



PCP Agroforesterie Cameroun  
Pôle de compétences en partenariat



## WP 4. Amélioration de la qualité des produits issus des SAF

### WP 4.1 Etude de l'influence de plusieurs facteurs sur la qualité organoleptique du cacao

**A. Douady \*\*\*\***

**R. Boulanger\*, I. Maraval\*, S. Assemat, N. Chiron Forestier \*,  
O. Sounigo\*\*, A. Mbesso\*\*\***

\* UMR QualiSud CIRAD France

\*\* UR 106 CIRAD Cameroun

\*\*\* IRAD Cameroun

\*\*\*\* SupAgro France

## I-Contexte

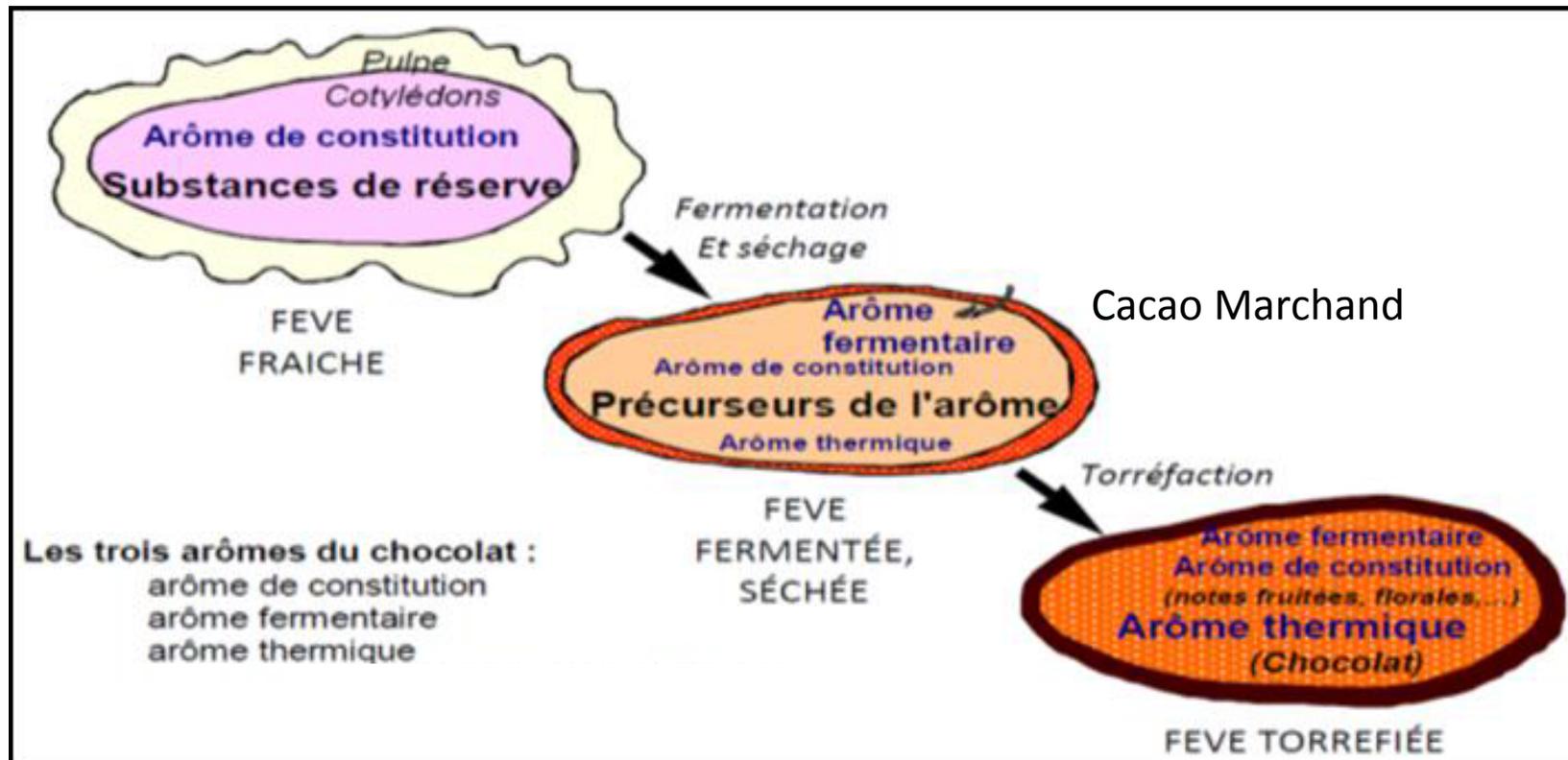
**Impact de l'installation des cacaoyers en monoculture ou au sein d'un système agro-forestier sur la qualité organoleptique du cacao ?**

- Mesure de l'influence de l'ombrage
- Mesure de l'influence des variétés

# I-Contexte

## Focalisation sur les composantes de la flaveur ainsi que ses déterminants

- Caractérisation de la fraction volatile de cacao marchand et torréfié



### **Focalisation sur les composantes de la flaveur ainsi que ses déterminants**

- Analyse de la composition biochimique de cacao marchand
- Analyses sensorielles sur des produits chocolatés

## II-Matériel et méthodes

- Région de Bokito, localités de Bakoa, Kedia et Ngat



## II-Matériel et méthodes

### Matériel végétal

#### Pour mesurer l'influence de l'ombrage

- 5 échantillons de Cacao « allemand » **plein soleil**
- 4 échantillons de Cacao « allemand » **faiblement ombragé**
- 4 échantillons de Cacao « allemand » **fortement ombragé**

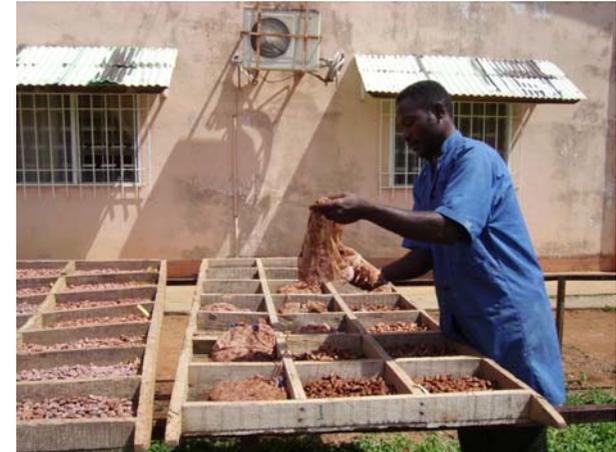
#### Pour mesurer l'influence de la variété

- 6 échantillons de cacao plein soleil **hybrides V19**
- 4 échantillons de cacao plein soleil issus de variétés **hybrides V9,28,56,105** très proches génétiquement
- 5 échantillons de cacao plein soleil **cacao « allemand »**
- 3 échantillons de cacao plein soleil **mélange d'hybrides**
- 4 échantillons de cacao plein soleil issus de **descendances**

# Influence de la variété de l'origine génétique des cacaoyers sur la qualité du cacao



**échantillonnage**



**22 échantillons obtenus après fermentation et séchage du cacao obtenu à partir de cabosses récoltées sur des cacaoyers d'origines génétiques différentes, sur des parcelles mises en place sans ombrage permanent:**

**MC = mélange de descendances de plein-frères distribuées aux planteurs par les services de vulgarisation (6 échantillons) (V19)**

**CA = variété traditionnelle (cacao allemand): (5 échantillons) (V14)**

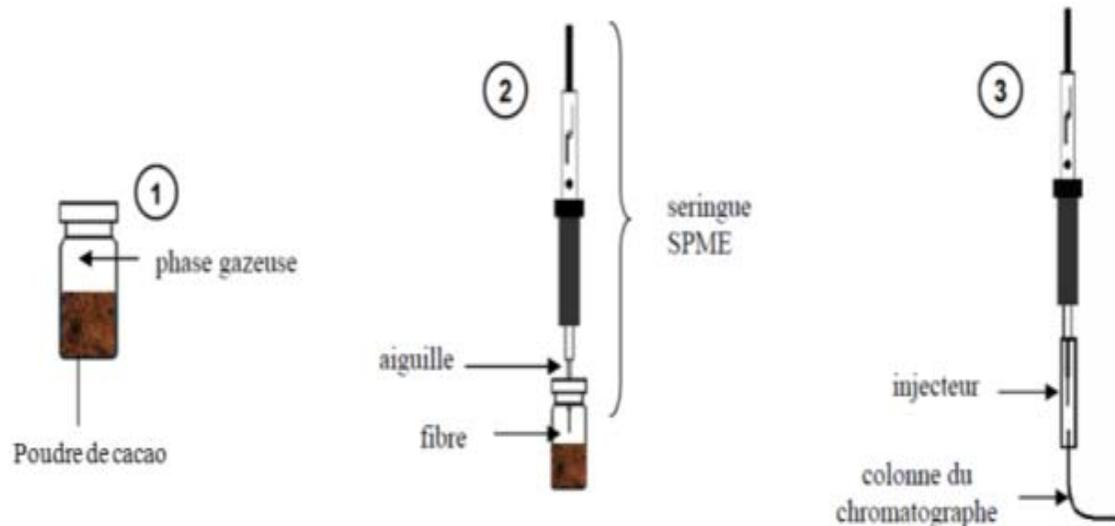
**MP = mélange de descendances libres généralement utilisées par les planteurs n'ayant pas accès aux descendances vulgarisées (3 échantillons) (V15)**

**ME = mélange de descendances de plein-frères créées par l'IRAD et en cours d'évaluation (4 échantillons) (V27,V45,V47 et V49)**

## II-Matériel et méthodes

### Analyse des composés aromatiques

- **Micro extraction en phase solide (SPME)** sur des poudres de cacao marchand et torréfié de granulométrie  $0,5 \mu\text{m}$



- Identification et semi-quantification par **Chromatographie Gazeuse-Spectrométrie de Masse (GC-MS)**

## II-Matériel et méthodes

### Analyse des composés biochimiques

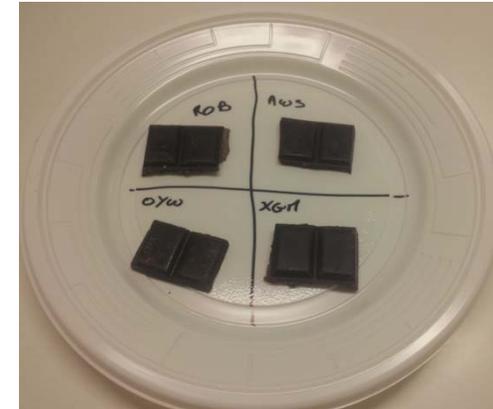
- Matériel : fèves de cacao marchand
- **Spectrométrie proche infrarouge (NIRS)**
- MG, TE, épicatechine, procyanidines C1, B2, B5, caféine, théobromine et azote ammoniacal



## II-Matériel et méthodes

### Analyse sensorielle

- Screening du pool d'échantillons pour la sélection du vocabulaire
- Entrainement du jury (liqueurs : 9 juges, chocolats 11 juges)
- Analyse sensorielle : présentation en randomisation par série de 5 pour les liqueurs, 4 pour les chocolats et dégustés deux fois.



## II-Matériel et méthodes

### Analyses statistiques

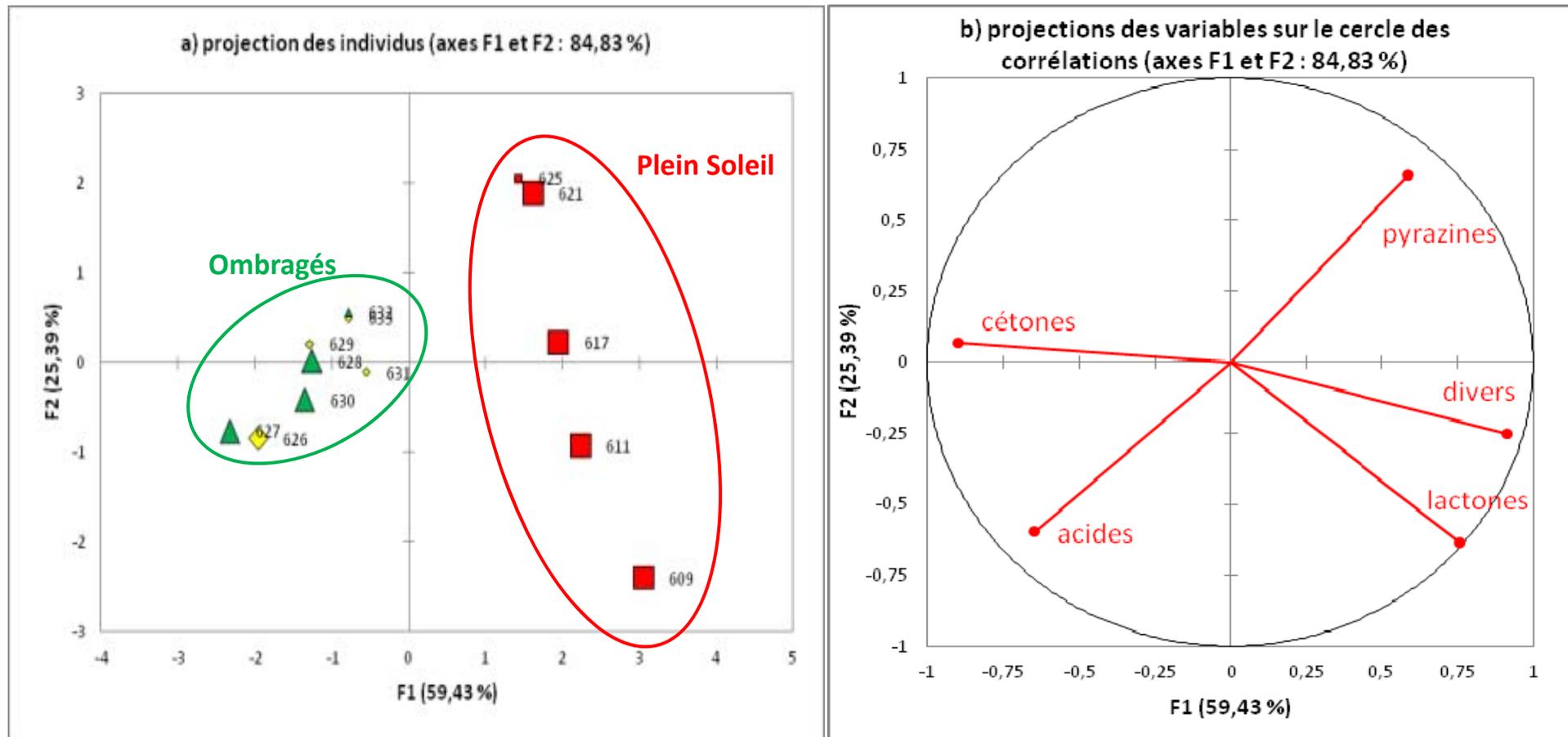
- Identification de différences significatives (seuil de significativité de 95 %) selon le niveau d'ombrage ou la variété par la réalisation **d'analyses de variance (ANOVA)**
- **Représentation graphique de l'analyse en composantes principales (ACP)** afin d'identifier des groupes d'échantillons et les caractériser par des descripteurs

### Caractérisation de la fraction volatile

- 52 composés volatils répartis en 11 familles
- Qualitativement grande disparité entre les familles
  - 16 esters, 12 alcools, 7 aldéhydes, cétones
  - 1 alcane, 1 sulfure, 1 nitrile...
- Quantitativement
  - Familles des acides la plus importante (acide acétique)

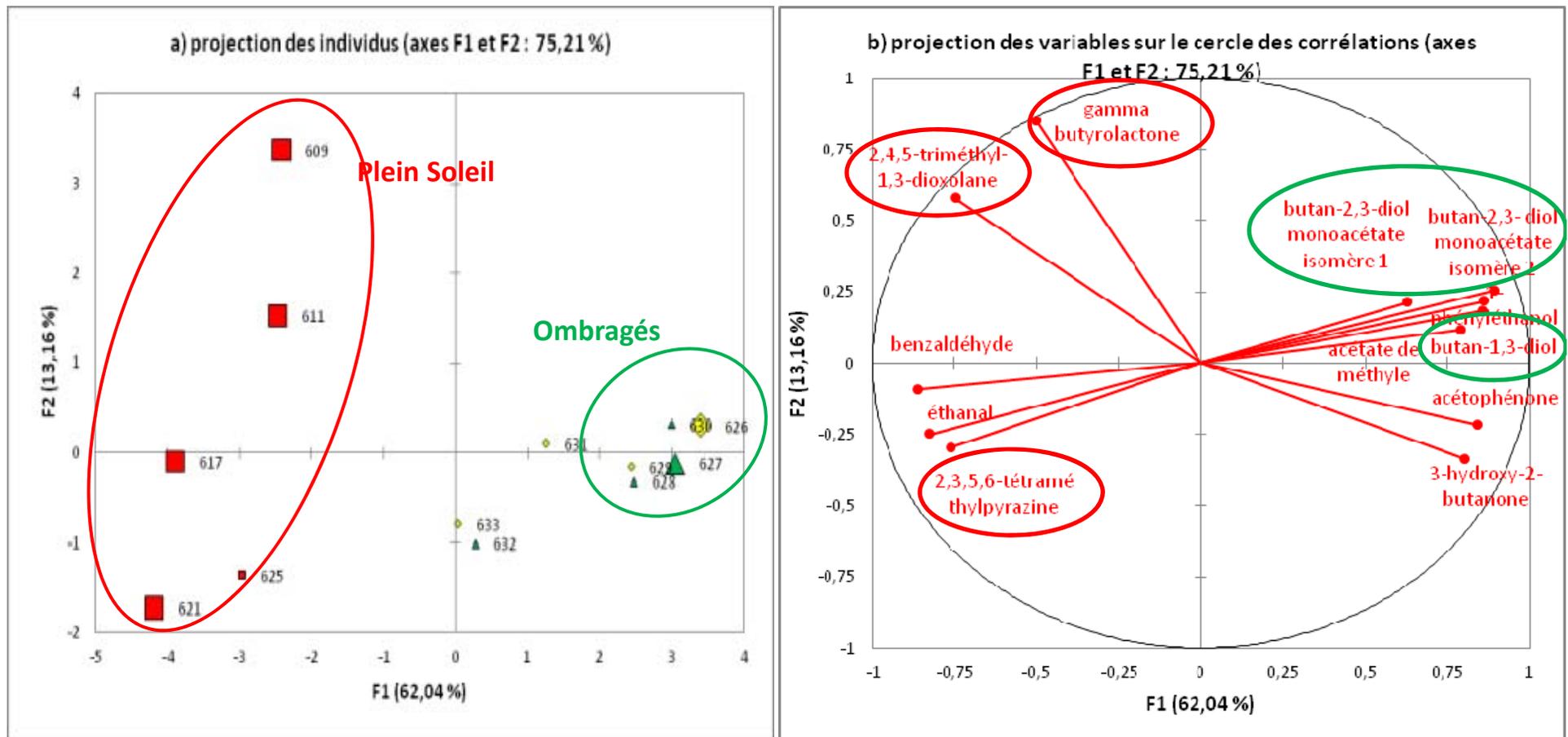
# III-Résultats : Influence de l'ombrage sur le cacao marchand

## ACP sur les familles de composés volatils



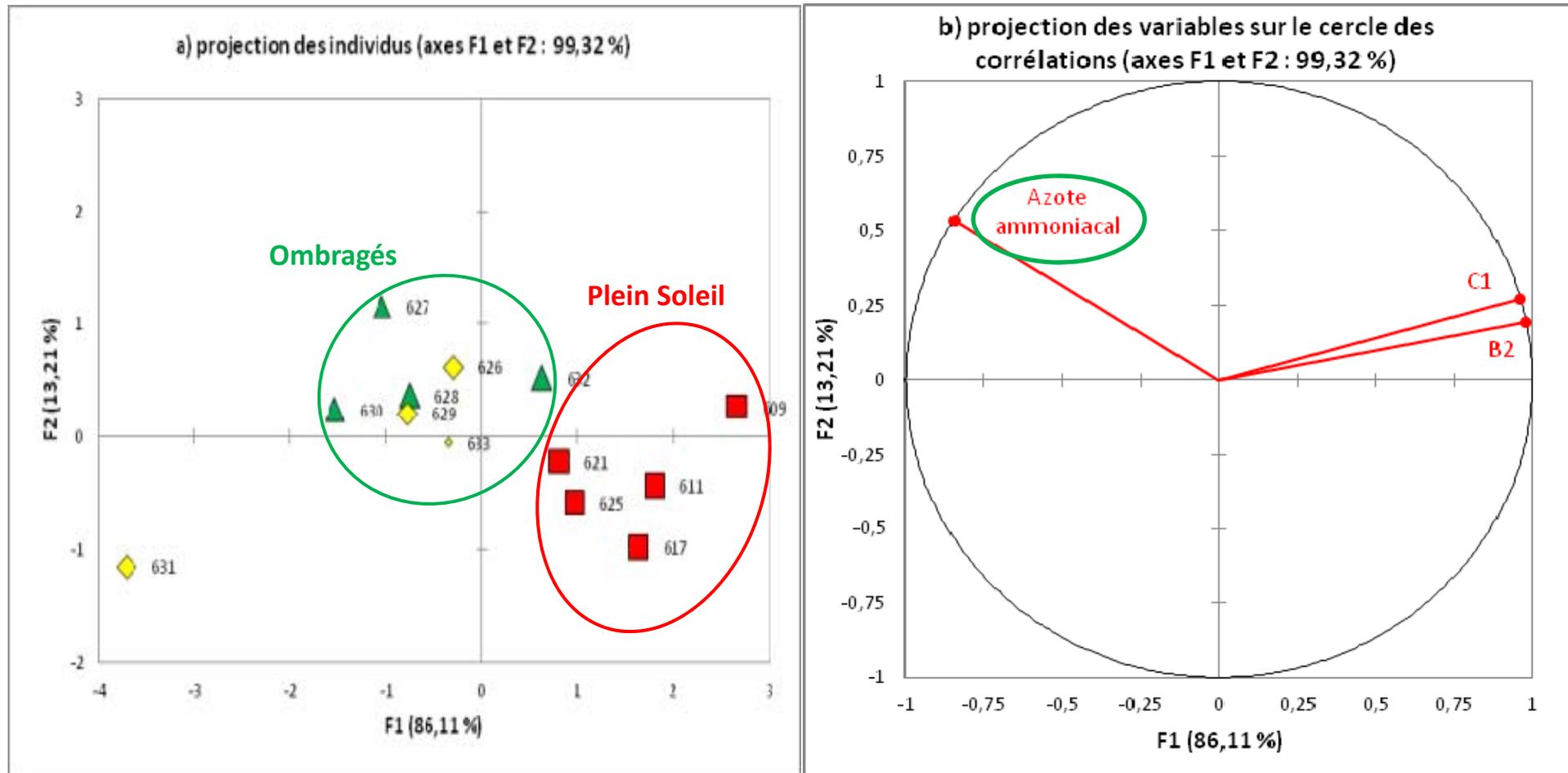
# III-Résultats : Influence de l'ombrage sur le cacao marchand

## ACP sur les composés volatils



# III-Résultats : Influence de l'ombrage sur le cacao marchand

## ACP sur les composés biochimiques



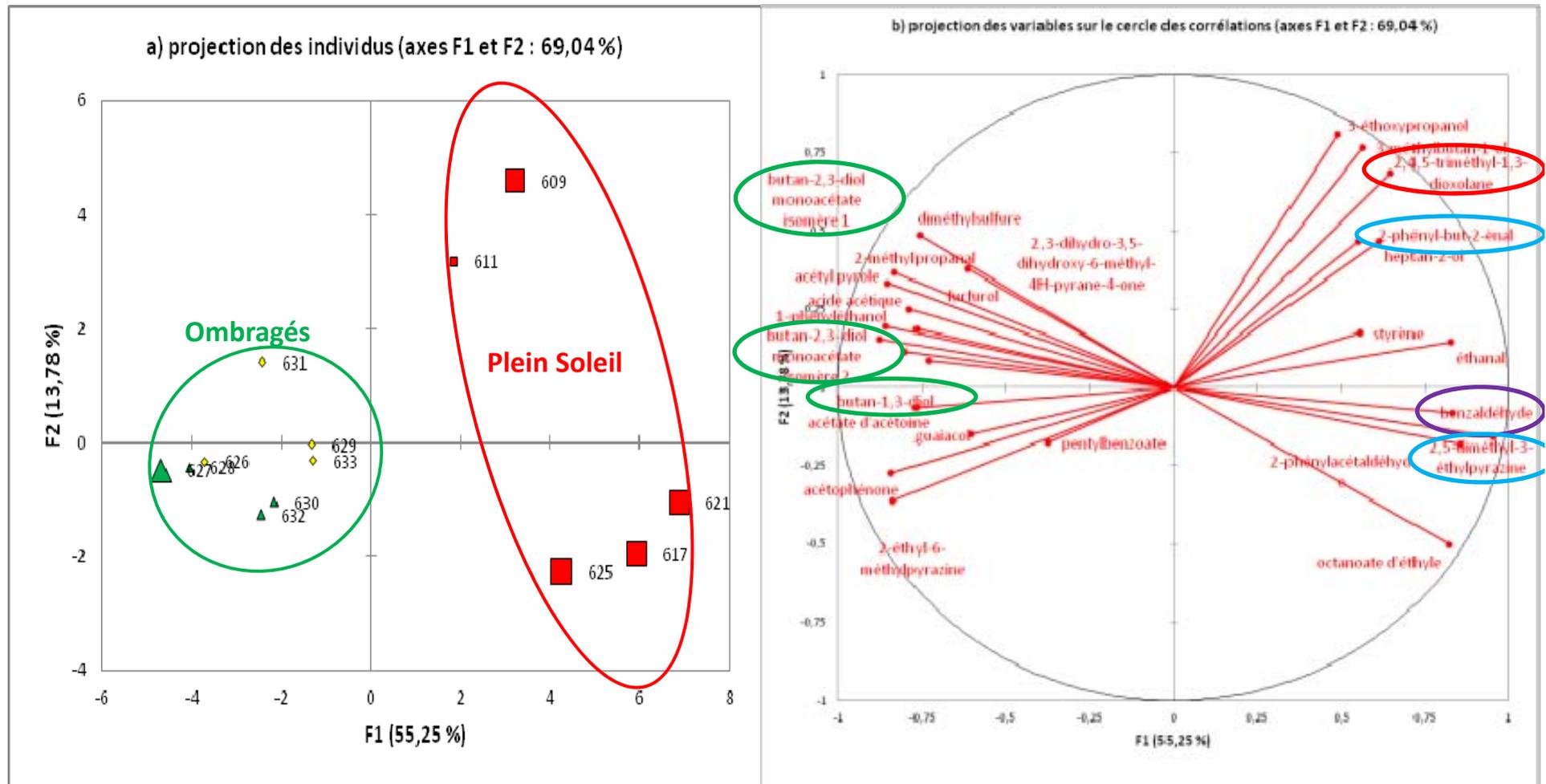
# Caractérisation de la fraction volatile

- Torréfaction 25 minutes à 125 °C, étuve ventilée
- 10 composés supplémentaires > cacao marchand
  - Aldéhyde : nonanal
  - Ester : acétate d'acétoine
  - 3 Alcools : 3-éthoxypropanol, linalol, guaicol
  - Pyrazine : 2-éthyl-6-méthylpyrazine
  - 2 Furanes : furfurol, furanone
  - 2 Divers : acétyl pyrole, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-méthyl-4H-pyrane-4-one



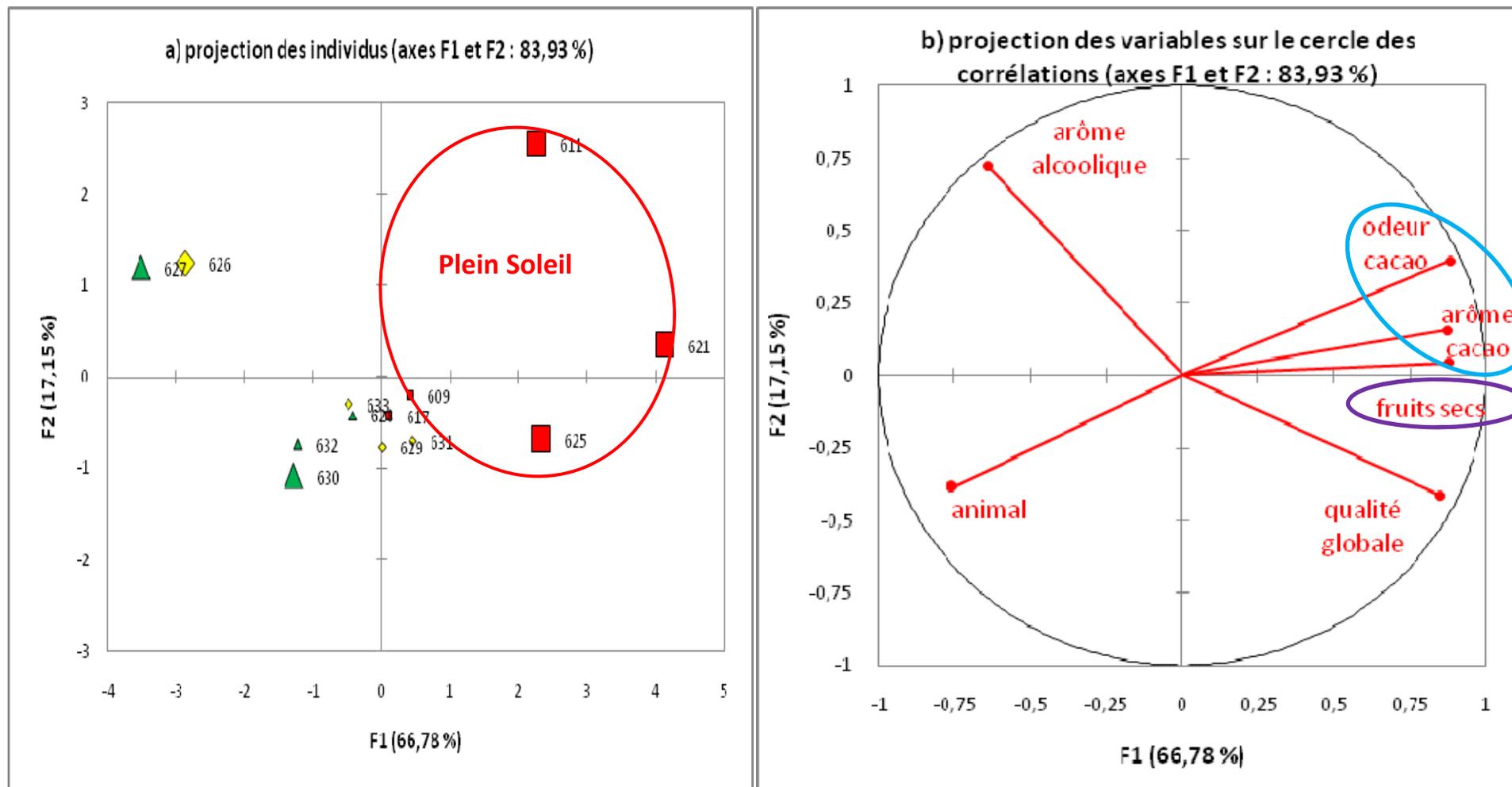
# III-Résultats : Influence de l'ombrage sur le cacao torréifié

## ACP sur les composés volatils



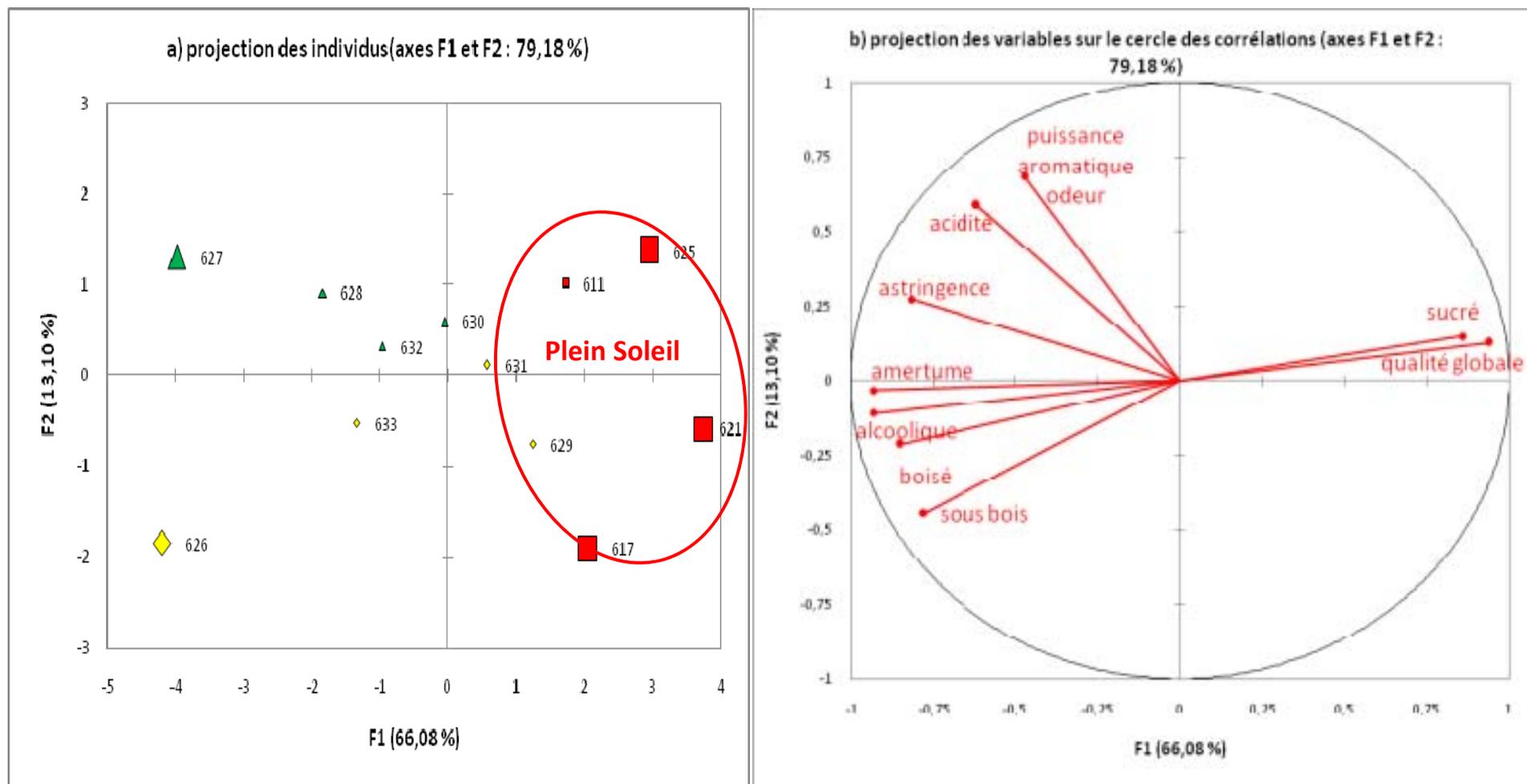
### III-Résultats : Influence de l'ombrage sur des produits chocolatés

## ACP sur les descripteurs sensoriels des liqueurs



# III-Résultats : Influence de l'ombrage sur des produits chocolatés

## ACP sur les descripteurs sensoriels des chocolats



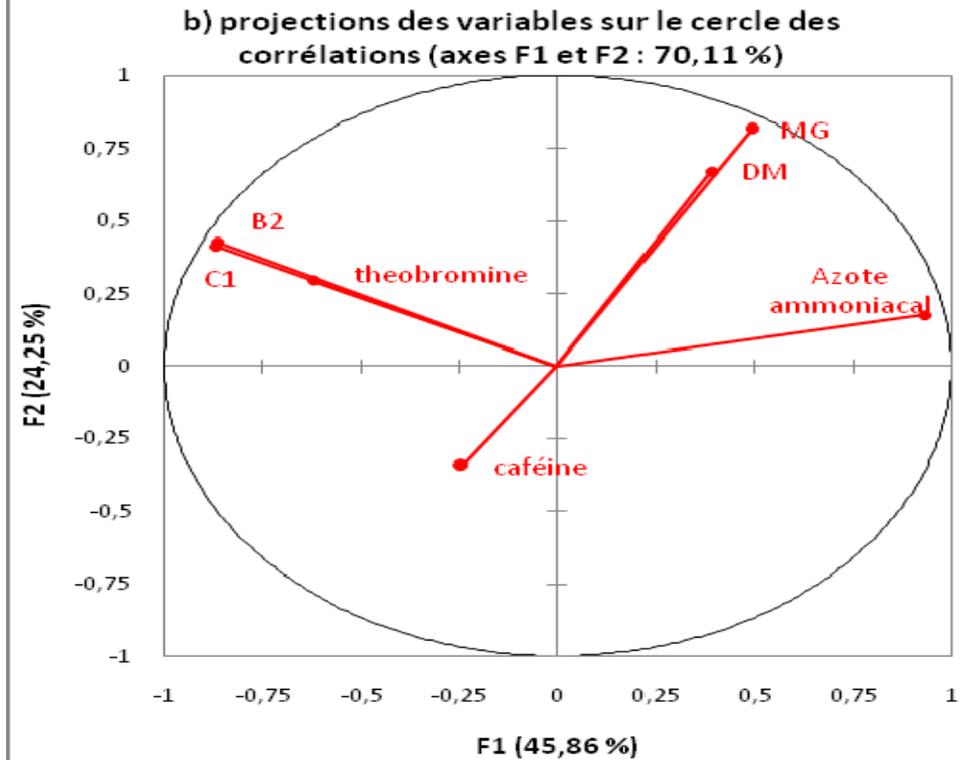
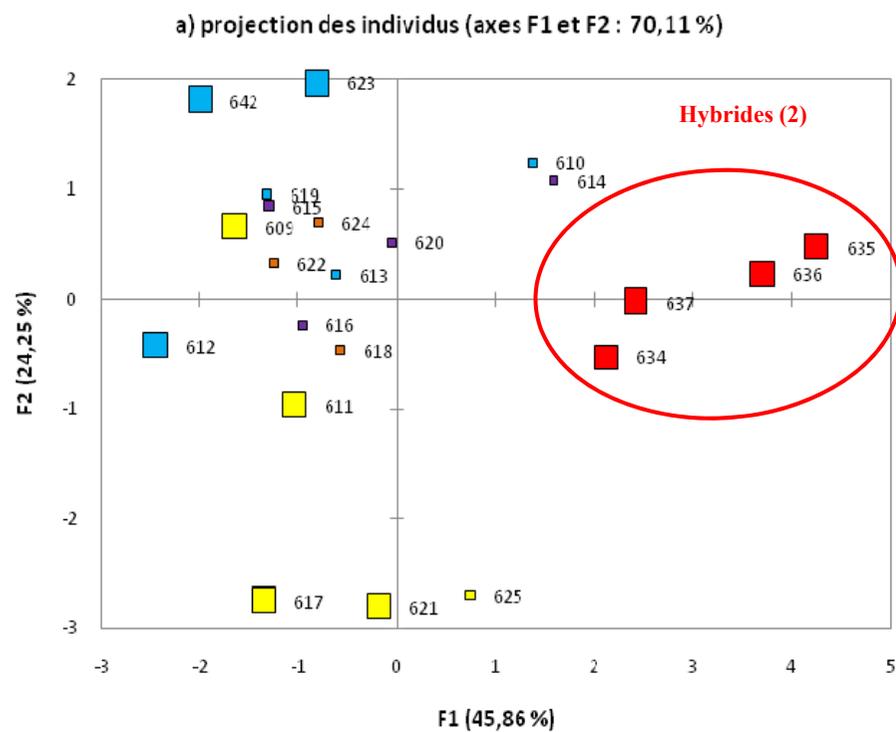
### Caractérisation de la fraction volatile

- Même constitution que le cacao allemands  
51 composés volatils +2 (linalool, acétate de 1-méthylhexyl)  
répartis en 11 familles
- Qualitativement grande disparité entre les familles
  - **17** esters, **12** alcools, 7 aldéhydes, cétones
  - 1 alcane, 1 sulfure, 1 nitrile...
- Quantitativement
  - Familles des acides la plus importante (acide acétique)



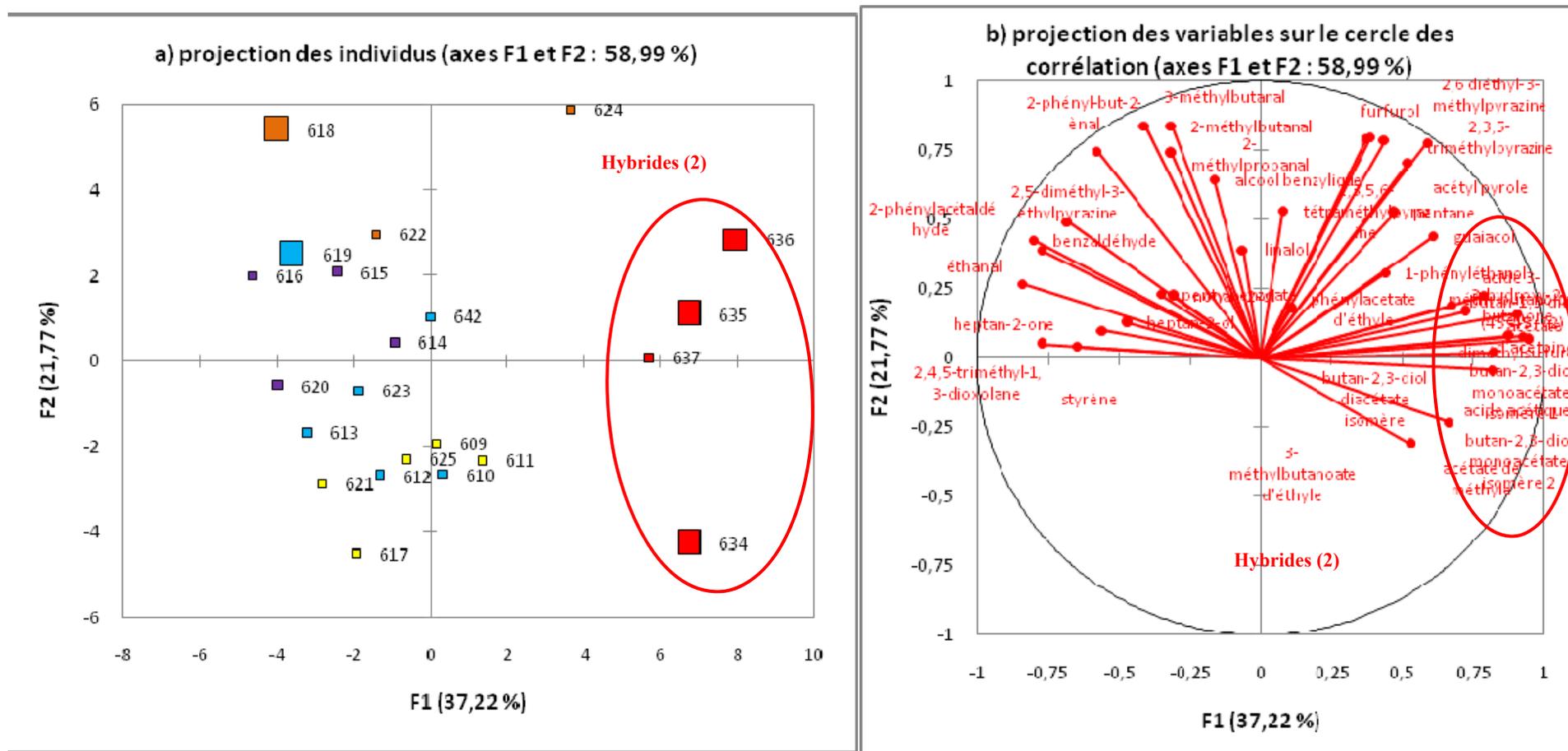
# III-Résultats : Influence de la variété sur le cacao marchand

## ACP sur les composés biochimiques



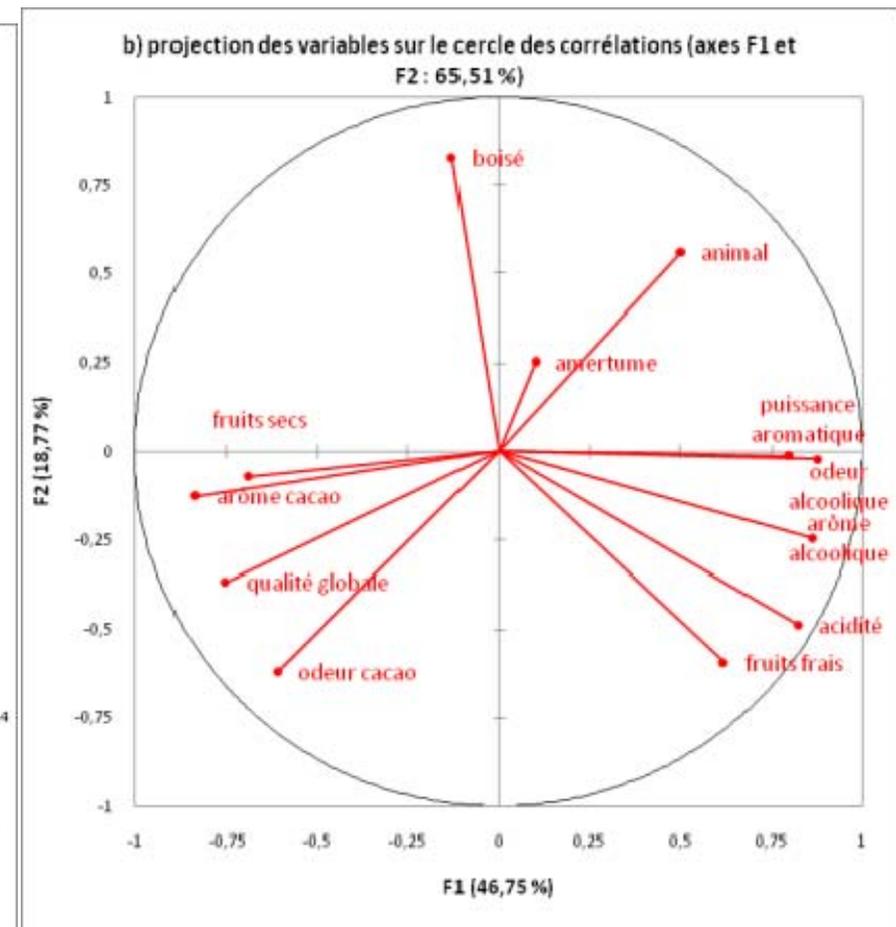
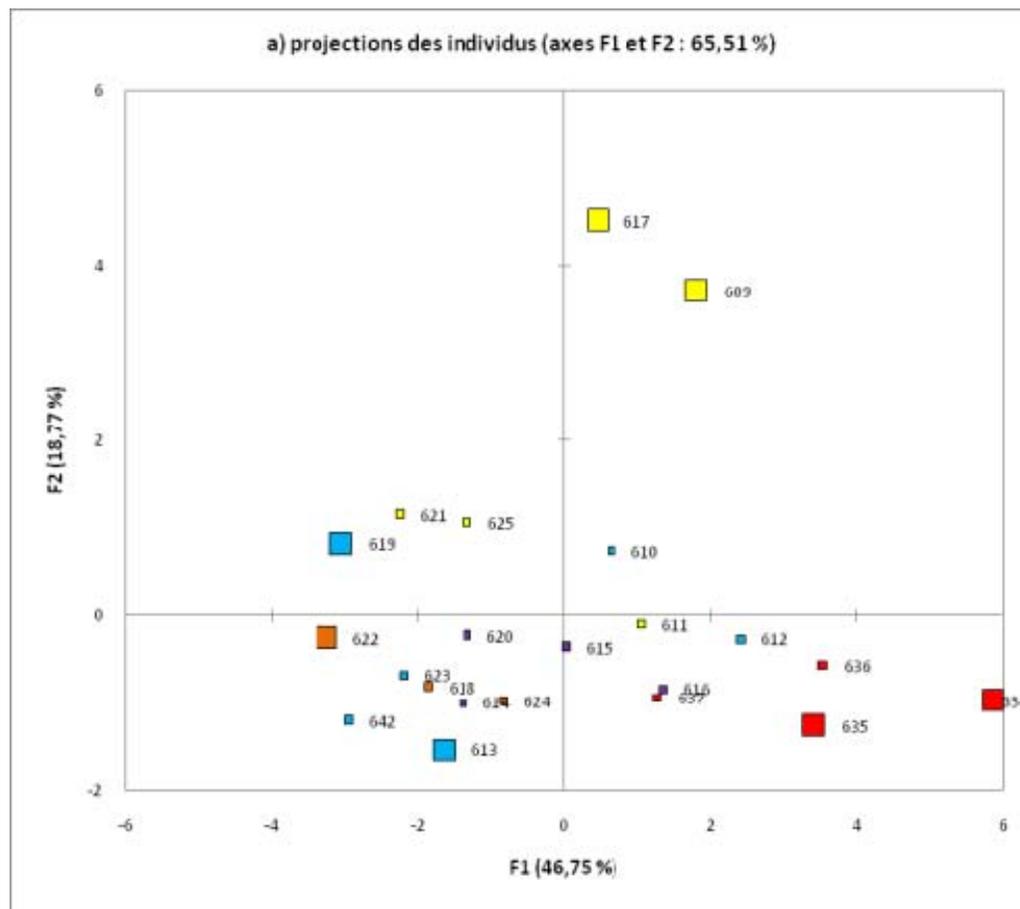
# III-Résultats : Influence de la variété sur le cacao torréifié

## ACP sur les composés volatils



### III-Résultats : Influence de la variété sur des produits chocolatés

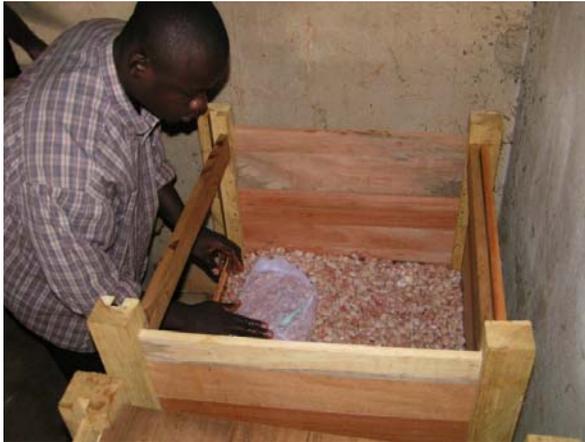
## ACP sur les descripteurs sensoriels des liqueurs



## IV-Conclusion

- **Caractérisation de la fraction volatile**
  - Teneurs en composés volatils différentes : plein soleil / Ombragé
  - Teneurs en composés volatils différentes pour les hybrides
  - Marqueurs potentiels : 2,3,5,6-tétraméthylpyrazine, gamma butyrolactone , 2,4,5-triméthyl-1,3-dioxolane / dérivés du butane-diol (esters-alcools)
  - Influence sur la synthèse des précurseurs d'arômes
- **Analyse sensorielle**
  - Différences de teneurs en composés volatils perceptibles par l'homme
  - Discrimination similaires des échantillons : plein soleil / ombragés
  - Pas de discrimination des variétés
- **Perspectives**
  - Utilisation de l'olfactométrie afin d'associer des molécules à des zones odorantes spécifiques et identifier les composés les plus impactant sur la qualité sensorielle
  - Etude du devenir des précurseurs d'arôme lors de la torréfaction
- **Limites**
  - Localités ciblées et variétés camerounaises >> à confirmer dans d'autres lieux et autres conditions

# Influence de la variété de l'origine génétique des cacaoyers sur la qualité du cacao



**échantillonnage**



**18 échantillons obtenus après fermentation et séchage du cacao obtenu à partir de cabosses récoltées sur des cacaoyers d'origines génétiques différentes, sur des parcelles mises en place sans ombrage permanent:**

**MC = mélange de descendances de plein-frères distribuées aux planteurs par les services de vulgarisation (6 échantillons) (V19)**

**CA = variété traditionnelle (cacao allemand): (5 échantillons) (V14)**

**MP = mélange de descendances libres généralement utilisées par les planteurs n'ayant pas accès aux descendances vulgarisées (3 échantillons) (V15)**

**ME = mélange de descendances de plein-frères créées par l'IRAD et en cours d'évaluation (4 échantillons) (V27,V45,V47 et V49)**

# Influence du niveau d'ombrage des cacaoyers sur la qualité du cacao

## échantillonnage

8 échantillons obtenus après fermentation et séchage du cacao obtenu à partir de cabosses récoltées sur des cacaoyers issus de variété traditionnelle (cacao allemand) et situés dans des placettes présentant deux niveaux d'ombrage différents , dans 4 parcelles situées à Bokito

	Ombrage faible	Ombrage fort
Parcelle 1	X	X
Parcelle 2	X	X
Parcelle 3	X	X
Parcelle 4	X	X