

## Stratégies adaptatives :

Les plantes ont développé plusieurs stratégies adaptatives pour faire face aux effets toxiques des substances chimiques telles que les métaux lourds et les pesticides. Ces stratégies leur permettent de réduire leur exposition aux substances toxiques, de limiter leur absorption et d'assurer leur détoxification.

1. **Tolérance** : Certaines plantes sont naturellement tolérantes aux métaux lourds et aux pesticides. Elles peuvent absorber ces substances sans subir de dommages importants, grâce à leur capacité à accumuler les métaux dans des parties non essentielles de la plante, ou à leur capacité à détoxifier les pesticides grâce à des enzymes spécifiques.

- **Séquestration** : Les plantes peuvent séquestrer les substances chimiques dans des vacuoles ou dans les parois cellulaires, ce qui les empêche d'interférer avec les processus métaboliques.

**Exemples** ; La plante *Arabidopsis thaliana* séquestre le cadmium dans ses vacuoles.

La plante *Oryza sativa* séquestre le plomb dans les parois cellulaires de ses racines.

- **Détoxification** : Les plantes peuvent détoxifier les substances chimiques en les transformant en des formes moins toxiques.

**Exemples** : La plante *Sedum alfredii* détoxifie le cadmium en le transformant en une forme moins toxique.

La plante *Brassica juncea* détoxifie le plomb en le transformant en une forme moins toxique.

Pesticides

- **Réparation** : Les plantes peuvent réparer les dommages causés par les substances chimiques en activant des enzymes de réparation ou en synthétisant de nouvelles protéines.

**Exemples** : La plante *Arabidopsis thaliana* répare les dommages causés par le glyphosate en activant des enzymes de réparation.

La plante *Zea mays* répare les dommages causés par l'atrazine en synthétisant de nouvelles protéines

2. **Accumulation sélective** : Les plantes peuvent également développer une stratégie d'accumulation sélective des métaux lourds. Cela signifie qu'elles absorbent les métaux lourds du sol de manière préférentielle et les accumulent dans les parties de la plante qui ne sont pas essentielles à leur survie, comme les feuilles ou les tiges.
3. **Mécanismes de détoxification** : Les plantes peuvent produire des enzymes spécifiques pour détoxifier les pesticides, tels que les estérases, les peroxydases et les cytochromes P450. Ces enzymes peuvent décomposer les pesticides en composés moins toxiques ou les lier à des molécules non toxiques pour les rendre moins nocifs pour la plante.
4. **Développement de racines profondes** : Les plantes peuvent également développer des racines plus profondes pour éviter l'absorption des métaux lourds ou des pesticides qui se trouvent en surface du sol.
5. **Symbiose avec des micro-organismes** : Les plantes peuvent former des symbioses avec des micro-organismes comme les champignons mycorhiziens, qui peuvent favoriser l'absorption de nutriments essentiels pour la plante tout en réduisant l'absorption de métaux lourds.