



Caractériser la biodiversité du quinoa pour son expansion géographique et les innovation alimentaires

Dr Didier BAZILE – (CIRAD - France)



Caractériser la biodiversité du quinoa pour son expansion géographique et les innovation alimentaires

Dr Didier BAZILE

CIRAD, UMR SENS , F-34398 Montpellier, France

Chercheur senior au Cirad et conseiller biodiversité à la direction scientifique du Cirad

Expert dans le domaine de la conservation in situ de la biodiversité

Point focal international pour le quinoa (Siège de la FAO et GCN-quinoa.org)

Contenu de la présentation

AIQ-2013, un accélérateur d'expansion mondiale



**Comment les Andes contribuent à la dynamique globale du quinoa ?
Comment imaginer de nouveaux liens de recherche et de collaborations ?**

Quelques éléments clés d'introduction



Conservation de la biodiversité = la principale préoccupation mondiale de la communauté internationale aujourd'hui (IPBES, GIEC, FAO).

En Amérique latine, les hauts plateaux andins sont l'un des **centres d'origine** ou « hot-spot » de la biodiversité mondiale

Depuis des milliers d'années, les populations interagissent avec les **agroécosystèmes**.

Chenopodium quinoa Willd . a évolué à partir d'un **processus complexe d'interactions** biologiques, géographiques, climatiques, sociales et culturelles qui ont déterminé sa grande **diversité génétique** actuelle .

Contexte de la reconnaissance de *C. quinoa*

- L'État plurinational de Bolivie a demandé à la FAO de déclarer 2013 « **Année internationale du quinoa** ».
- Par la résolution 66/221 du 22 décembre 2011, l'Assemblée générale des Nations Unies a proclamé 2013 Année internationale du quinoa (AIQ) et le secrétariat a été attribué à la **FAO-RLC** (Santiago du Chili).



L'objectif de l'AIQ était d'attirer l'attention du monde entier sur le rôle de la biodiversité et de la valeur nutritionnelle du quinoa dans la sécurité alimentaire et l'éradication de la pauvreté, afin d'atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement.

Le quinoa n'était présent dans les Andes que depuis plus de 7 000 ans.
Le potentiel du quinoa a été redécouvert au cours de la seconde moitié du XXe siècle.
En cette Année internationale du quinoa 2013, la biodiversité et la haute valeur nutritionnelle du quinoa peuvent jouer un rôle dans la sécurité alimentaire mondiale.



Récolte des champs de quinoa.
Cancosa, Chili.
Alt. 4650 mètres au-dessus du
niveau de la mer

La richesse nutritionnelle du quinoa peut-elle servir la sécurité alimentaire mondiale ?

Teneur en acides aminés essentiels (EAA) du quinoa par rapport aux valeurs recommandées par la FAO (en grammes pour 100 grammes de protéines).

	<i>FAO recommendations</i>	Quinoa
Isoleucine	3.0	4.9
Leucine	6.1	6.6
Lysine	4.8	6.0
Methionine	2.3	5.3
Phenylalanine	4.1	6.9
Threonine	2.5	3.7
Tryptophan	0.66	0.9
Valine	4.0	4.5

Adapted from Koziol, 1992.

Promover un contenido nutricional equilibrado

Energy : 400 Kcal/100g (avec 69g/100g total carbohydrates)

PROTEINS (EAA):
14-19g/100g (*Rice: 6,6*)

6-8g/100g de LIPIDS
(*Rice: 0,3*)
Omegas 3 et 6 > 60%

14-16g/100g de FIBERS (*Rice: 1,4*)

VITAMINS en mg/100g (*Rice*):
Thiamine – vit B1: 0,4 (*0,06*)
Riboflavine – Vit B2: 0,3 (*0,06*)
Acide folique – Vit B9: 0,08 (*0,02*)
Tocopherol – vit E: tocophérols
(α, β : 0,754 et 0,93)

MINERALS en mg/100g (*Rice*):
Ca 150 (*10*)
Fe 14 (*0,7*)
Mg 250 (*35*)
P 390 (*102*)
K 930 (*98*)
Z 4,5 (*0,6*)

La réponse à une alimentation saine réside dans la biodiversité cultivée et maintenue par les petits agriculteurs des Andes



Lac Titicaca, 4 000 m d'altitude



Le quinoa : une seule espèce domestiquée mais cinq écotypes majeurs

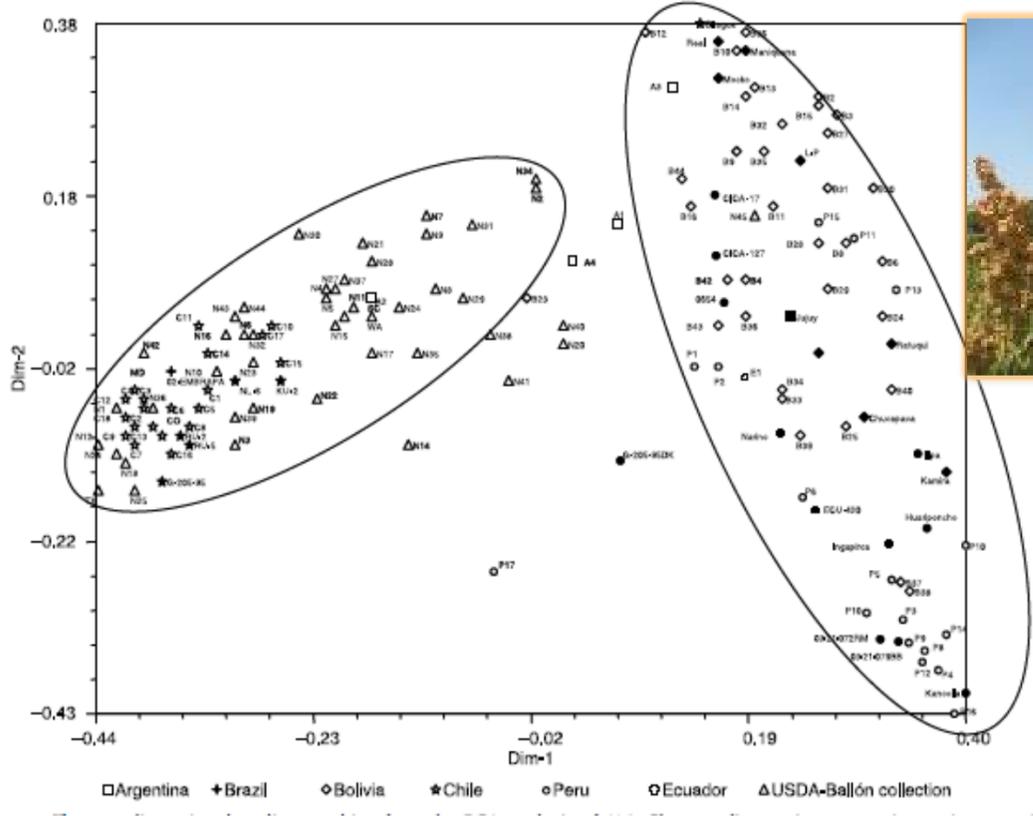
— *souvent peu connu en dehors des Andes* —



5 écotypes associés aux centres de diversité :

- Quinoa des vallées inter-andines (Colombie, Équateur et Pérou) => tardif
- Quinoa de l'altiplano (Pérou et Bolivie) => sécheresse
- Quinoa des Yungas (Bolivie) => subtropical
- Quinoa des salars (Bolivie, Chili et Argentine) => salinité
- Quinoa du niveau de la mer (Chili) => milieux tempérés

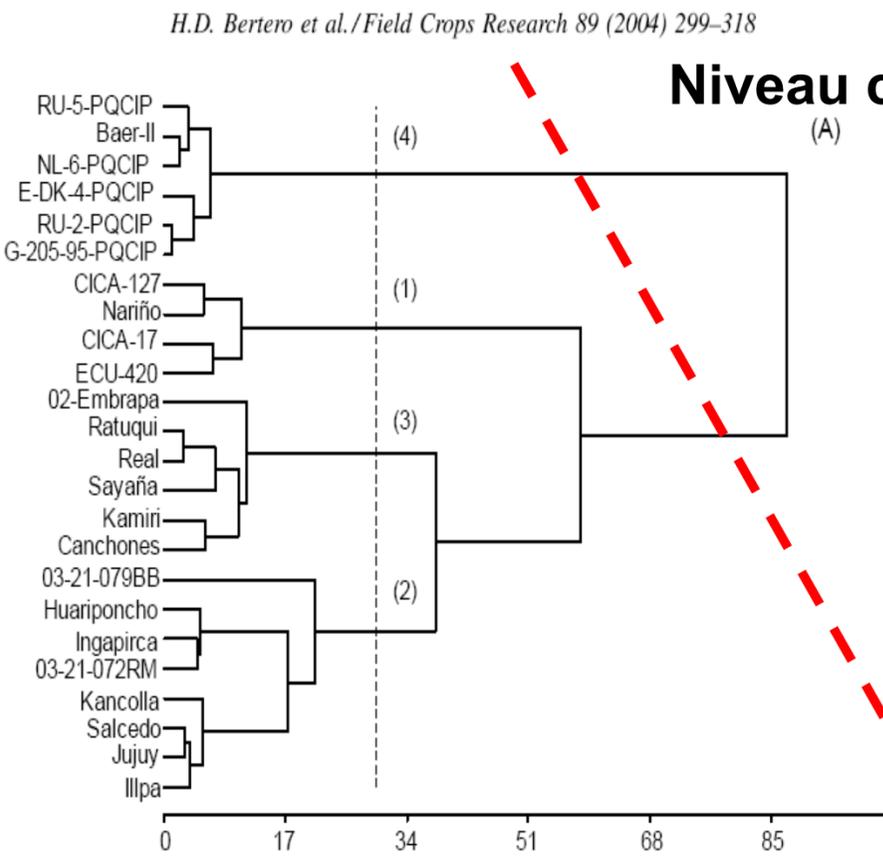
Quel type de quinoa peut pousser en dehors des Andes ?



Vallées

Salars

Altiplano



Pichilemu, Chile



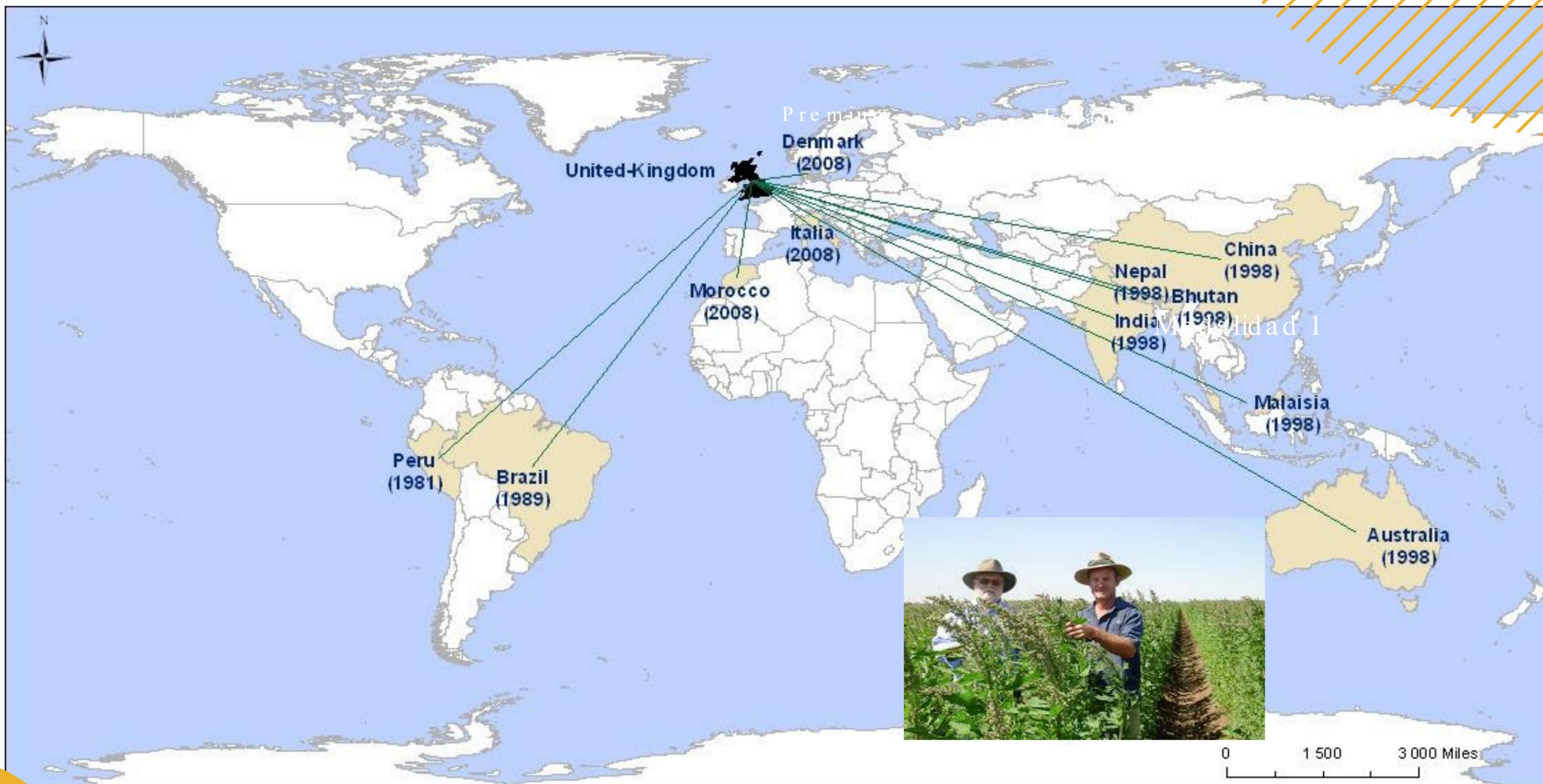
Christensen et al. 2007. Plant Genet. Res.
Bertero et al, 2004. Field Crop Research

En 1973



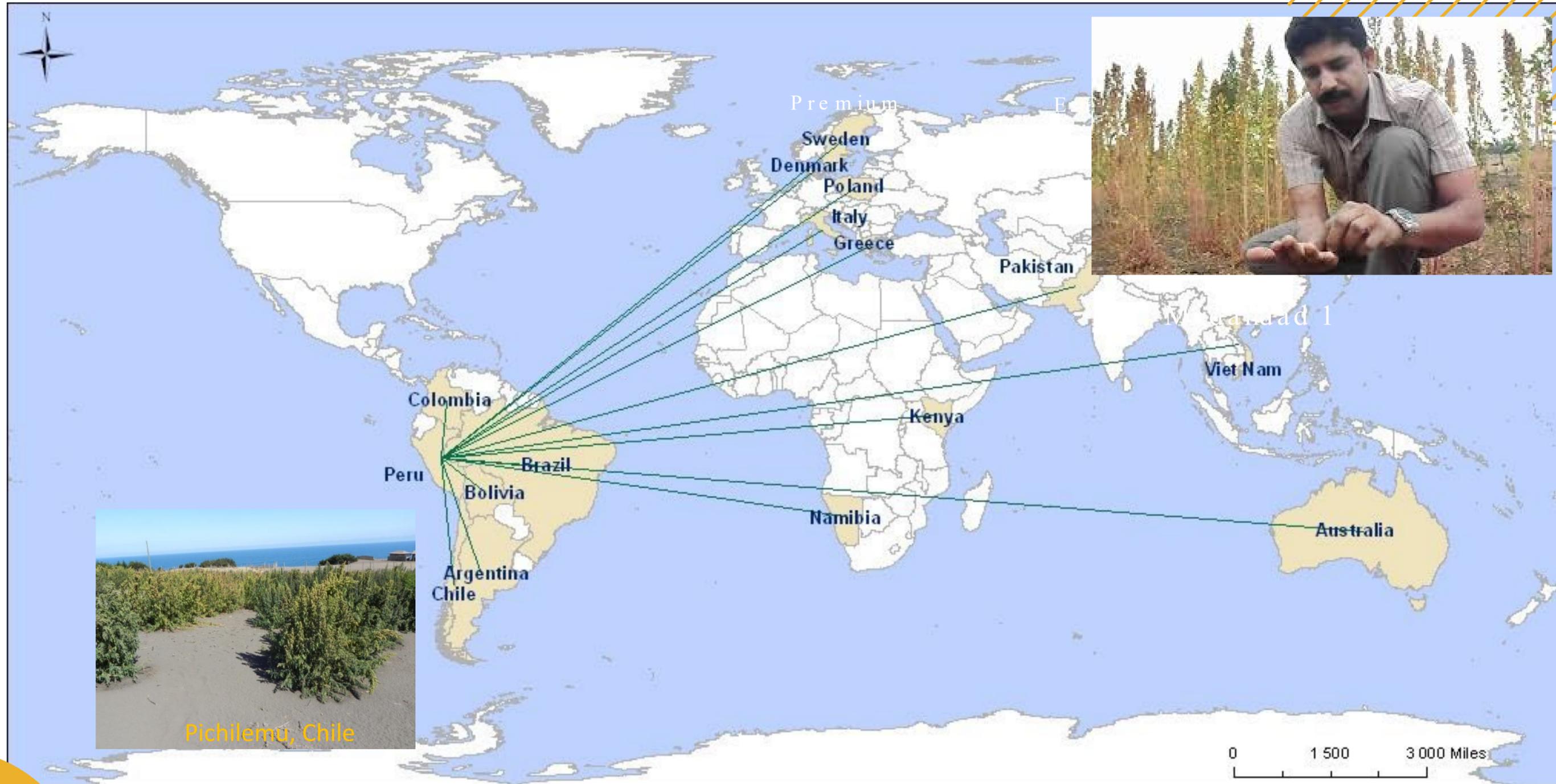
Juste un produit des pays andins !

80'



Collaboration avec l'Université (Angleterre) pour la première expérimentation avec le quinoa

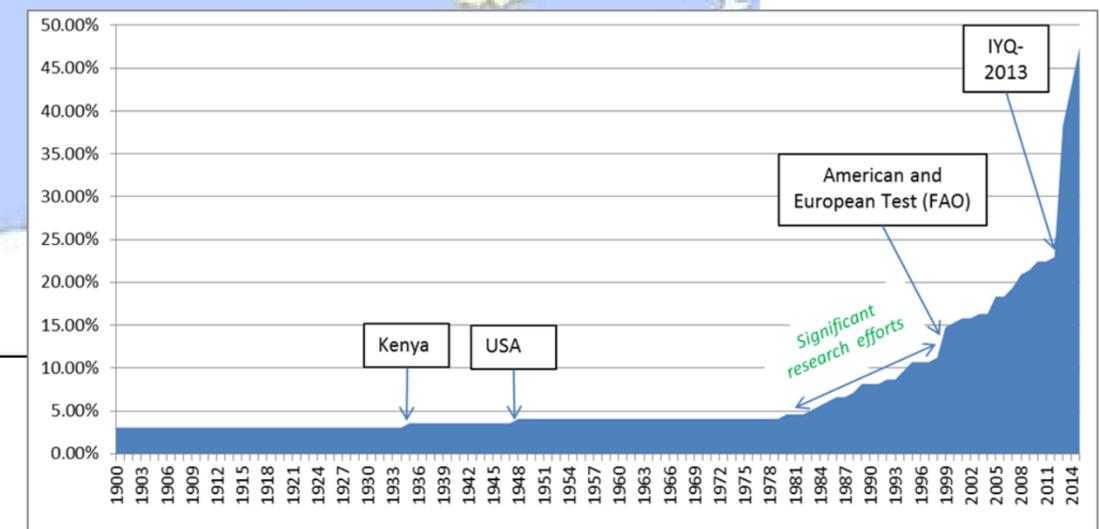
90'



Collaboration avec CIP -DANIDA pour l'expérimentation du quinoa
Essai américain et européen sur le quinoa (>1996-98)

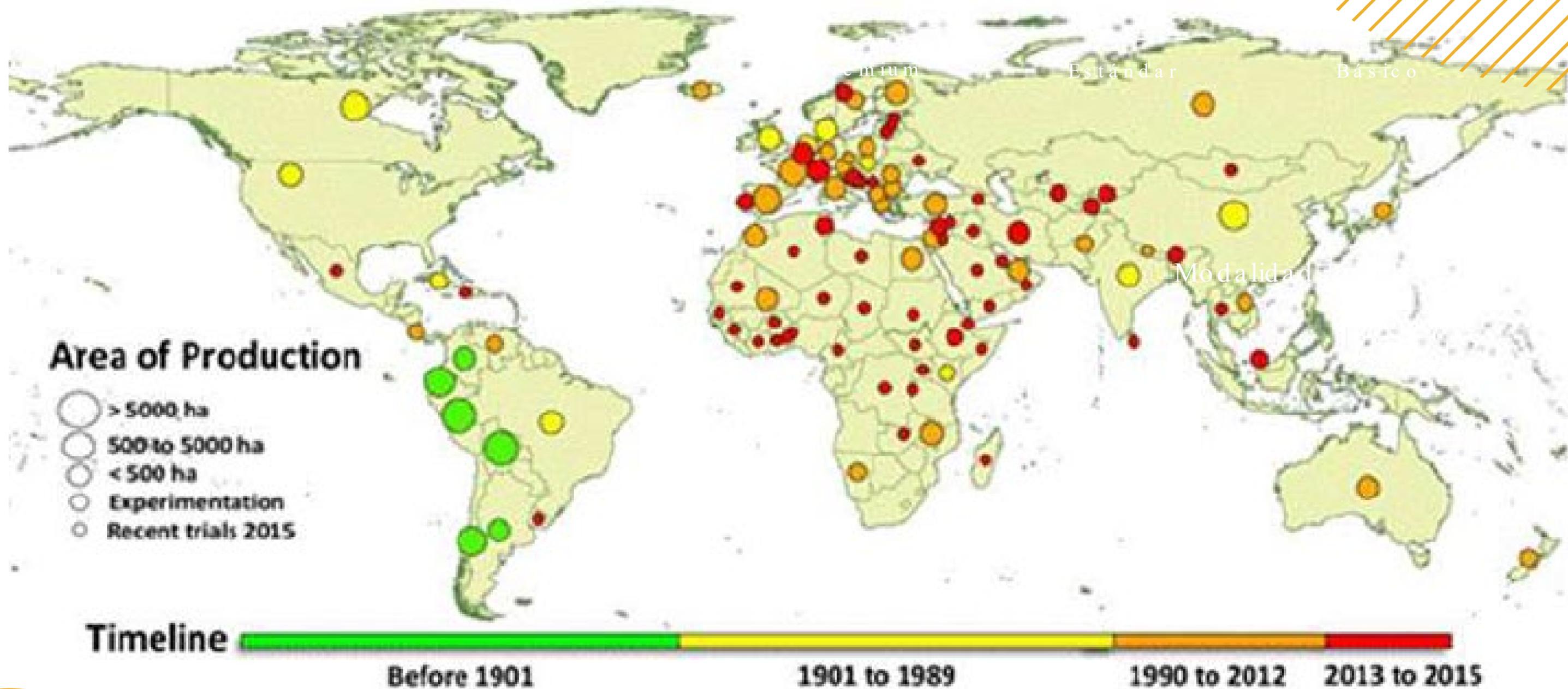
In 2014/15

China



Le quinoa était déjà présent dans 93 pays en 2015 !
 De l'xpérimentation à la production... > 125 aujourd'hui !

En 2021 (dernière estimation)



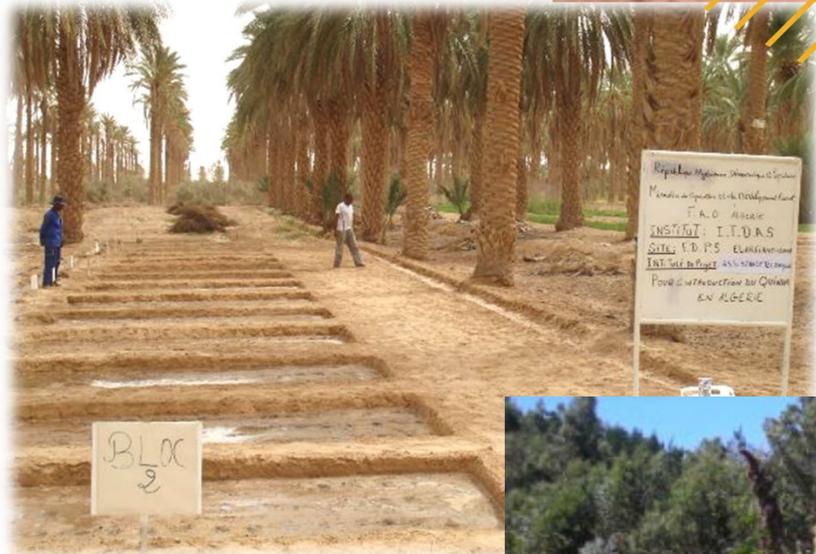
Aujourd'hui, le quinoa est présent dans au moins 125 pays !

www.gcn-quinoa.org (Alandia et al, 2019)



Les nouveaux producteurs

- De nouvelles cultures pour diversifier le système de culture (>90%)
- <2ha/agriculteur
- Moins de 25 % avec irrigation
- La production biologique dans les Andes que la production conventionnelle à l'étranger
- Variétés commerciales, avec de nouvelles variétés enregistrées chez les nouveaux producteurs du pays

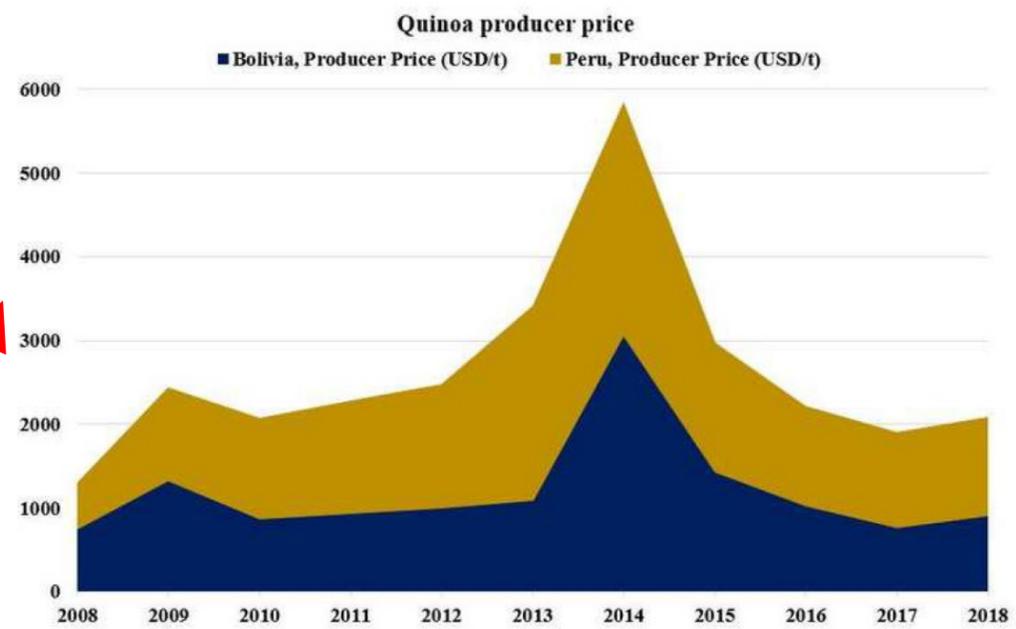


Augmentation de la production dans les Andes

Génération de revenus

Production, exportations et consommation intérieure

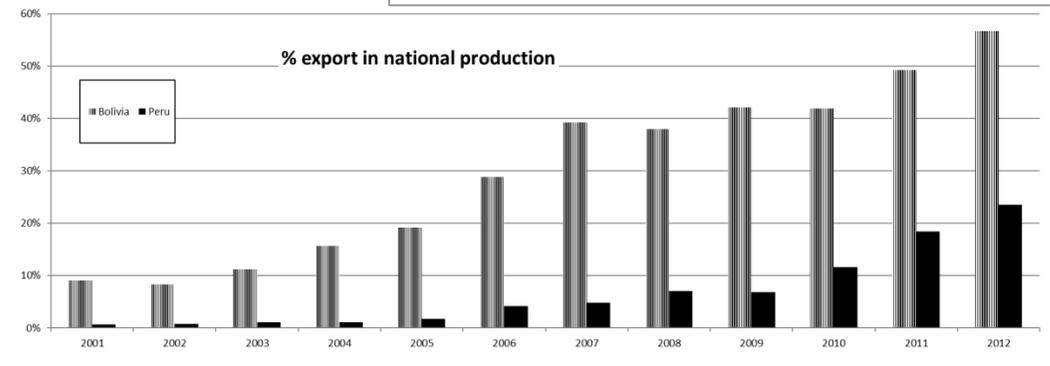
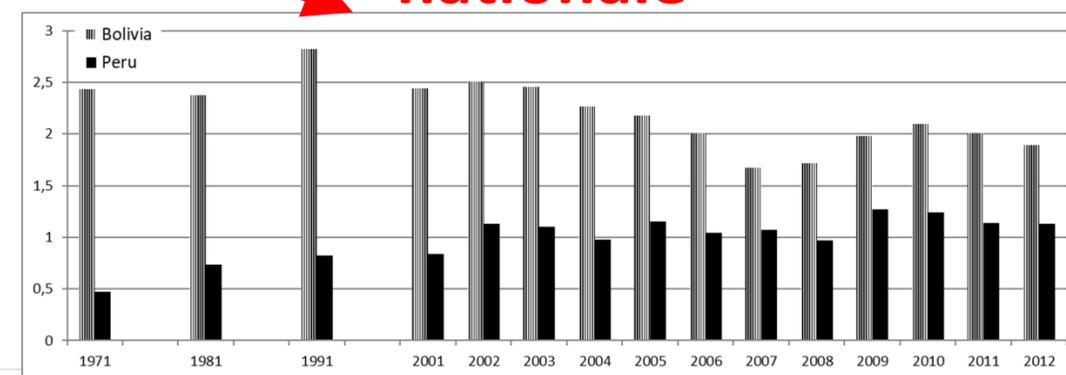
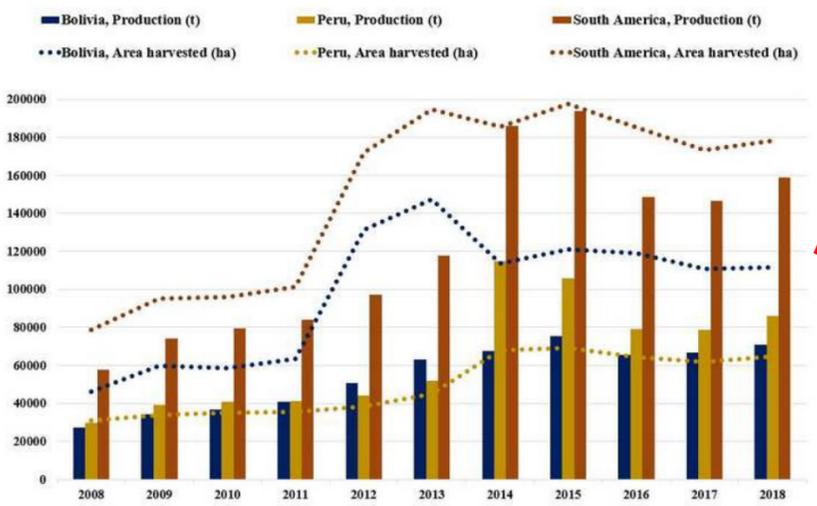
Prix



Exportations
contre
Consommation nationale

Modalidad 1

Volumes



Fort intérêt mondial pour le quinoa

POUR

Lutter contre la malnutrition

Réduire la pauvreté

POURQUOI

Des aliments super nutritif: tous les AAE, sans gluten, beaucoup de minéraux, vitamines, fibres, matières grasses de qualité

COMMENT

Une culture très résiliente et adaptable

Pousse de 0 à plus de 4000 mètres d'altitude

Résiste à des températures de -8°C à $+38^{\circ}\text{C}$

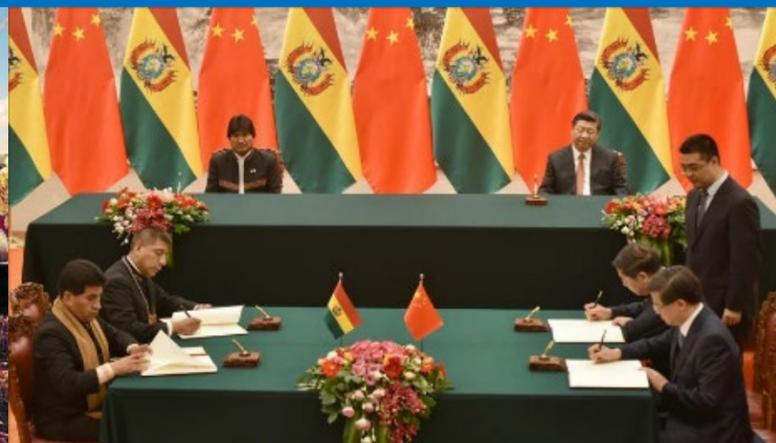
Tolère la sécheresse

Résiste à la salinité du sol

MAIS...



Dans les NOUVEAUX PAYS PRODUCTEURS (après l'AIQ), le quinoa est principalement ajouté comme nouvelle culture pour la **diversification des systèmes de production** et ce n'est que dans cinq cas (Arménie, Égypte, Iran, Azerbaïdjan et Irak) que le quinoa est présenté en remplacement d'une autre culture, ce qui peut s'expliquer comme une stratégie d'adaptation face aux effets forts du changement climatique.





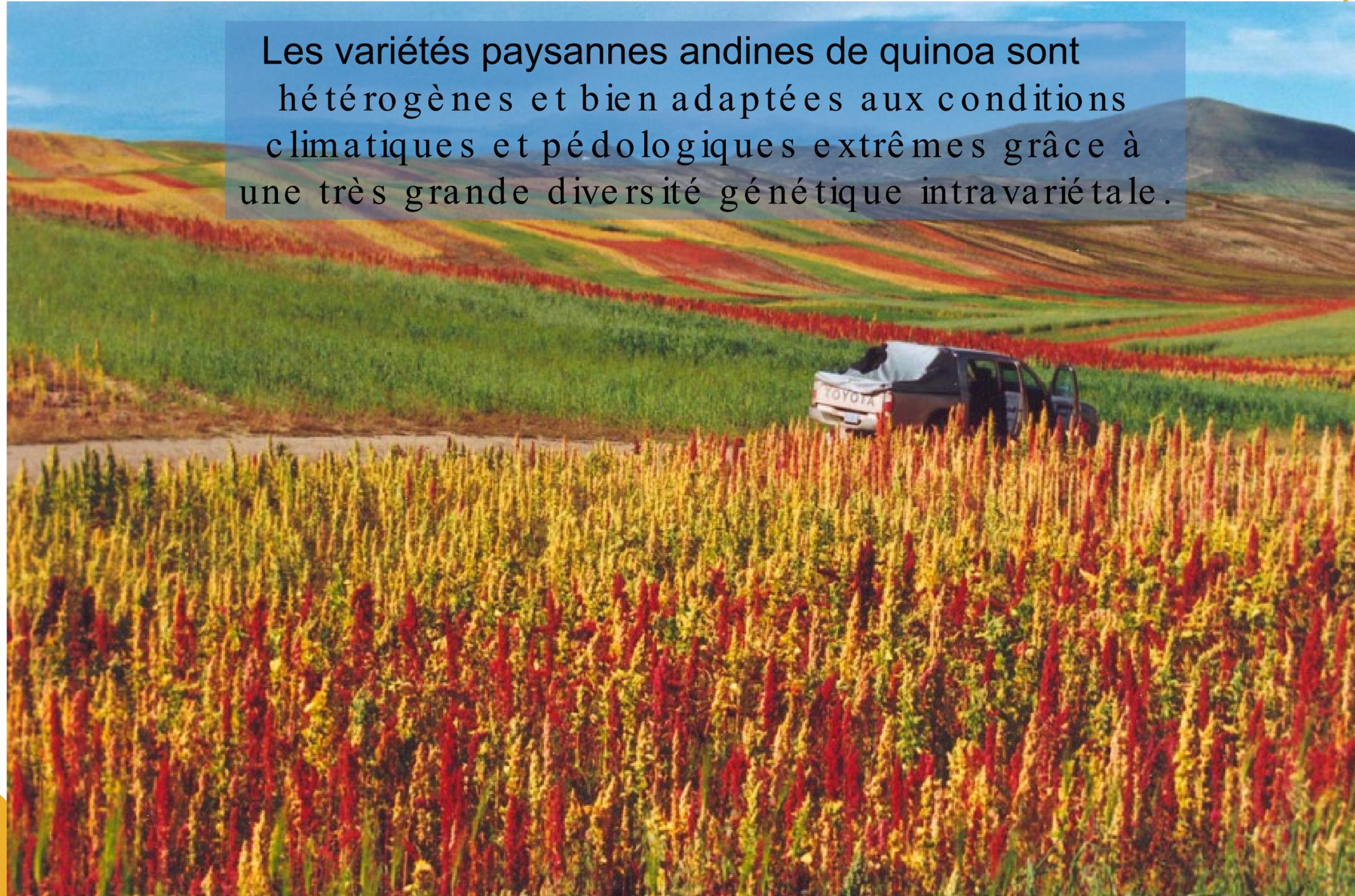
L'AUGMENTATION DES SUPERFICIES AU NIVEAU MONDIAL EST PRINCIPALEMENT LIÉE À L'AUGMENTATION DU NOMBRE DE PRODUCTEUR

DE NOMBREUX PRODUCTEURS AVEC PEU DE SUPERFICIE

Notre enquête montre que les systèmes de production de quinoa à l'échelle mondiale se caractérisent, en général, par des surfaces de culture inférieures à 10 hectares et dans plusieurs pays avec une **superficie moyenne par producteur inférieure à 2 hectares.**

Une grande diversité cultivée dans les Andes

Les variétés paysannes andines de quinoa sont hétérogènes et bien adaptées aux conditions climatiques et pédologiques extrêmes grâce à une très grande diversité génétique intravariétale.



*Lac titicaca
4 000 mètres
d'altitude*

Discussion



- **Restrictions légales** => seule une très petite partie de la diversité génétique disponible est utilisée pour l'adaptation du quinoa à de nouveaux environnements.
- En règle générale, seules **3 à 12 variétés locales** (avec une grande diversité intrinsèque) sont testées simultanément.
- Seules **1 à 3 variétés commerciales** certifiées (Puno, Titicaca) sont largement distribuées .



Consommation et commercialisation locale du quinoa

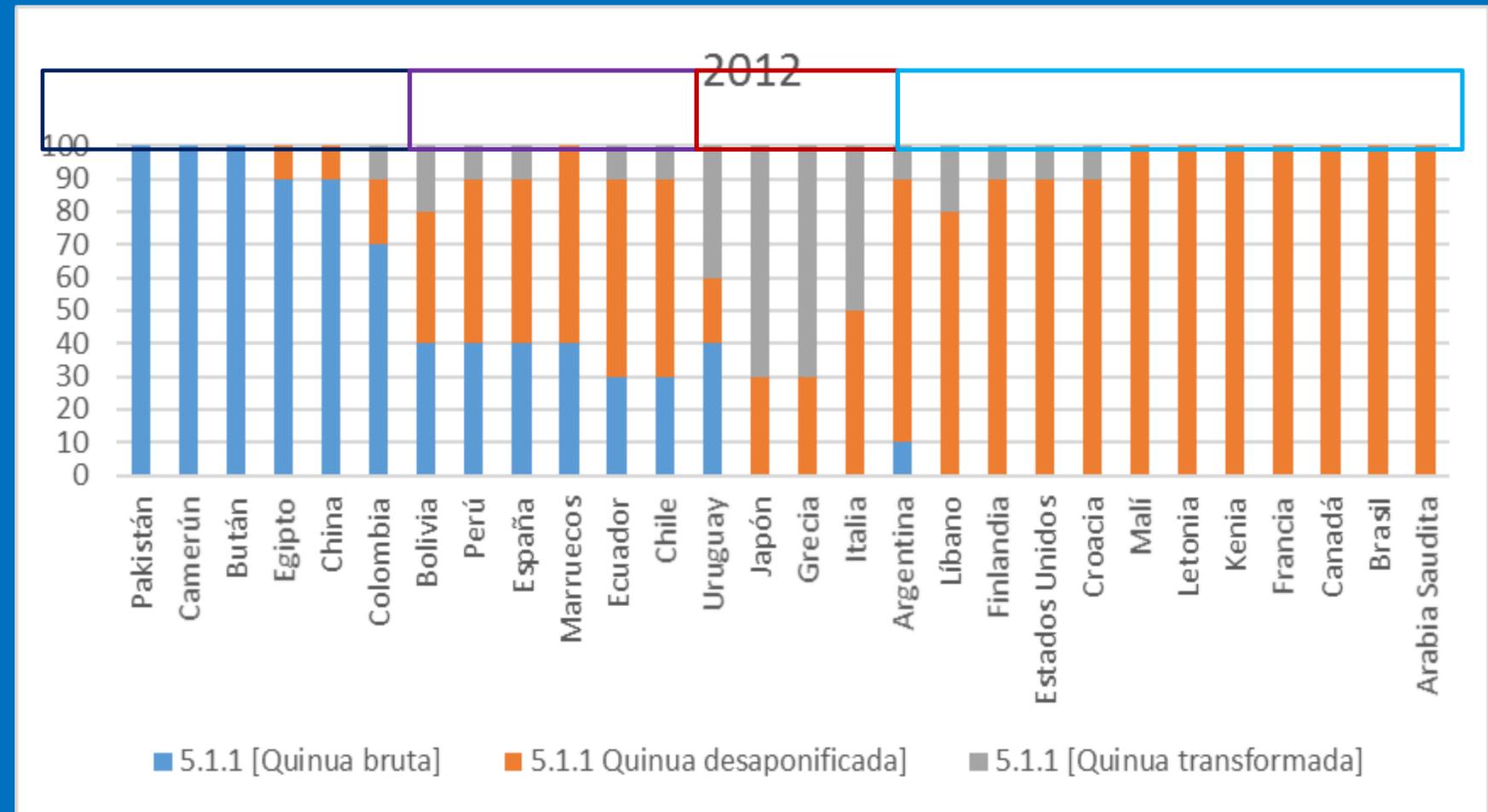
En 2012, quatre groupes peuvent être observés selon le type de quinoa consommé et commercialisé localement.

L'un est composé des pays où la consommation était principalement de **quinoa brut**, tels que le Pakistan, le Cameroun, le Bhoutan, l'Égypte, la Chine et la Colombie.

Une seconde où la consommation se répartit entre le **quinoa brut et le quinoa désaponifié** (Bolivie, Pérou, Maroc, Équateur et Chili).

Dans le troisième groupe se trouvent les pays où le **quinoa transformé** représente jusqu'à 70 % de la part de la consommation et du commerce locaux ; dans ce cas, il y a l'Uruguay, le Japon, la Grèce et l'Italie.

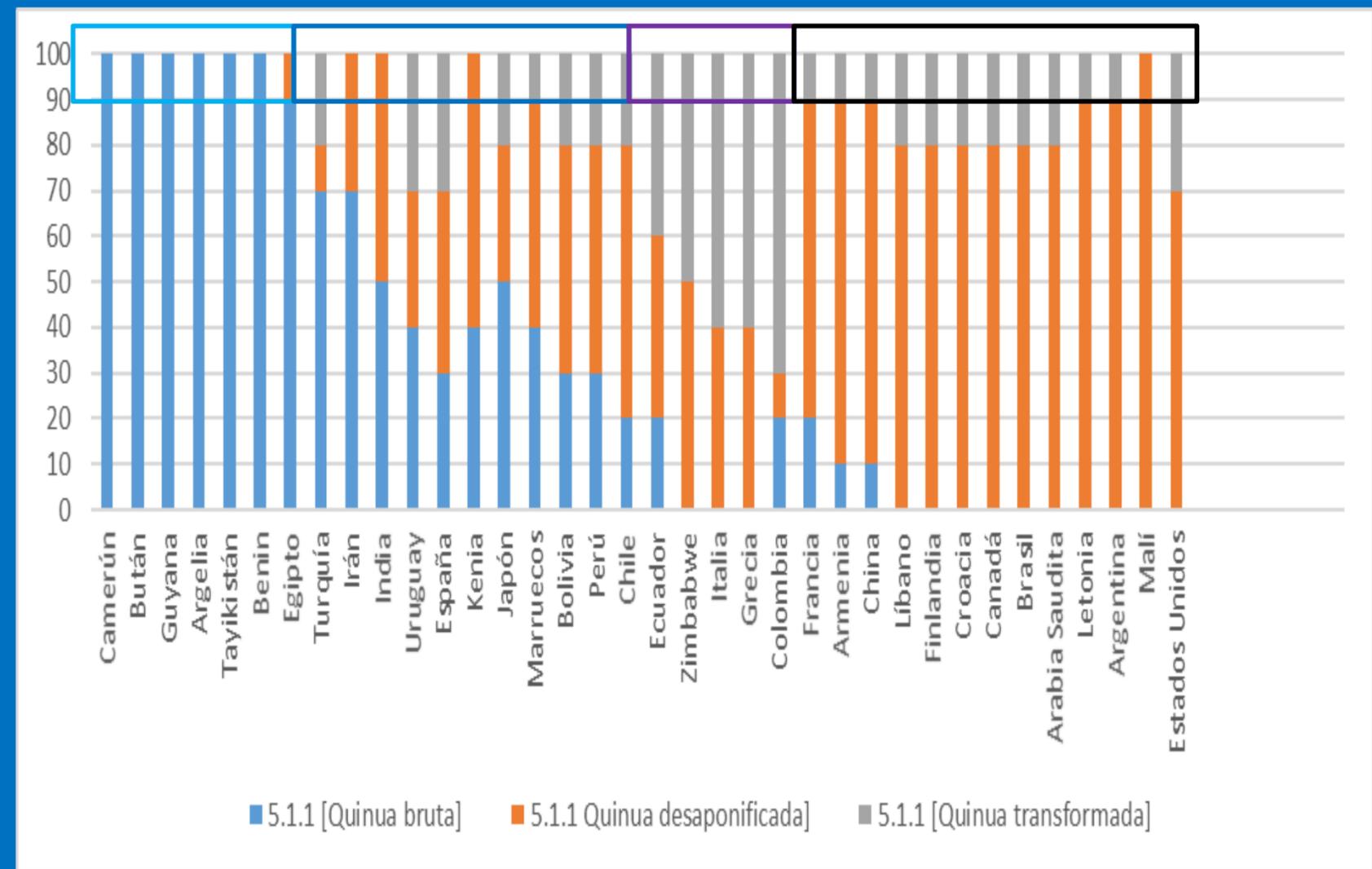
Enfin, le dernier groupe est constitué de pays où 80 % ou plus de la consommation était du **quinoa désaponifié**.



Pourcentage de la consommation locale et de la commercialisation de quinoa brut, désaponifié et transformé dans les différents pays en 2012 (sur la base de 105 enquêtes et 41 pays)

En 2018, augmentation de la consommation de quinoa transformé

- Les pays qui commercialisaient localement le **quinoa brut** en 2012 continuent de consommer du quinoa brut, y compris de nouveaux pays comme l'Algérie, le Tadjikistan, le Guyana et le Bénin.
- Le groupe dans lequel il y avait un équilibre entre le **quinoa brut et le quinoa désaponifié** est également élargi avec de nouveaux pays et, en outre, dans certains cas, une augmentation du quinoa transformé est observée.
- Le groupe du **quinoa transformé** s'ajoute l'Équateur, la Colombie et un nouveau producteur comme le Zimbabwe.
- Le groupe qui a un pourcentage élevé de **quinoa désaponifié** reste presque le même si l'on ajoute la Chine.



Pourcentage de consommation et de commercialisation locale de quinoa brut, désadéponifié et transformé dans les différents pays en 2018 (sur la base de 105 enquêtes et 41 pays)

Préparation et dégustation de plats locaux à base de quinoa dès le début des programmes



FORMER À LA FOIS LES AGRICULTEURS ET LES CONSEILLERS AGRICOLES (des services de vulgarisation)

Dans les problématiques de production, mais aussi dans les processus post -récolte



Et aussi, dans les questions socio-économiques et marketing

Le quinoa sur les marchés, Une étape difficile à réaliser



Commentaires finaux

1. Importance de la **consommation** de quinoa dans le monde
2. Les pays andins restent en tête de la **production** de quinoa
3. La difficulté d'**accès à la biodiversité** du quinoa dans la région andine est un frein à l'**adaptation** du quinoa à de nouveaux milieux
4. L'importance de la production à **petite échelle** et la nécessité d'une **action collective** pour l'accès aux marchés



Conclusion

- Il est nécessaire de bien réfléchir à l'accès aux **ressources génétiques** (biodiversité) nécessaires pour permettre l'adaptation d'une espèce/culture exotique.
- La **recherche** joue un rôle central dans le développement du quinoa grâce à des collaborations internationales.
- Il faut s'armer de **patience** avant d'attendre la production commerciale et de consolider les passages en amont.
- La résistance à la sécheresse, la tolérance à la salinité et la valeur nutritionnelle exceptionnelle sont quelques -uns des **avantages du quinoa** pour faire face aux effets du **changement climatique** sur l'agriculture.





Dr. Didier BAZILE, France
didier.bazile@cirad.fr

Merci pour votre attention

