

Production des enzymes

- La production commerciale d'enzymes a connu un grand développement au cours du dernier siècle pour répondre aux besoins du marché et à la demande croissante de nouveaux biocatalyseurs.
- Afin de les produire à grande échelle, les matières premières utilisées sont soit des organes animales, des tissus végétaux ou bien des microorganismes.
- Les microorganismes constituent la source la plus largement utilisée pour produire les enzymes à grand échelle (50 % de celles-ci sont produites par des champignons, 35 % par des bactéries et 15 % par des sources animales et végétales).

Production d'enzymes microbiennes

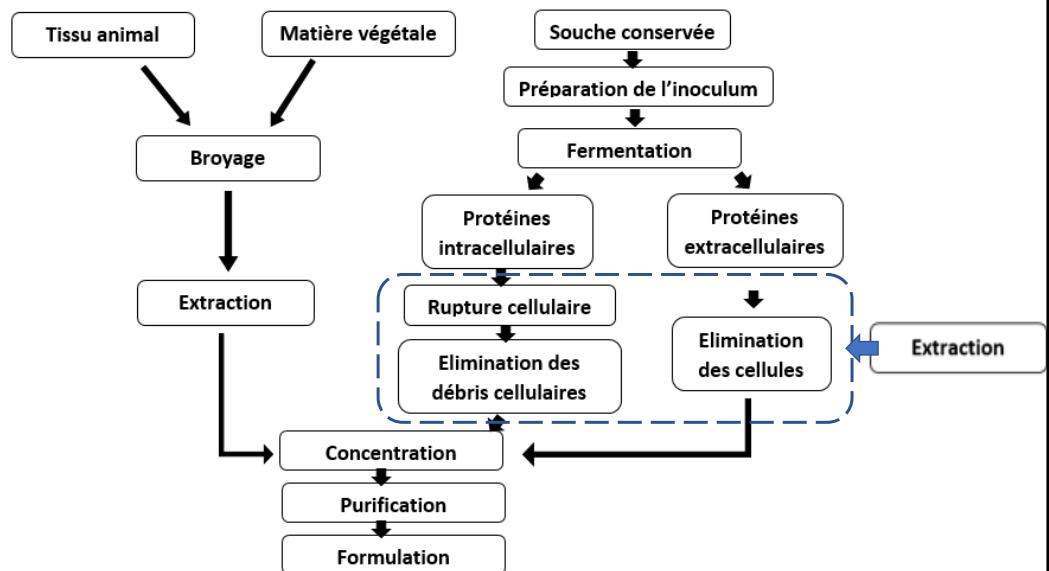


Diagramme général de production des enzymes

Etapes de production des enzymes

1. Choix de l'enzyme

- Les critères de choix de l'enzyme à produire sont étudiés selon une matrice de décision qui révèle les points de force et de faiblesse de chaque enzyme candidate.

2. Définition de l'enzyme choisie

- Spécificité
- pH
- Température
- Autres conditions de production

3. Sélection de la source

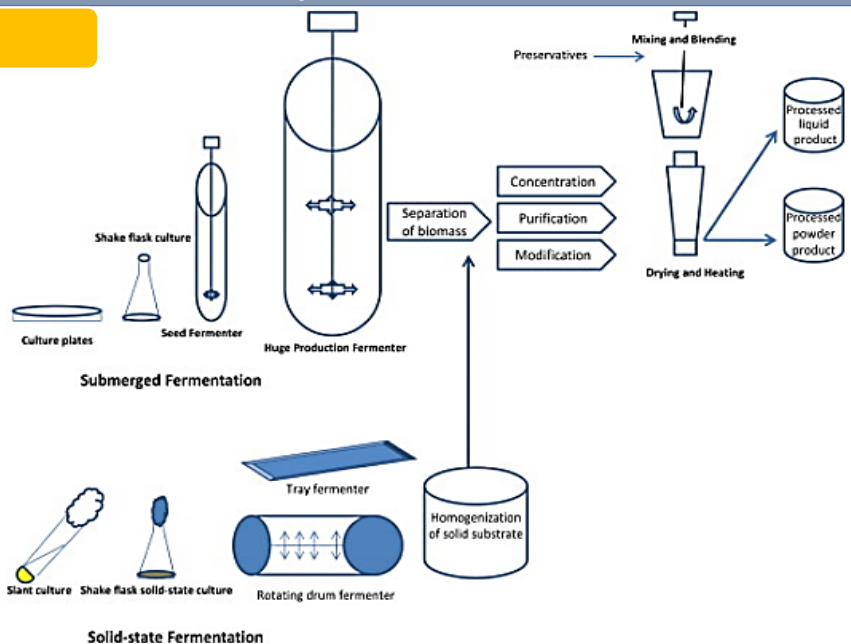
- Microorganisme/animal/végétal ne présentant aucun problème de pathogénicité/toxicité
- Pour les microorganismes, le milieu de culture doit être peu coûteux
- les souches dont la production d'enzymes est extracellulaire sont préférées

NB: La production d'enzymes d'origine microbiennes nécessitent une **étape de culture** du microorganisme producteur: Fermentation

Pour la production des enzymes microbiennes:

*Fermentation

- Les cultures submergées (fermées) et les cultures solides sont les deux principales technologies de fermentation utilisées pour produire les enzymes microbiennes.



- La plupart des industries emploient les cultures fermées pour la production des enzymes car elles sont plus contrôlables.

Etapes de production des enzymes

4. Extraction

- Pour les enzymes microbiennes à production extracellulaire et celles d'origine animale ou végétale, l'extraction désigne **la séparation des enzymes** du milieu réactionnel et des débris cellulaires (matière solide), elle est réalisée par centrifugation/ filtration/décantation.
- Les enzymes microbiennes endocellulaires nécessitent **-avant séparation-** une étape de **rupture cellulaire** par broyage/lyse chimique/lyse enzymatique/pression..., pour libérer les enzymes.

5. Concentration

- Diminution du volume de l'extrait enzymatique afin de concentrer l'enzyme sans affecter son activité et ses propriétés
- Elle est réalisée par évaporation/précipitation/dialyse.

Etapes de production des enzymes

5. Purification

- Elle est réalisée par chromatographie/Electrophorèse/cristallisation
- Le degré de purification dépend de l'application désirée: les applications médicales, analytiques et thérapeutiques nécessitent des préparations enzymatiques hautement purifiées.
- Le taux de purification correspond au nombre de fois que l'enzyme fut purifiée après une étape de purification :

$$\text{Taux de purification} = \text{AS (étape X+1)} / \text{AS (étape X)}$$

(AS: activité spécifique)

5. Formulation

- Les préparations enzymatiques sont commercialisées sous forme:
 - ✓ Poudre : (peu concentrée)
 - ✓ Préparations enzymatiques liquides (concentrées)
 - ✓ Immobilisées