoma

Coefficient de distance = 0.36  
En moyenne, 7 caractères communs entre les groupes

Distance = nombre de caractères communs à 2 individus

Les marqueurs moléculaires ISSR (Zietkiewicz *et al.*, 1994) ont été utilisés pour la caractérisation moléculaire des variétés de oca conservées *in situ* à Candelaria. De façon à étudier la diversité intra-spécifique, 8 variétés ont été étudiées ; pour permettre la caractérisation intra-variétale de la diversité, 3 individus de chacune des variétés ont été étudiés. Les 4 amorces ISSR utilisées génèrent 25 bandes polymorphes ; le polymorphisme révélé varie de 57 à 80%.

Le dendrogramme (indice de dissimilarité de Nei et méthode de regroupement UPGMA) structure la population en 5 groupes, avec une distance variant de 0 à 0.22 (Figure 3). L'analyse en composantes principales (ACP) confirme ces résultats (Figure 4). Les résultats de l'analyse moléculaire de la variance (AMOVA) présentent la répartition de la diversité génétique totale entre les niveaux inter- et intra-variétale (Tableau II).

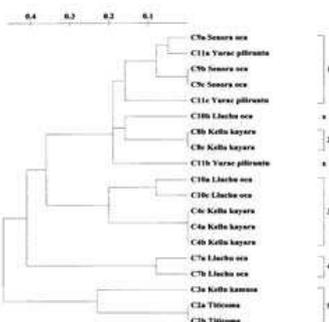


Figure 3 : Dendrogramme issu de l'analyse moléculaire des variétés de oca conservées *in situ* à Candelaria

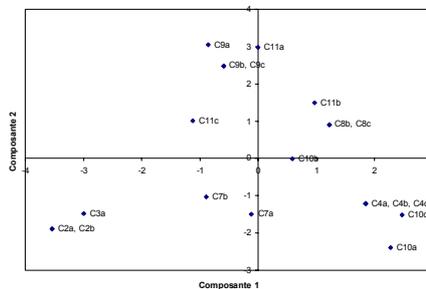


Figure 4 : Analyse en composantes principales des résultats de l'analyse moléculaire des variétés de oca conservées *in situ* à Candelaria

Tableau II : Résultats de l'analyse moléculaire de la variance (AMOVA) à 2 niveaux

Source de variation	ddl	SCE	Variance attendue	Pourcentage de variation
Entre les variétés	7	38.096	2.04225 (Va)	75.81 (%)
Au sein des variétés	11	7.167	0.65152 (Vb)	24.19 (%)
TOTAL	18	45.263	2.69376	

Indice de fixation FST : 0,75814  
P(valeur aléatoire  $\geq$  valeur observée) = 0,00  $\pm$  0,00

ddl : degrés de liberté  
SCE : somme des carrés des écarts

Les résultats obtenus confirment la variabilité élevée entre les variétés collectées dans le micro-centre de diversité et de conservation *in situ* à la ferme de Candelaria. La structuration de la diversité génétique est basée sur les similitudes entre les variétés portant des noms identiques ou différents. La variation intra-variétale contribue à 25% de la variabilité génétique totale et est significative. Le maximum de diversité est néanmoins inter-variétale, représentant 75% de la diversité génétique totale.

Les résultats d'une étude comparative de la diversité de la oca en conservation *ex situ* (données non présentées) ont montré que la structure des populations variétales de la oca apparaît plus hétérogène en conservation *in situ* qu'*ex situ*.

Remerciements : Cette étude a pu être réalisée grâce à la collaboration des chercheurs de la Fondation PROINPA, (Promoción e Investigación de Productos Andinos), casilla #4285, Quillacollo, Cochabamba, Bolivie. [proinpa.com.bo](http://proinpa.com.bo)

Bibliographie :  
Arbizu C., Barrera J., Ugarte M-L., Irate V., Medina T., Mesa G., Vivanco F., Mazón N. (2001). Descriptores de la oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Rome Italie.  
Hernandez Bermeso J. E., Leon J. (1992). *Cultivos marginados : otra perspectiva de 1492*. Food and Agriculture Organization (FAO) Rome, Italy.  
Schneider S., Roessli L., Excoffier L. (2000). Arlequin ver. 2.000 : A software for population genetic data analysis. Genetics and Biometry Laboratory, University of Geneva, Switzerland.  
Terrazas F., Valdivia G. (1998). Space dynamics of *in situ* preservation: handling of the genetic diversity of andean tubers in mosaic systems - Candelaria, Cochabamba - Bolivia. *Plant Genetic Resources Newsletter* 114 : 9-15.  
Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. (1994). Genome Fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR)-Anchored Polymerase Chain Reaction Amplification. *Genomics* 20 : 176-183.