



## Journée technique « Saveurs et polyphénols »

# *Comment moduler les polyphénols du moût au cidre*

**Rémi BAUDUIN (IFPC)**  
**Jean-Michel LEQUERE (INRA)**



# Plan de l'exposé



## Comment moduler les polyphénols du moût au cidre ?

- Introduction
- Les leviers à notre disposition
- Le choix des actions
- La mise en oeuvre

# Introduction

## L'IDEAL DU CIDRIER ?

- Techniquement, l'idéal pourrait être de formuler un produit suivant sa recette par addition des différentes saveurs ...

... par exemple :



... mais cela nécessite une séparation des saveurs

# Introduction




INRA  
SCIENCE & IMPACT



## COMMENT S'APPROCHER DE CET IDEAL ?

- Dans le cas du cidre la séparation des saveurs n'est pas évidente du tout car les saveurs sont souvent inter-connectées :



- ❑ **Acidité et (amerture / astringence) sont bien en opposition ... au moins partielle**



- ❑ **Le sucre est géré par l'avancement de la fermentation ...  
... mais il est lié à l'alcool par la richesse initiale du moût,**

- ❑ **Amertume et astringence sont connectées (liaison positive)**

⇒ **Il faut découpler amertume et astringence**

# Introduction

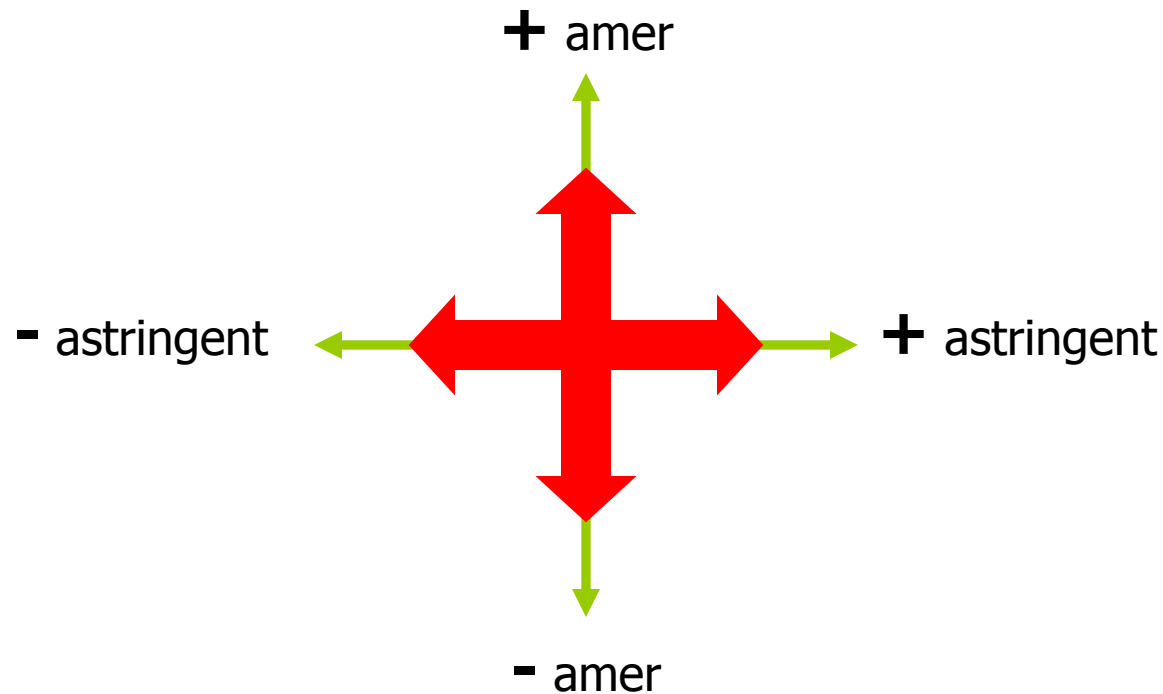


INRA  
SCIENCE & IMPACT



## DECOUPLER AMERTUME ET ASTRINGENCE

- Dans le graphique suivant il faut pouvoir se déplacer le plus verticalement ou horizontalement :



# Les leviers à notre disposition



**INRA**  
SCIENCE & IMPACT



## LES INTERACTIONS ENTRE SAVEURS

- Exposé de Ronan cet après-midi



# Les leviers à notre disposition



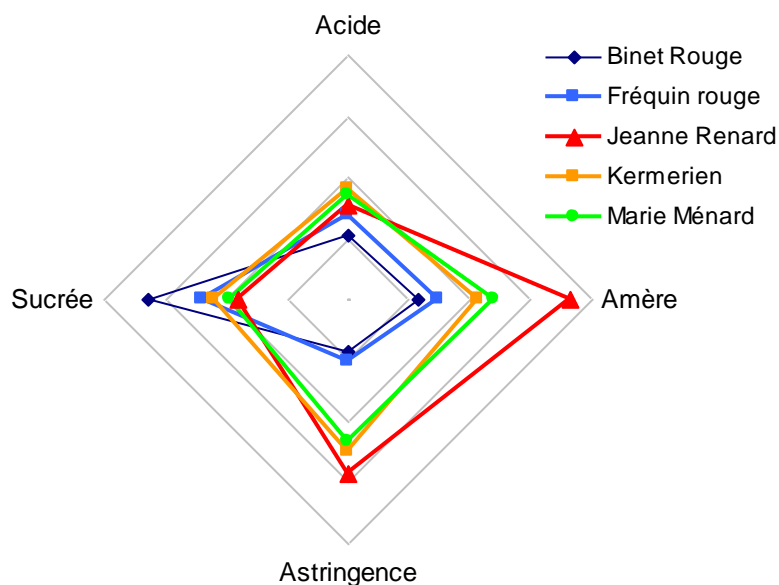
INRA  
SCIENCE & IMPACT



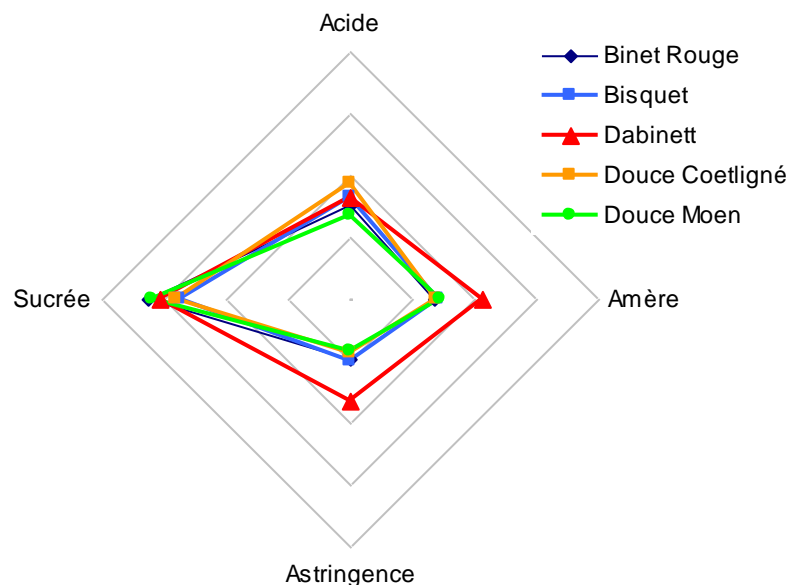
## LA MATIERE PREMIERE : NOS VARIETES

- Possibilité de découplage partiel avec le choix des variétés :

⇒ **Jeanne Renard vs Marie ménard ou Kermerien**



Variétés amères



Variétés douces-amères

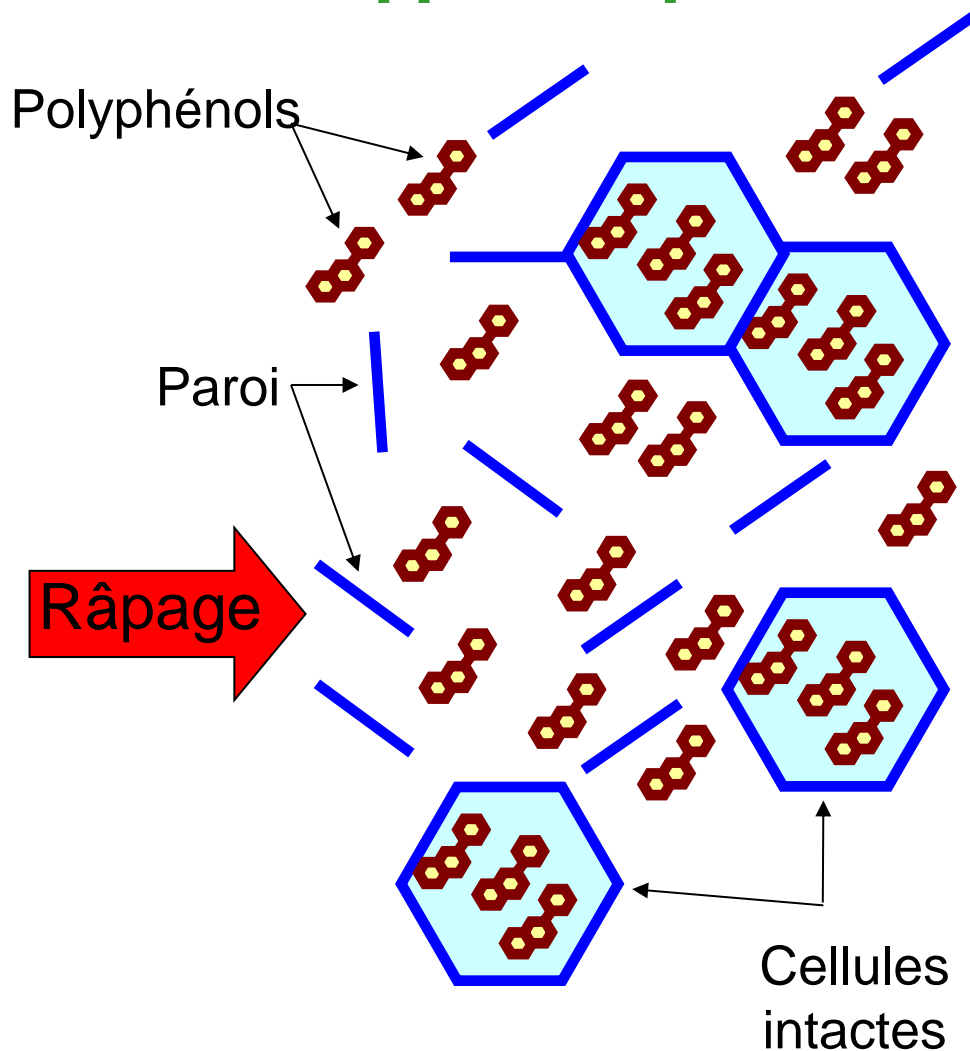
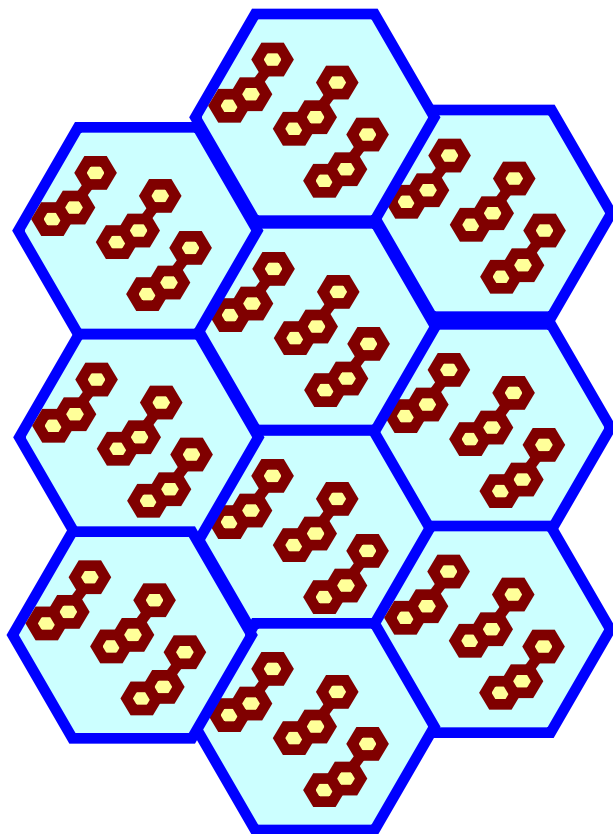
# Les leviers à notre disposition



INRA  
SCIENCE & IMPACT



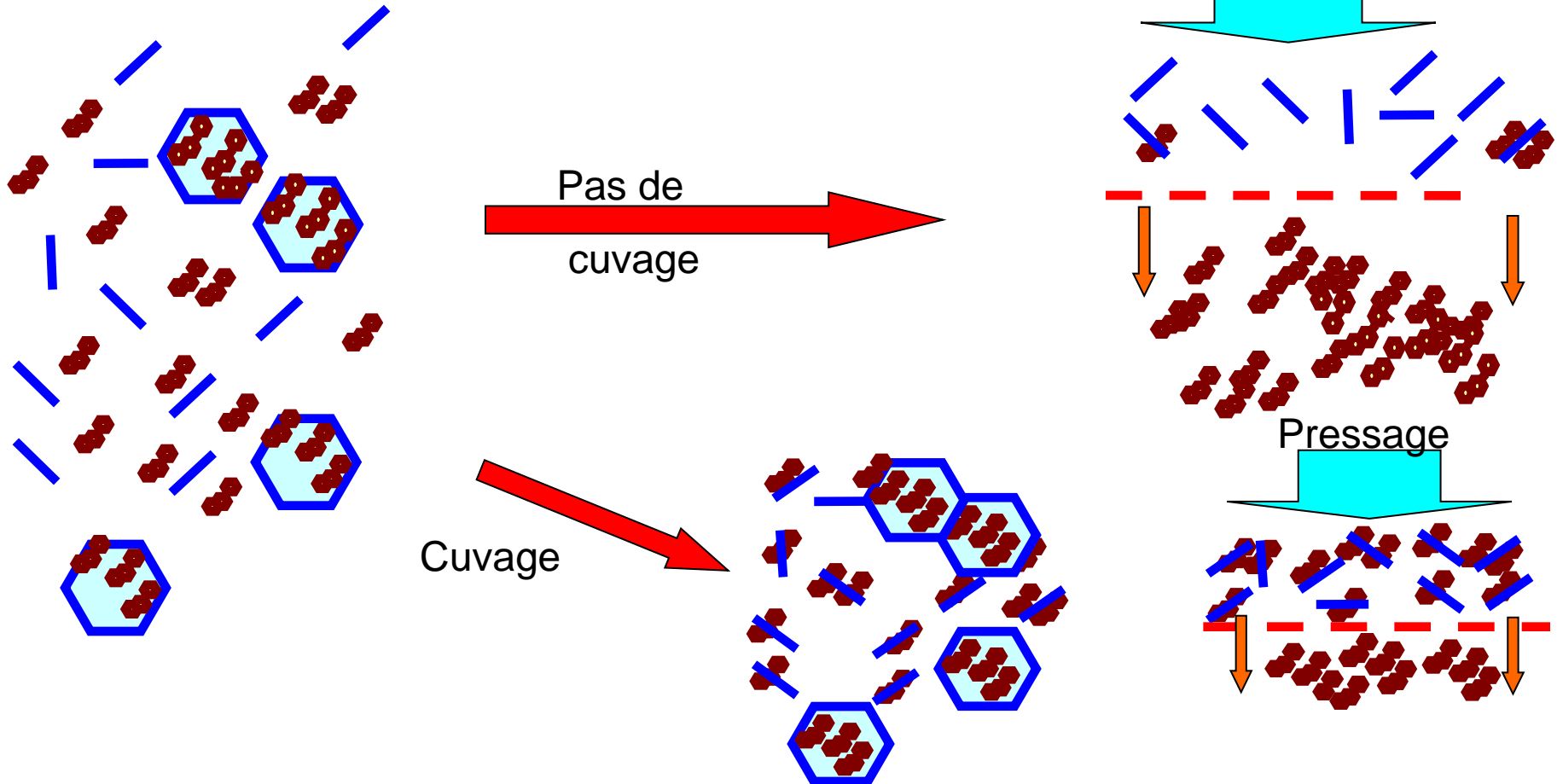
## LES MODALITES DE CUVAGE : Rappel des phénomènes





# Les leviers à notre disposition

## LES MODALITES DE CUVAGE : Rappel des phénomènes





## LE CUVAGE

- Le phénomène
  - ❑ **Lors de la destruction des cellules, les composés phénoliques sont mis en contact avec la paroi**
  - ❑ **Sélectivité vis à vis des hauts DP (diminution plus forte de l'astringence que de l'amertume)**
- Impact des conditions de cuvage :
  - ❑ **Une baisse de 10°C augmente l'adsorption de 20% !**
- Conditions supposées favorables (déduites du principe) :
  - ❑ **Une durée de cuvage minimale est nécessaire à l'adsorption**
  - ❑ **Fragilité des cellules (jutosité ?)**
  - ❑ **Quantité de cellules lésées (finesse de broyage)**



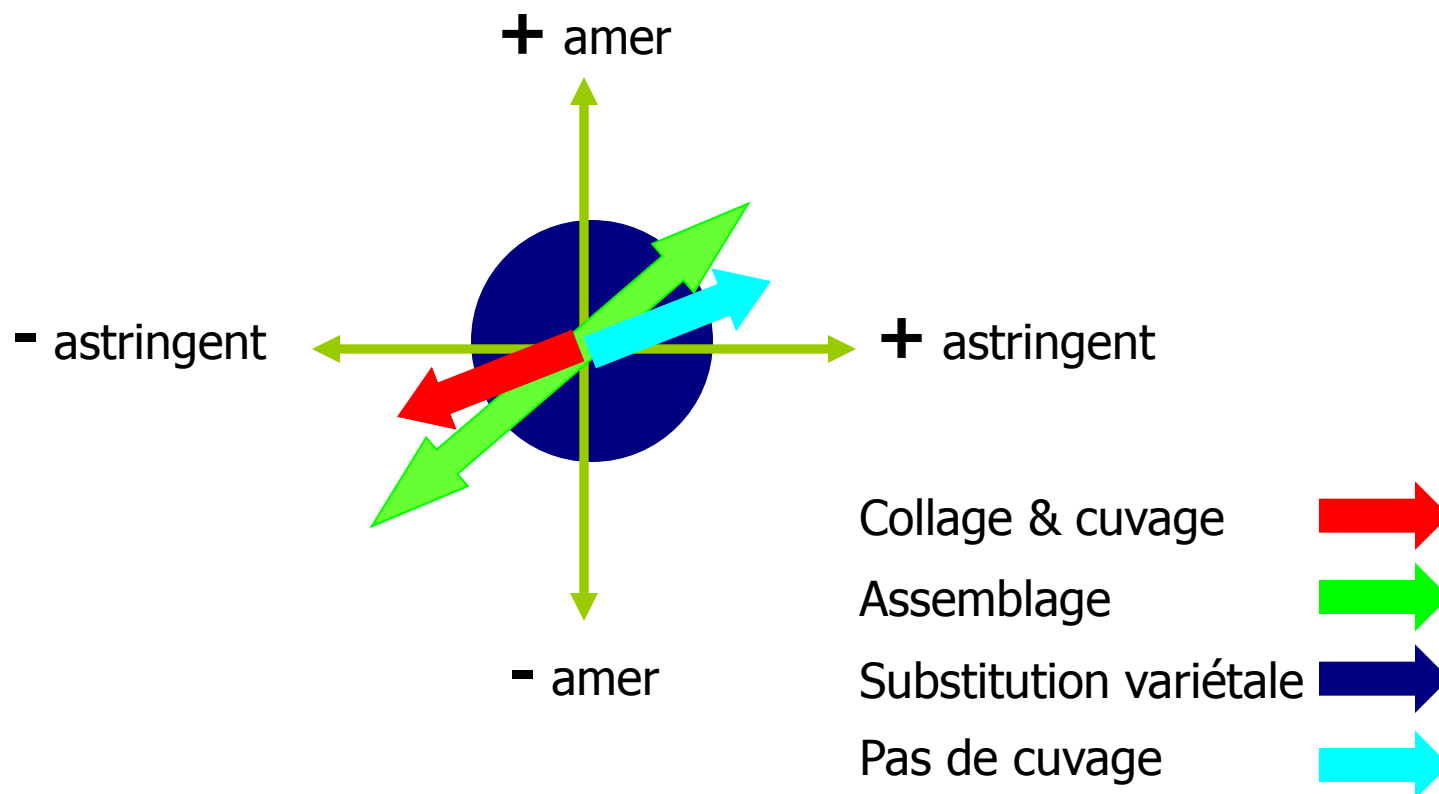
## LE COLLAGE

- Le phénomène
  - ❑ **Ajout de protéine (par ex gélatine), floculation puis sédimentation**
  - ❑ **Filtration ultérieure élimine le floculat formé**
  - ❑ **Le collage utilise la réactivité des procyanidines avec les protéines (analogie avec la perception de l'astringence et avec le tannage)**
- Impact sur les polyphénols
  - ❑ **Élimination des polyphénols les plus réactifs ⇒ stabilité de la limpidité**
  - ❑ **Perte de couleur plus ou moins intense**
  - ❑ **Baisse de l'amerture et de l'astringence des produits mais une certaine sélectivité : baisse plus importante de l'astringence**

# Les leviers à notre disposition



## Synthèse sur les leviers




# Le choix des leviers



INRA  
SCIENCE & IMPACT



## Hiérarchisation des leviers selon leur efficacité

- 
- Le choix variétal et l'assemblage**
    - **de toute évidence le plus impactant**
    - **même s'il apparaît moins dans les expérimentations**
  
  - Le cuvage à basse température**
    - **plus efficace que prévu et surtout sélectif**
  
  - Les collages (moûts ou/et cidres)**
    - **efficaces et d'usage courant (pour un autre but)**
  
  - Remarques : le cumul est possible**

# Le choix des leviers



**INRA**  
SCIENCE & IMPACT



## Choisir des méthodes selon le pas de temps

### Long terme

Modification des variétés

= anticipation sur plusieurs années

### Moyen terme

Cuvage froid, collage des moûts

= anticipation sur l'année

### Court terme

Collage des cidres, assemblage des cidres

= préparation (/correction) des cuvées

## Mise en oeuvre du collage

- Vous en connaissez plus que nous ...néanmoins si vous souhaitez garder de l'amertume et de l'astringence en ne collant plus quelles sont les conséquences ?

Hypothèse collage post fermentaire > MFT

❑ **MFT permet une filtration sans collage,**

- Moins de pertes ?
- Gain en terme aromatique ?
- Débits / coûts

❑ **Pas de perte de coloration (réel problème ?)**

❑ **Risque augmenté de trouble ultérieur**

- A compenser par une protection vis à vis de l'oxygène en bouteille

# Mise en œuvre des leviers



INRA  
SCIENCE & IMPACT



## Mise en oeuvre du cuvage

- Cas où on souhaite faire un cuvage à froid
  - ❑ **Comment refroidir la râpure ?**
    - Echangeur à surface raclée en ligne en râpe et bac tampon
    - Calorifuger le conquet de cuvage (pas efficace, mais permet un maintien)
      - ↳ Bénéfice secondaire sur les risques microbiologiques
  - ❑ **Quel délai de cuvage ?**
    - Dans nos essais 1 h suffit
    - À définir dans la réalité suivant la variété et le type de rapûre
  - ❑ **Le cuvage introduit un délai en démarrage de production**
    - A mettre en balance avec un collage post-fermentaire !!
  - ❑ **Risques bactériens**
    - Nécessité d'une installation facilement nettoyable !



# Mise en œuvre des leviers



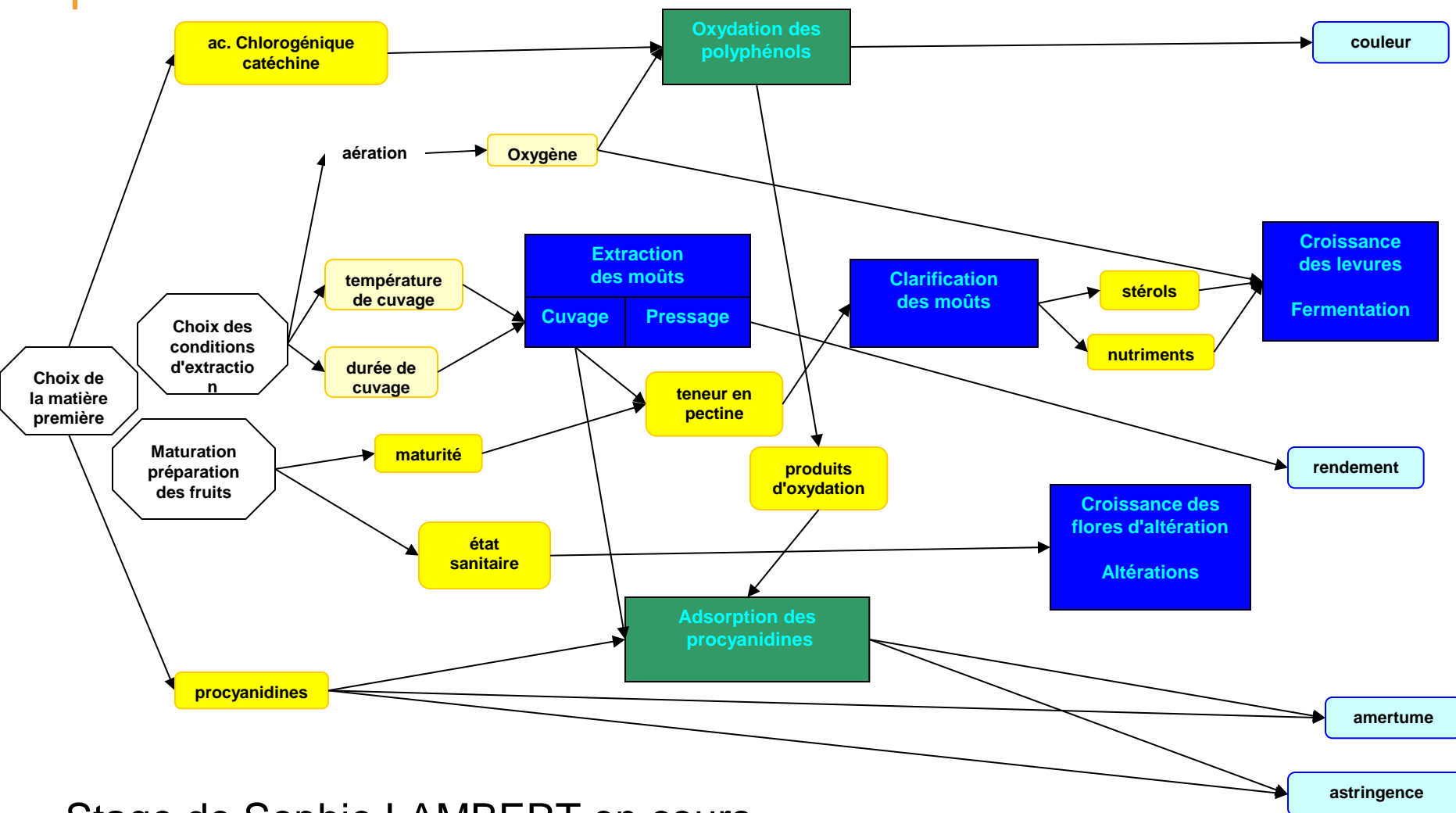
## Mise en oeuvre du cuvage

- Autres possibilités "exotiques" mimant un cuvage à froid
  - ❑ **Renvoi du jus pressé dans la presse contenant encore du marc**
    - OK sur le plan théorique mais augmentation du temps de pressage
  - ❑ **Percolation du moût pressé sur du marc ?**
    - Faire passer le moût sur un "filtre" de marc pressé
    - Risque d'oxydation forte du jus
  - ❑ **Traitement de la râpure**
    - CEP : perméabilisation de la vacuole et mise en contact des polyphénols et de la paroi : meilleure rétention

# Interconnections entre les choix technologiques



INRA  
SCIENCE & IMPACT



Stage de Sophie LAMBERT en cours