

# Evaluation de cultivars de pommes de terre natifs des Andes d'Amérique du Sud comme source de polyphénols pour l'alimentation humaine

Christelle André, Danièle Evers & Yvan Larondelle

11 septembre 2008



Centre de Recherche Public  
**Gabriel Lippmann**

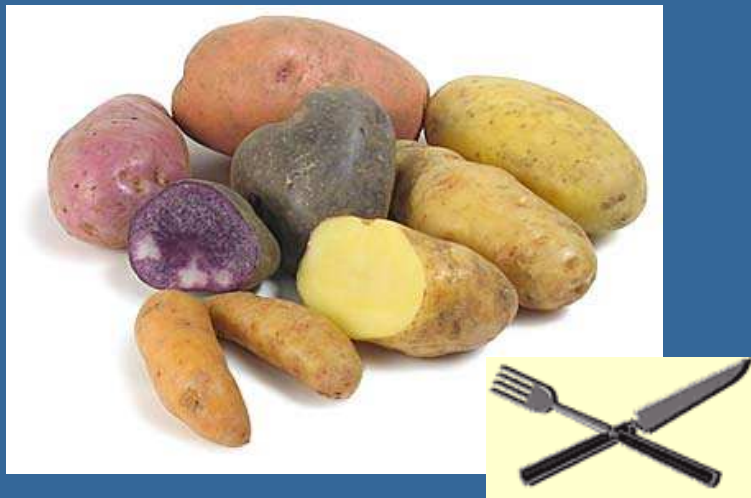
*Département de recherche en Environnement et Agro-biotechnologies (EVA)  
Luxembourg*



Université catholique de Louvain (UCL) (Belgium)  
*Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale  
Unité de Biochimie de la Nutrition*



# La pomme de terre: importante culture vivrière à l'échelle mondiale



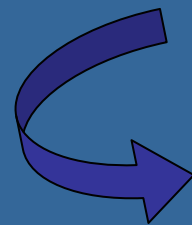
- Originaire des Andes d'Amérique du Sud
- Culture majeure: 4e rang des productions mondiales
- Nutritionnellement reconnue comme source de (Cotton et al, 1998):
  - Protéines de haute-qualité (2g/100g)
  - Hydrates de carbone (17g/100g)
  - Vitamine C, vitamine B6, vitamine B3
  - Minéraux tels que le potassium, phosphore, and magnésium
  - Fibres (2,2 g/100g, with skin)
- + Source of composés phytochimiques bioactifs!

→ Effets 'santé' des antioxydants

# Les variétés natives présentent une grande diversité génétique



- Plus de 3500 variétés détenues au CIP
- Présentent une grande variabilité :
  - Ploïdie
  - Formes
  - Couleurs
- Source de traits pour l'amélioration de la pomme de terre
  - Rendement
  - Résistance aux maladies
  - QUALITE NUTRITIONNELLE



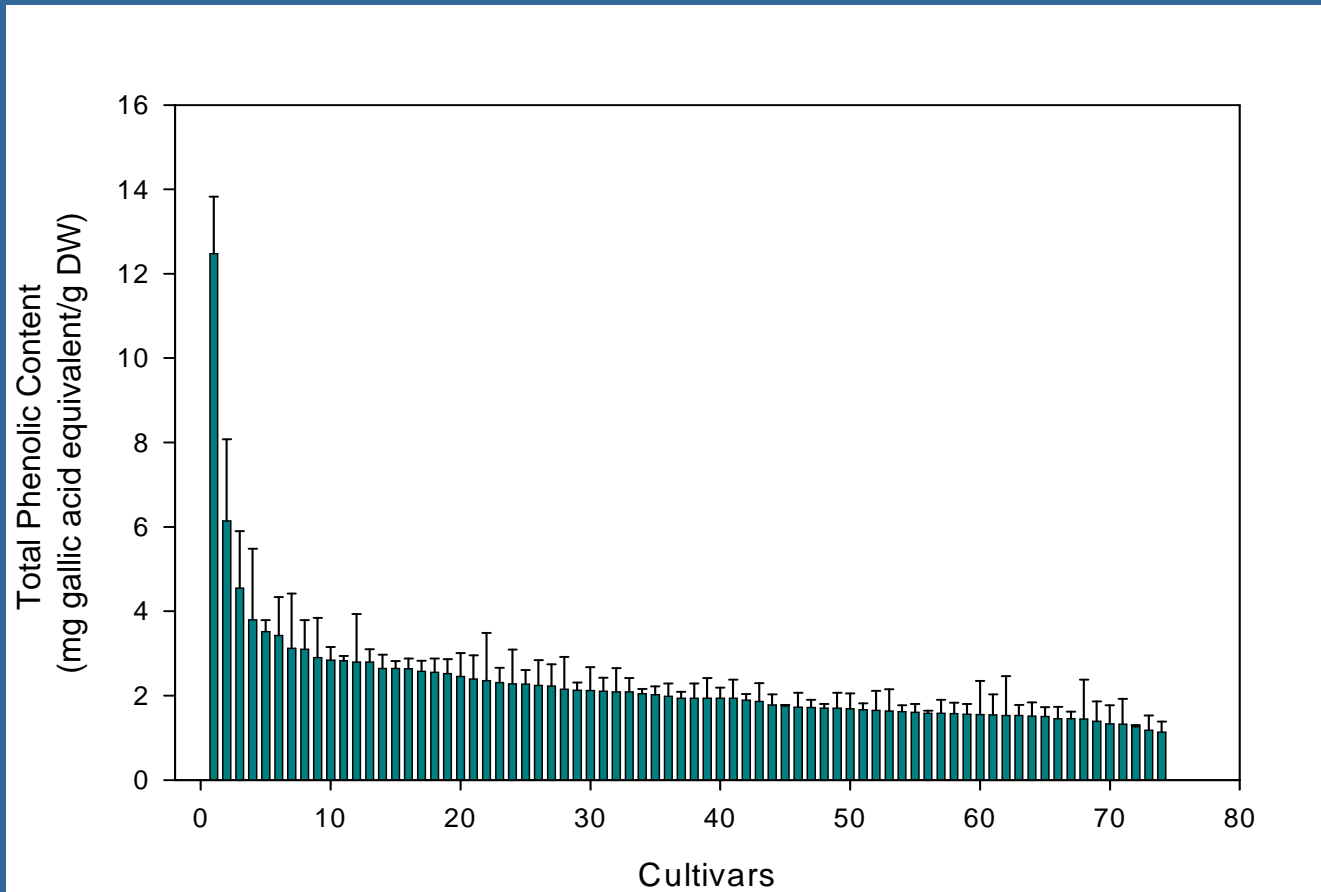
Source d'antioxydants

# Screening de cultivars de pommes de terre comme source de polyphénols

- Matériel de départ:
  - Collection de 74 cultivars de pomme de terre native des Andes représentative de la diversité génétique de la pomme de terre
  - Sélection réalisée à l'aide de marqueurs moléculaires de type microsatellites (Ghislain et al, 2004)
  
- Technique de screening utilisée:
  - Test de Folin-ciocalteu : Mesure spectrophotométrique (visible) à 755 nm des POLYPHENOLS TOTAUX
  - Analyse de tubercules entiers

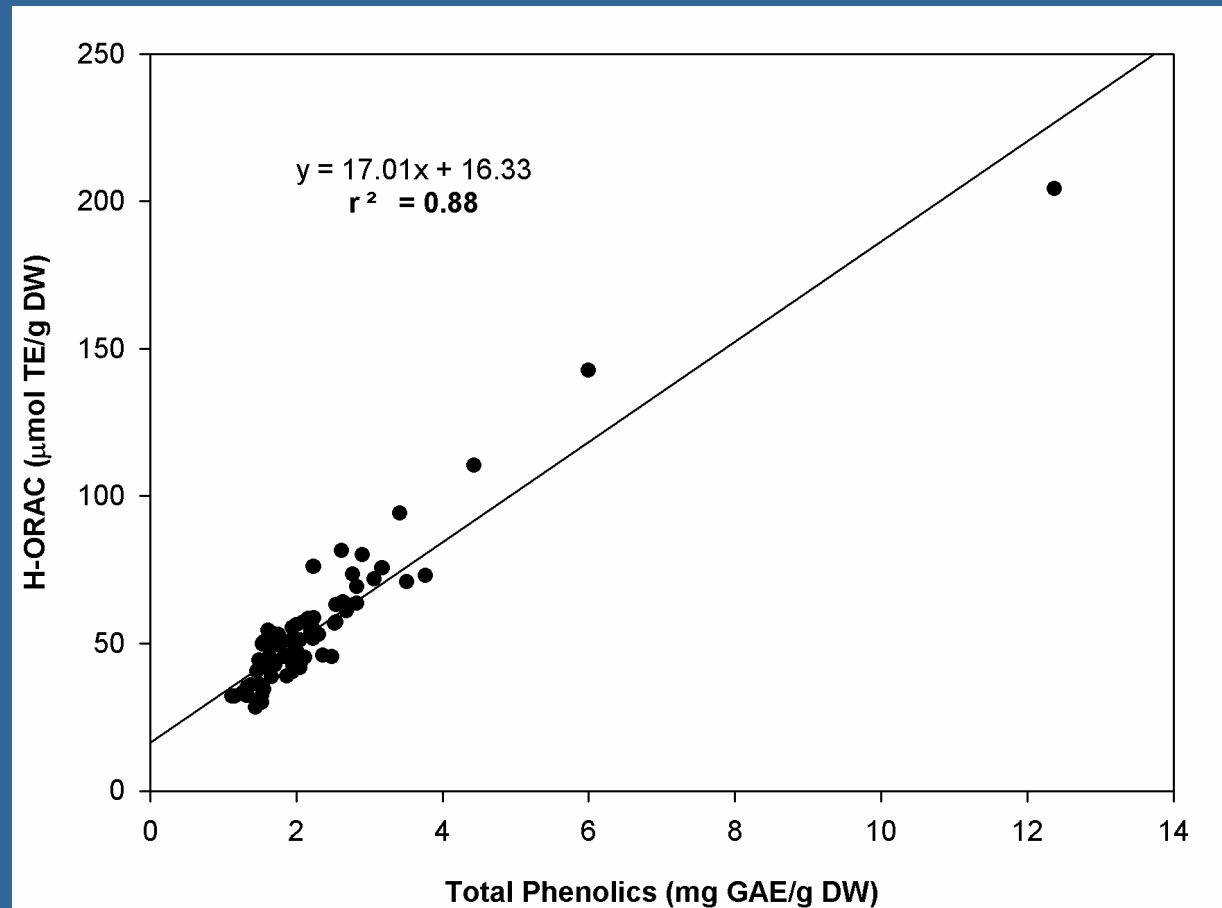


# Grande variabilité des teneurs en polyphénols totaux



- Variation des contenus entre 1.12 et 12.37 mg/g PS
- Les cultivars à chair pourpre présentent les teneurs les plus élevées

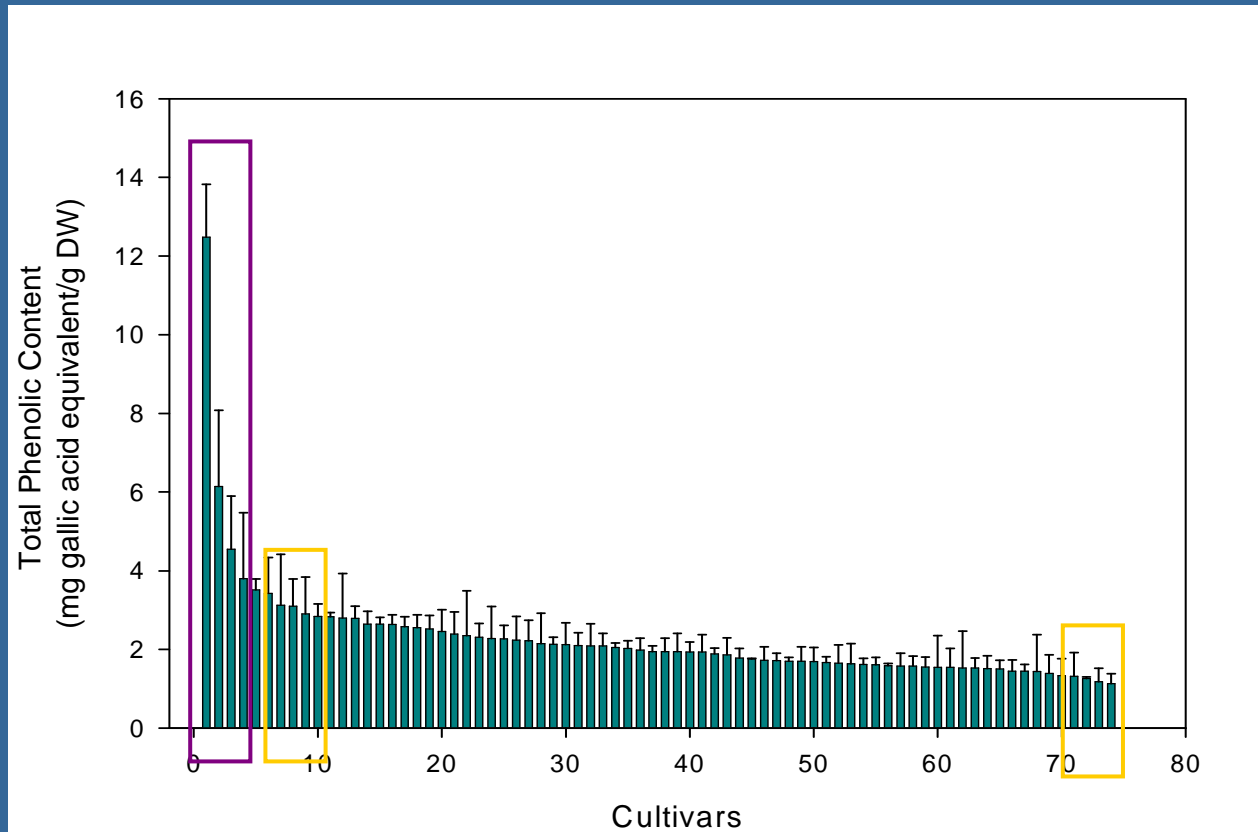
## Forte corrélation entre les dosage de polyphenols totaux et de capacité antioxydante hydrophile (H-ORAC)



- Variation des valeurs de H-ORAC entre 28.25 and 250.67 µmol of Trolox equiv/g DW
- Les cultivars à chair pourpre présentent les valeurs les plus élevées



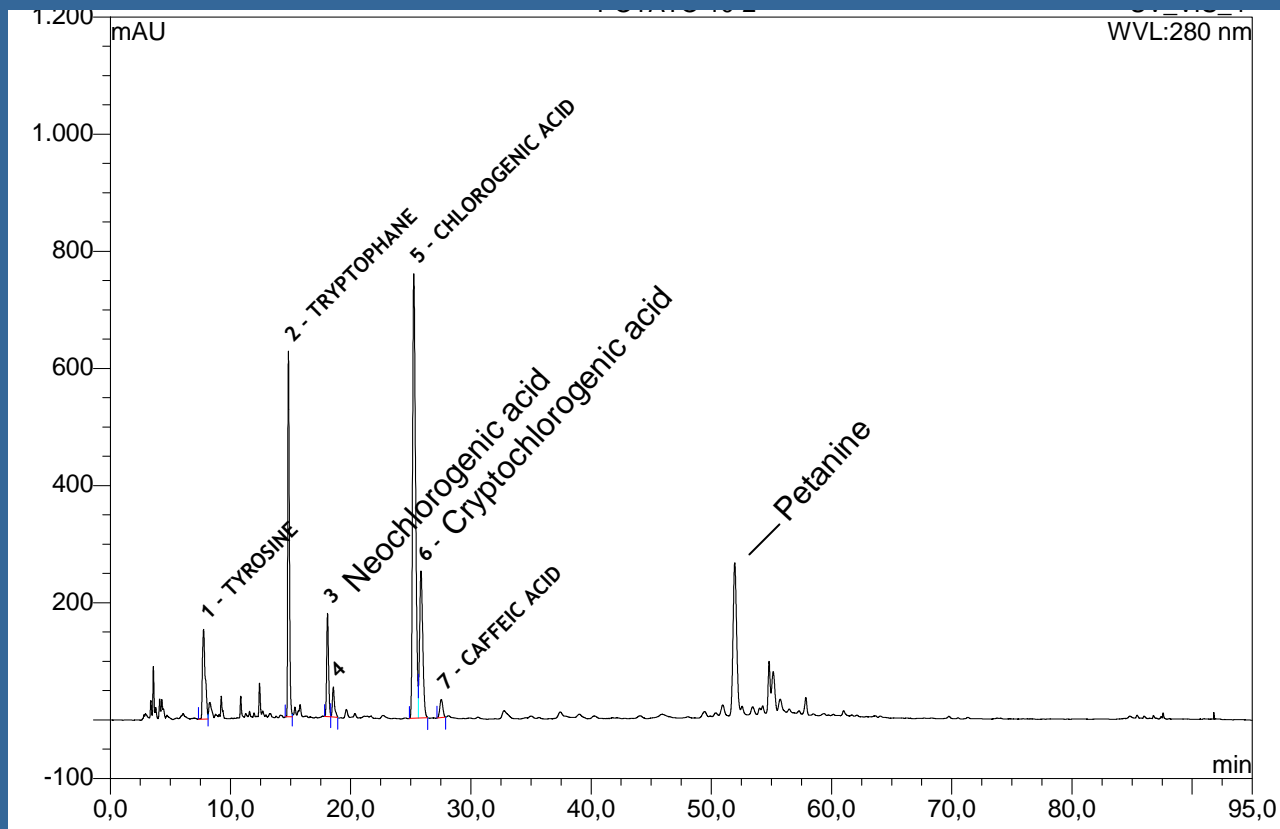
## Sélection de cultivars pour une étude plus approfondie



- 4 cultivars à haute teneur en polyphénols et à chair et peau mauve
- 4 cultivars à haute teneur en polyphénols à chair et peau jaune
- 4 cultivars à faible teneur en polyphénols à chair et peau jaune
- 11 cultivars à teneur en polyphénols intermédiaire

# Identification et quantification des principaux composés phénoliques

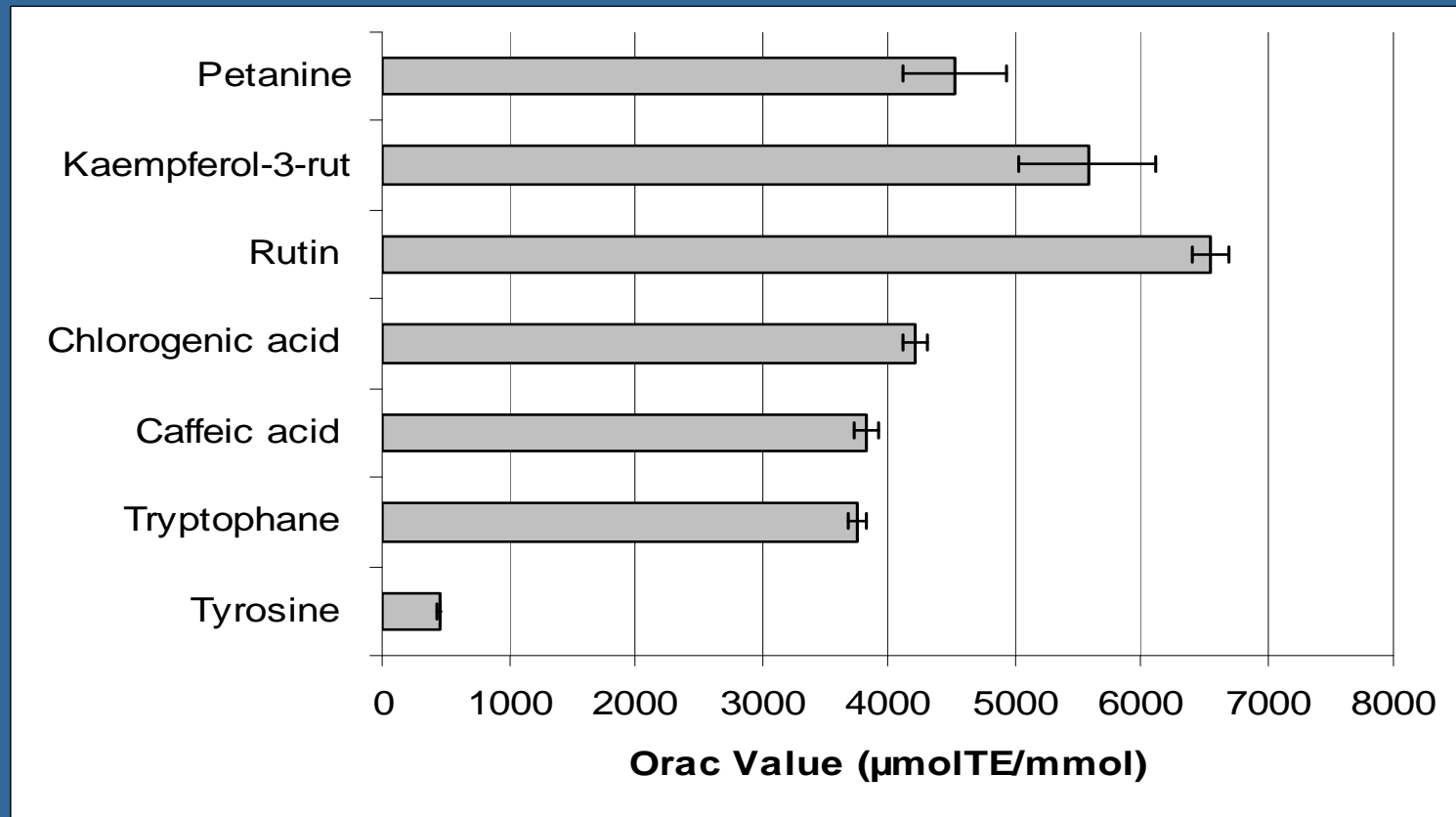
- Approche de l'étude
  1. Identification des composés majeurs participant à la capacité antioxydante par LC-MS
  2. Quantification des composés par HPLC-DAD



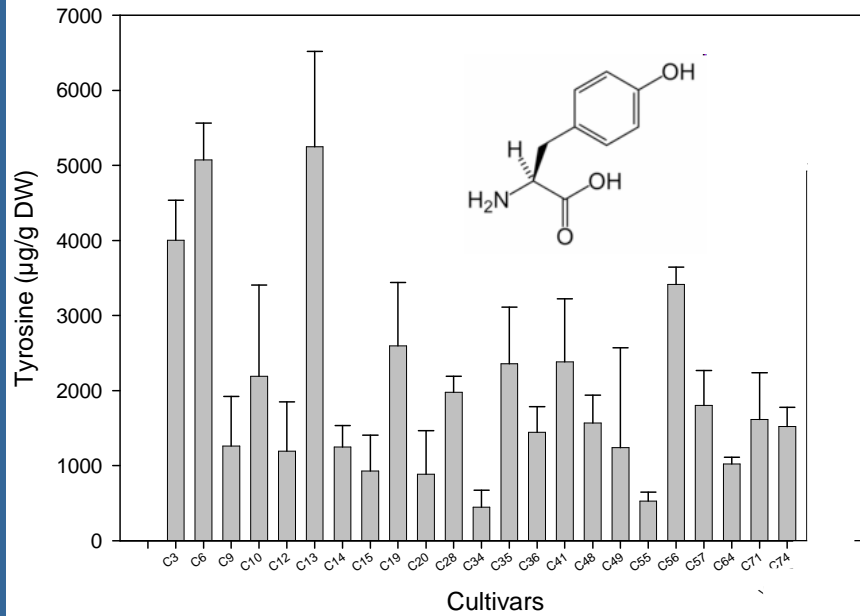
1. Tyrosine
2. Tryptophan
3. Neochlorogenic Acid
4. Chlorogenic Acid
5. Cryptochlorogenic Acid
6. Caffeic Acid
7. Rutin
8. Kaempferol-3-rutinoside
9. Petanin



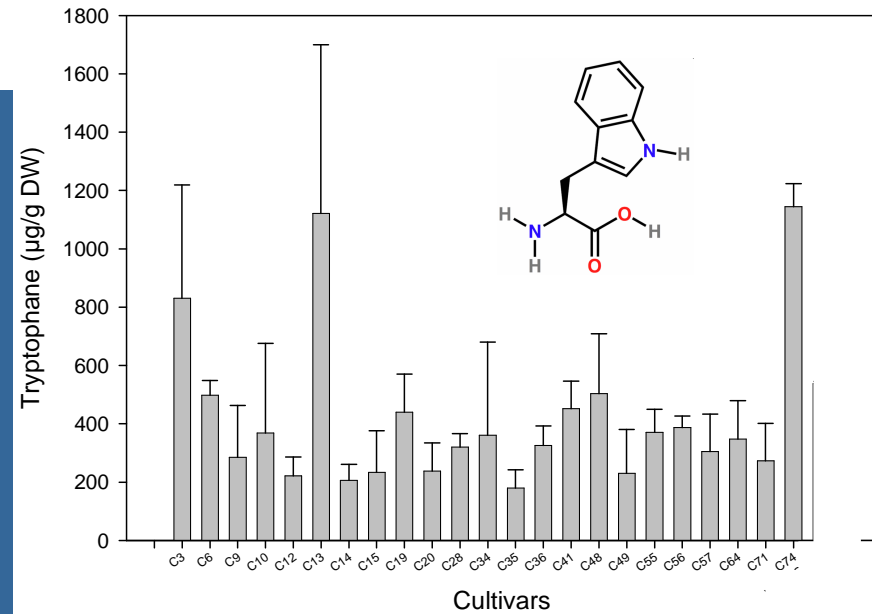
## Capacité Antioxydante de molécules standards: les acides aminés aromatiques tyrosine and tryptophane présentent aussi une activité



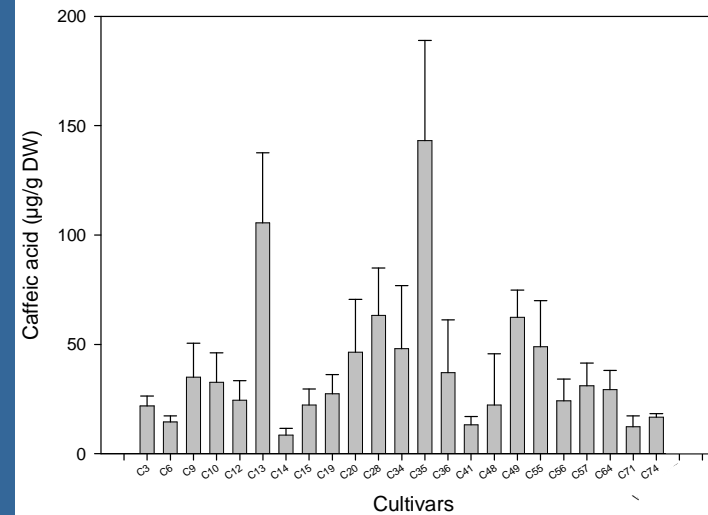
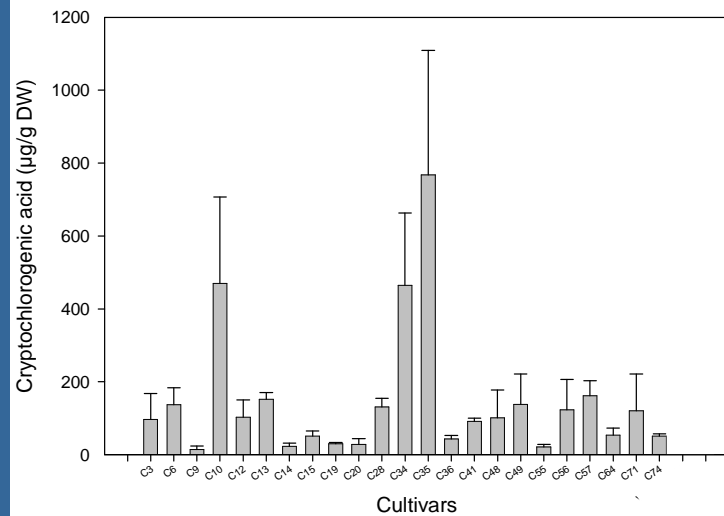
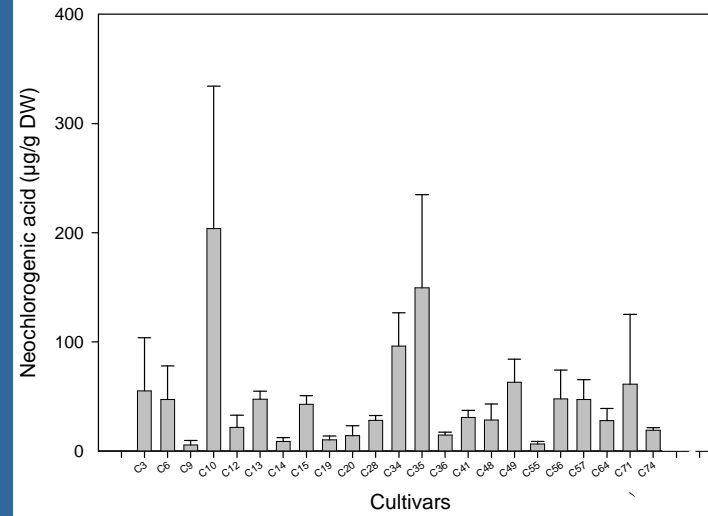
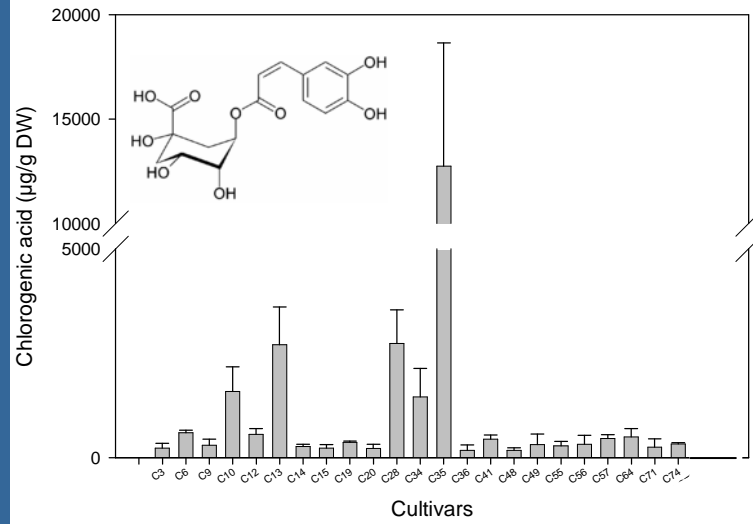
# Contenus en acides aminés aromatiques



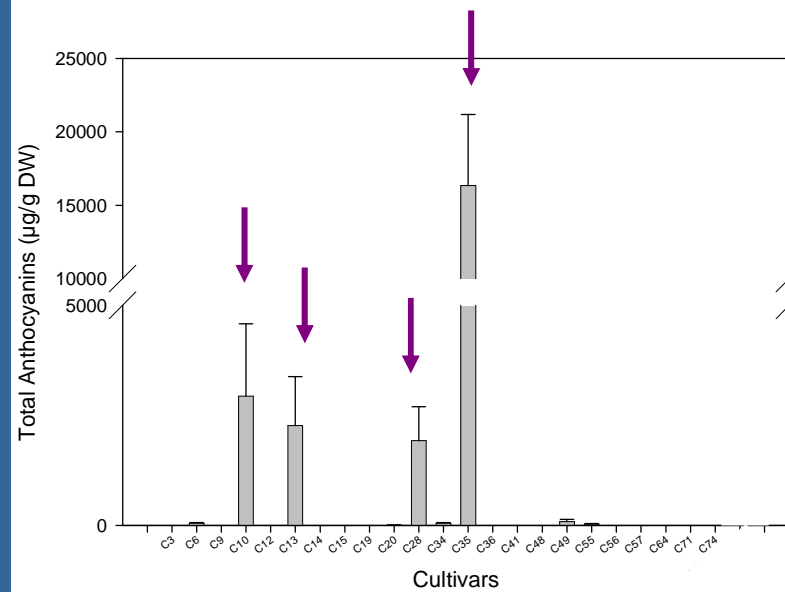
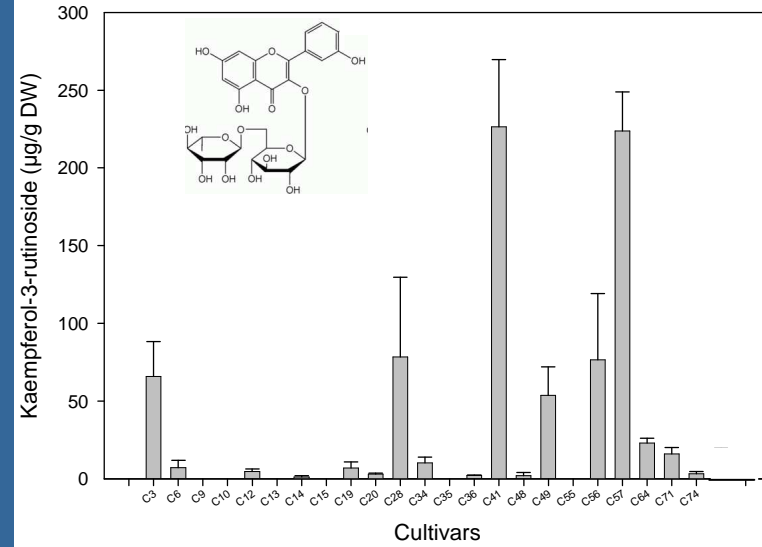
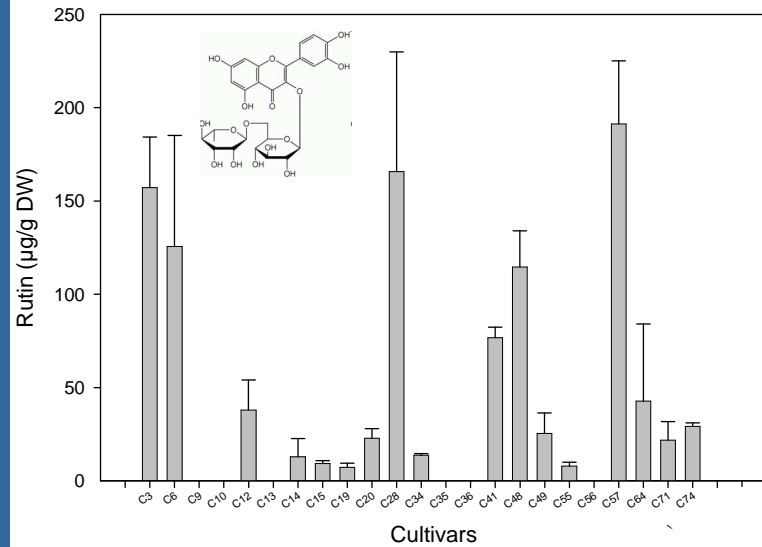
• n=3



# Contenus en acides hydroxycinnamiques

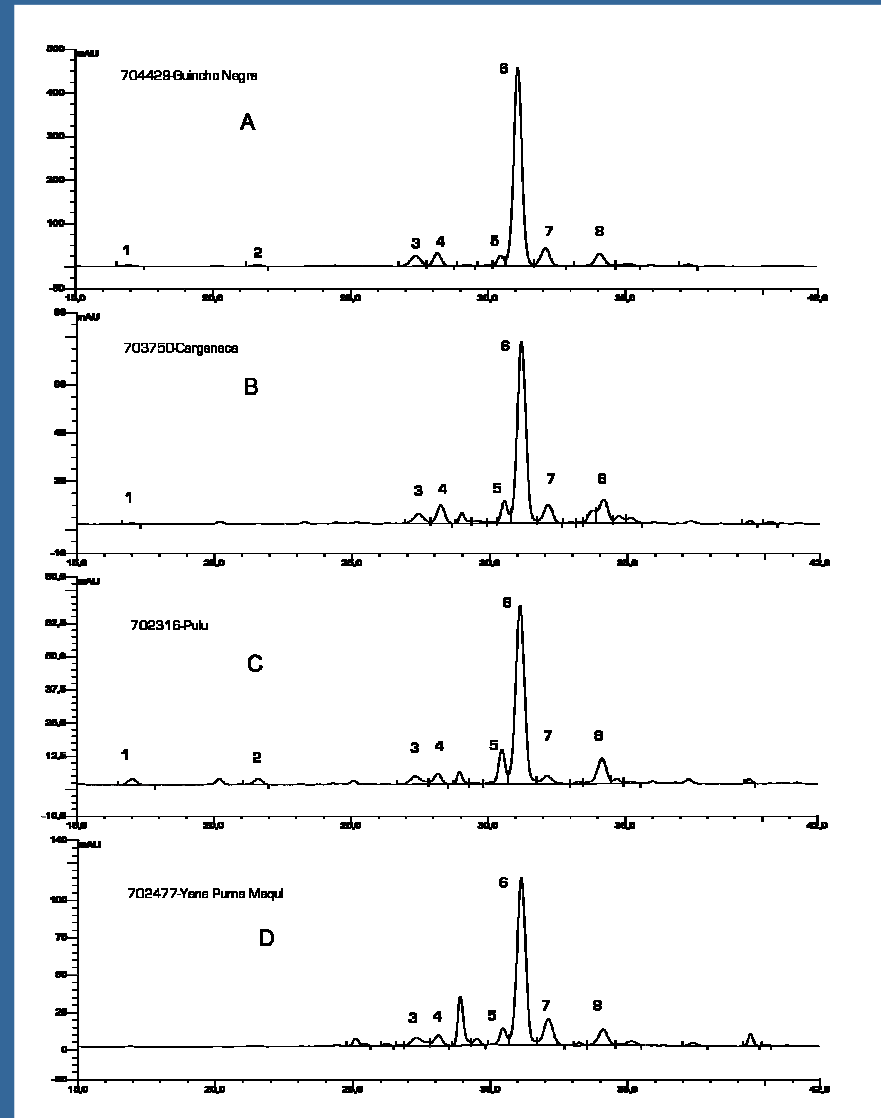


# Contenus en flavonols et anthocyanines totales



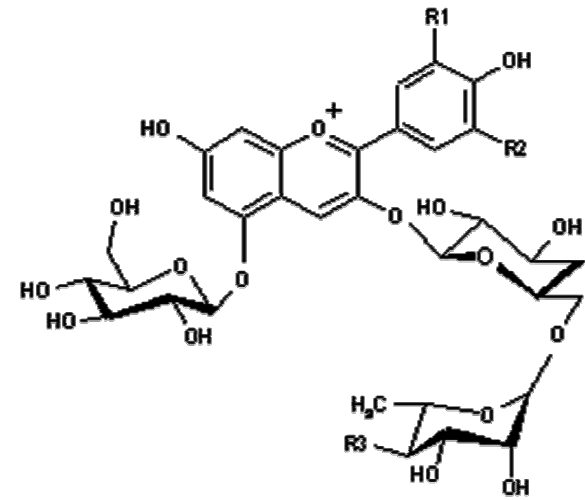
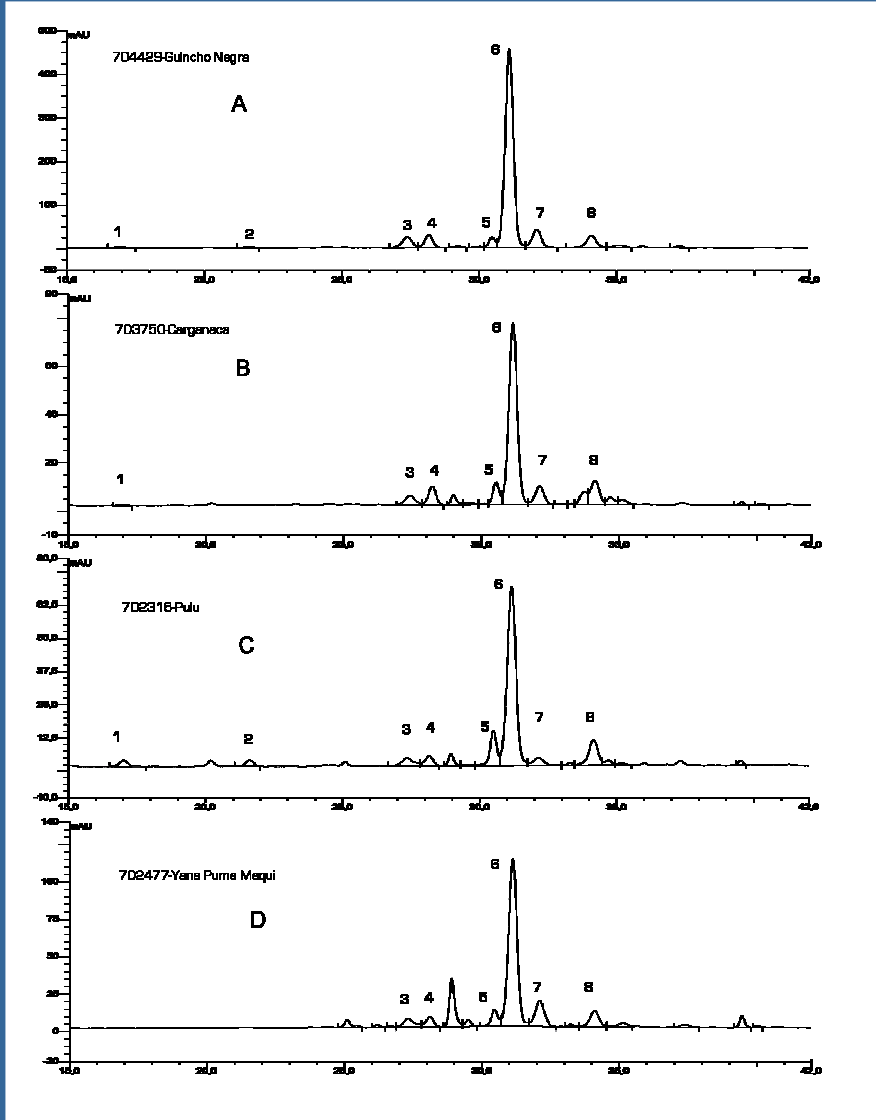
# Caractérisation des anthocyanines

- Isolation des composés anthocyanines par colonne SPE
- Analyse par HPLC-DAD et LC-MS



*Profile HPLC-DAD à 520 nm*

# Caractérisation des anthocyanines: structures proposées

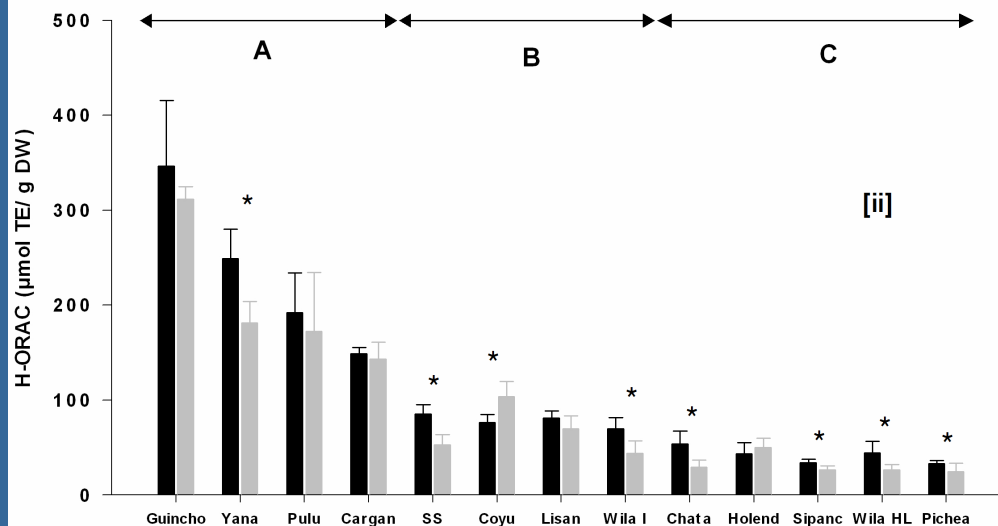
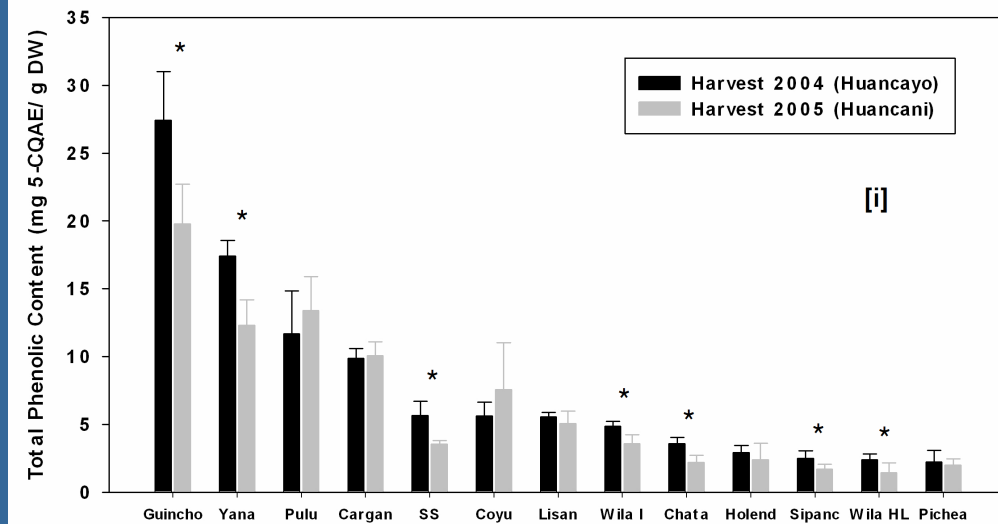


Anthocyanin	R1	R2	R3
2	OMe	OH	OH
3	OMe	OH	caffeic acid
4	OH	OH	p-coumaric acid
5	OH	H	p-coumaric acid
6	OMe	OH	p-coumaric acid
7	OMe	OH	ferulic acid
8	OMe	H	p-coumaric acid



**Structure confirmée:**  
 Petanine (petunidin-3-*p*-coumaroyl-  
 rutinoside-5-glucoside)

# Influence de l'environnement sur les variations génotypiques



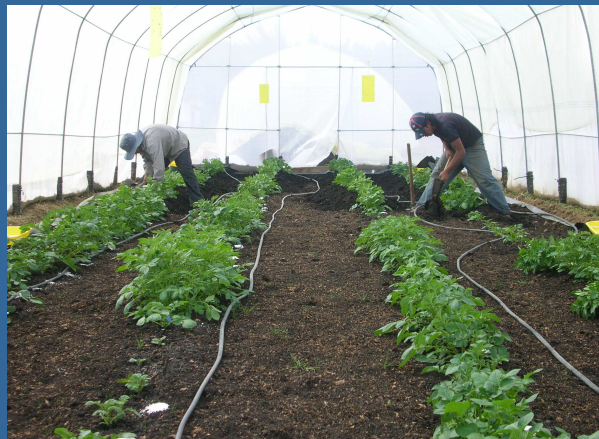
- Modifications significatives des PT et H-ORAC
- Conservation du classement des cultivars ( $r = 0.94, p < 0.01$ )



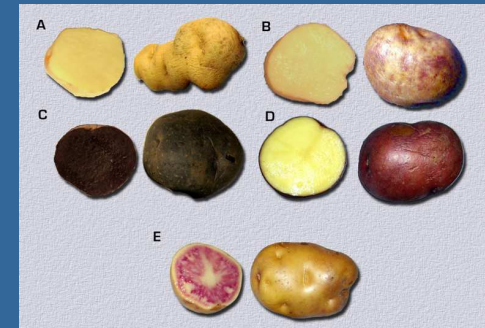
Effet déterminant du génotype sur les concentrations de polyphénols



# Effets d'un stress à la sécheresse








- Pomme de terre est sensible à la sécheresse
- Sélection de 5 génotypes



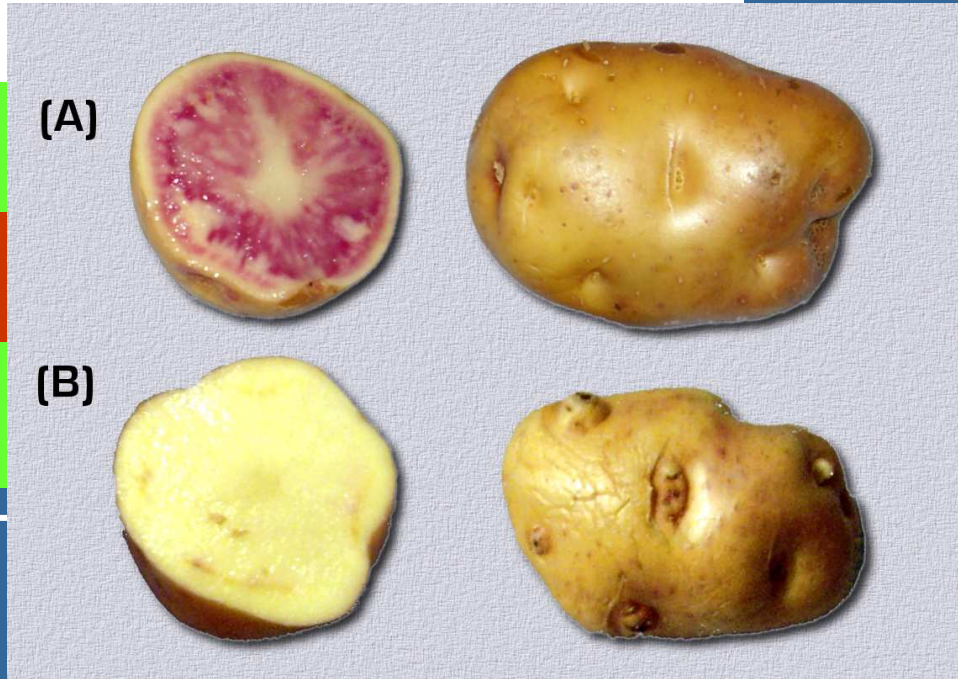
- Irrigation stoppée pendant 58 jours au cours de la tubérisation
- Perte de rendement de 66 à 79 %
  - Moins de tubercules
  - Tubercules de plus petite taille
- Impact sur la composition phénolique et la capacité antioxydante

# Les réponses induites par la sécheresse sont hautement variables en fonction du cultivar

CULTIVARS	Acide chlorogénique	Autres Acides phénoliques	Flavonols	total anthocyanins	total phenolics	ORAC antioxidant capacity
SS-2613 	=	=	↓	Not detected	=	=
Sipancachi 	=	=	=	Not detected	=	=
Guincho Negra 	↓	=	Not detected	↓	↓	↓
Huata Colorada 	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Sullu 	↓	=	↓	↓	↓	↓

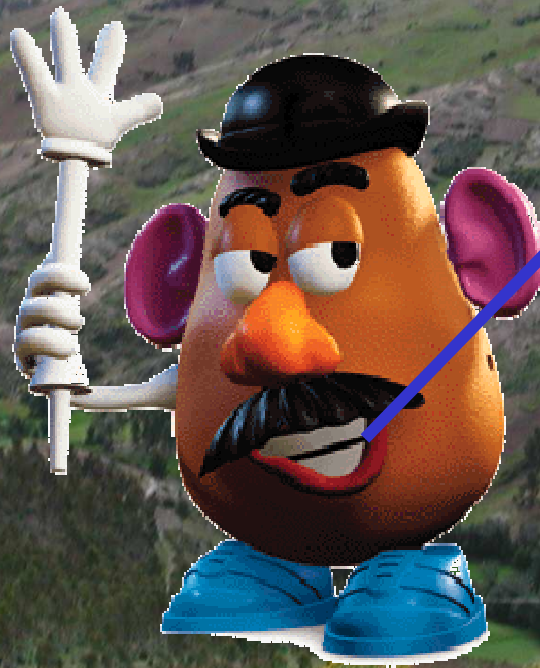
# Les réponses induites par la sécheresse sont hautement variables en fonction du cultivar

CULTIVARS	Acide chlorogénique	Autres Acides phénoliques	Flavonols	total anthocyanines	total phenolics	ORAC antioxidant capacity
SS-2613	=	=	↓	Not detected	=	=
Sipancachi					=	=
Guincho Negra					↓	↓
Huata Colorada					↑	↑
Sullu					↓	↓





**Merci pour votre attention!**



# The cultivar '*Guincho negra*' could be an important source of antioxidant in human diet

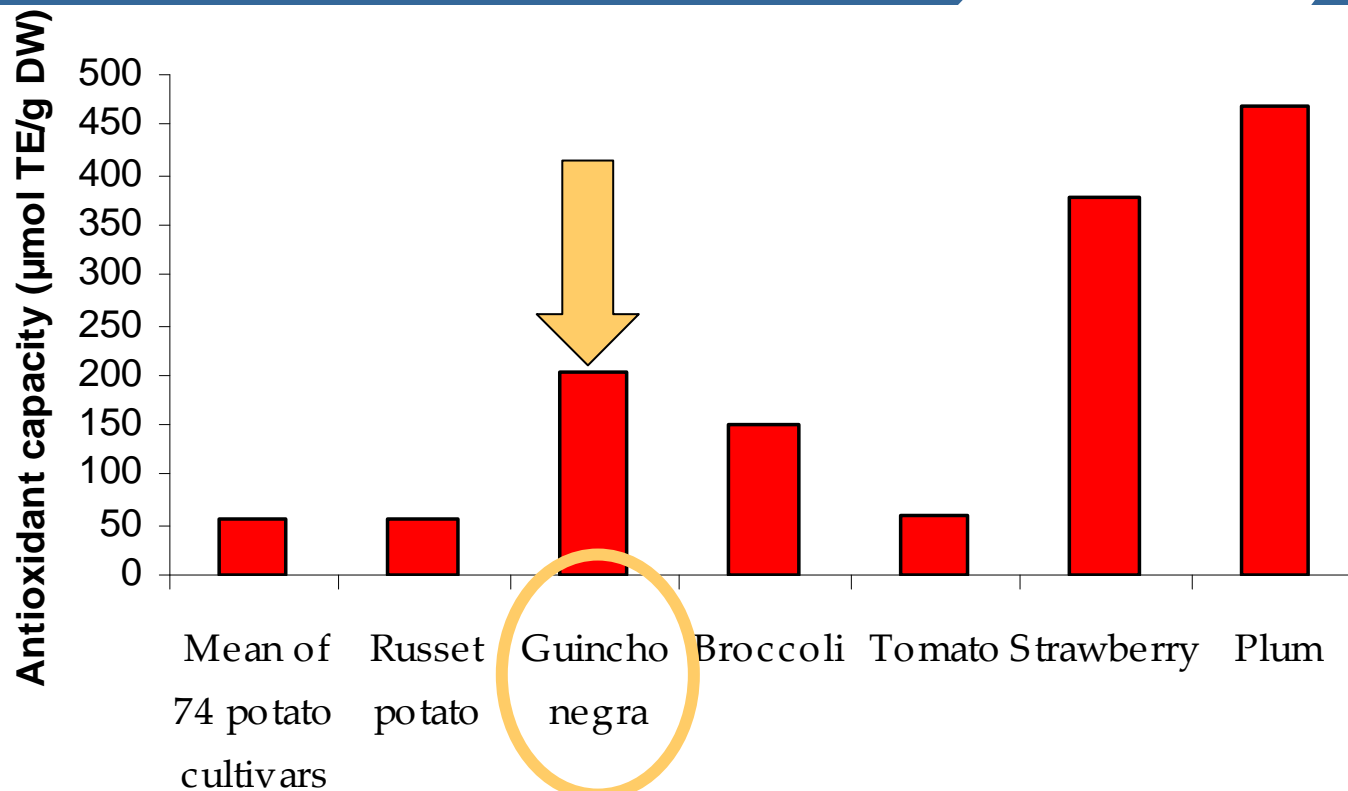
Total carotenoids

Total Vitamin C

Total phenolics

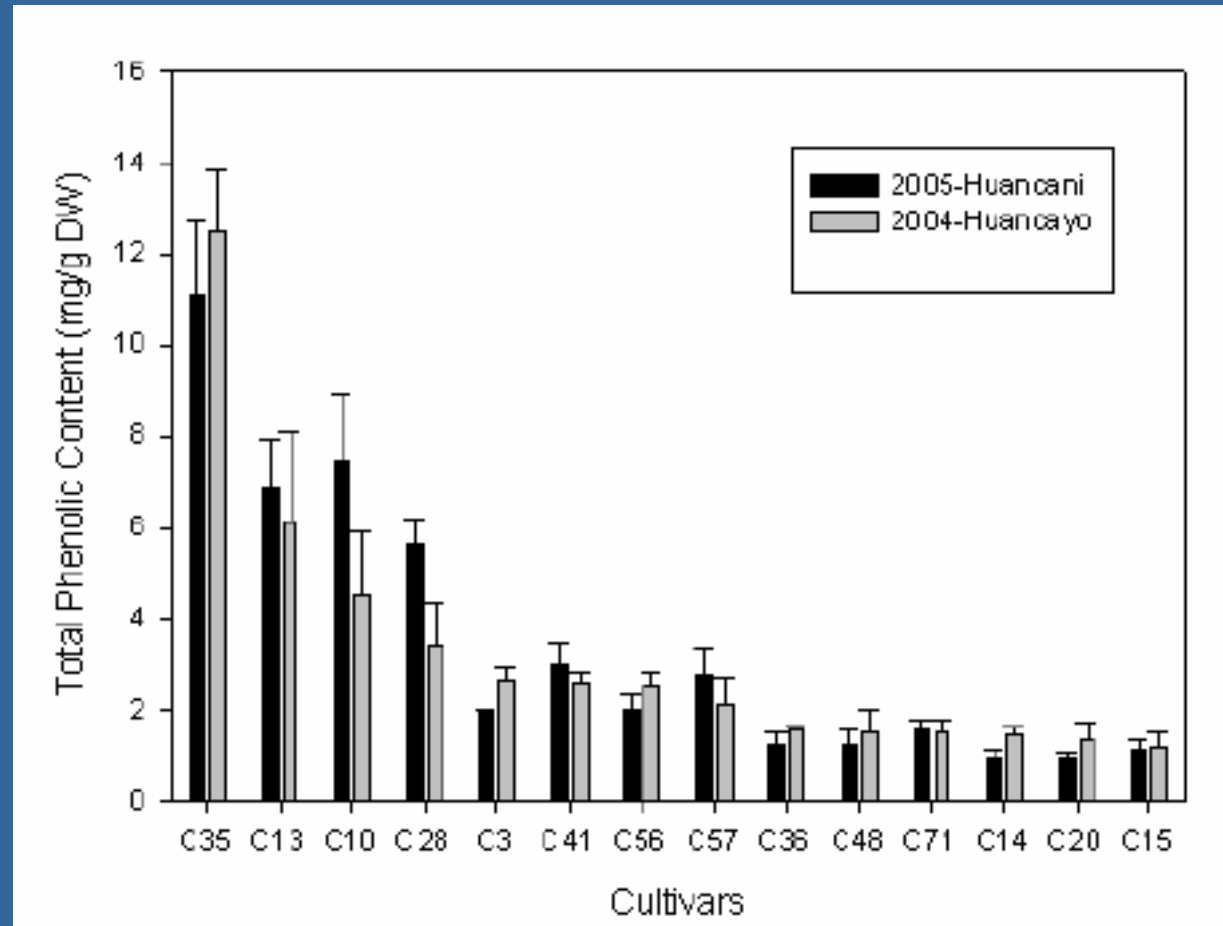
Hydrophilic Antioxidant capacity

Minerals



Comparative values: Wu *et al.*, 2004

## Confirmation of the genotypic variation observed the first year, in terms of Total Phenolic Content



Spearman Rank Order  
Correlation coefficient:

$rs=0.934, p<0.01$