



Université de Mahajanga



Faculté des Sciences  
La culture de l'excellence

**Symposium de phytochimie : « Biodiversité -Valorisation des substances naturelles »**

**Communication sur le thème :**

**« INFLUENCE DES HORMONES D'EXUVIE (PHYTOECDYSTEROIDES)  
SUR LA REPRODUCTION DES INSECTES UTILES »**

***Présenté par : MILADERA Jonhson Christian (Ph. D. in Biology)***

NANISANA – ANTANANARIVO/ 2009

## REMERCIEMENTS

- **Institution principale : Université de Kiev im. TARASS GRIGORIEVITCH CHEVTCHENKO**
- **Institut de Biochimie im. PALLADINE A.B. de l'ACADÉMIE des SCIENCES de l'UKRAINE- KIEV.**  
**Pr. KHOLODOVA Yu. D. et ses Collaborateurs (Chercheurs) : VOZIYAN P.A; KINDROUK N.L.; KORNIETS G.B.; Doctorants : AHMED I. et SAAD M.L.**
- **Faculté de Protection des Végétaux de l'ACADÉMIE AGRICOLE de l'UKRAINE- KIEV.**  
**Pr. PERESIPKINE V.B. et Pr. KIRIK N.N. et son Collaborateur (Chercheur) : CHATOORSKII J.P.**
- **Institut de Chimie des Substances Végétales de l'ACADÉMIE des SCIENCES de l'OUZBÉKISTAN- TACHKENT**  
**Pr. ABOUBAKIROV N.K. et son collaborateur (Chercheur) : SAATOV Z.**
- **Institut de Recherches sur les Méthodes de Protection des Végétaux de la République de la MOLDAVIE- KICHINEV**  
**Pr. GRINBERG Ch. M. et Dr. TESHLEH M.P.**

Thème :

*« INFLUENCE DES HORMONES D'EXUVIE (PHYTOECDYSTEROIDES)  
SUR LA REPRODUCTION DES INSECTES UTILES »*

# INTRODUCTION

## I. CONTEXTE, JUSTIFICATIONS, OBJECTIFS

## II. MATRIELS et METHODES

## III. RESULTATS et DISCUSSIONS

## CONCLUSION



## I. CONTEXTE, JUSTIFICATION et OBJECTIFS

### A. CONTEXTE et JUSTIFICATION

#### 1) Découverte des Phytoecdystéroïdes

- 1966 : année de découverte de la première molécule de Phytoecdystéroïdes – Ponastérone A ; ecdystéroïdes -hormones de mue et métamorphose des Insectes et des Crustacés, (extrait de *Podocarpus elatus*)
- 1970- 1990 – Période de découvertes massives des dans la composition biochimique des végétaux de différents groupes systématiques (Ptéridophytes, Gymnospermes et Angiospermes)

☞ Apparition d'idées perspectives de leur utilisation comme bios stimulateurs dans les domaines de : entomologie agricole, médecine, production animale (effets gonadotrope et héroprotecteur) (MASLENIKOVA et al. 1979; BEHENS et al., 1982; ROUSNAK, et al. 1986; LANOT et al. 1987)

- ✓ Nécessité de trouver de la matière première – source de ces stéroïdes (Présence en quantité et diversité de produits)
- ✓ Nécessité d'élaboration des préparations biologiques (forme galénique)

## I. CONTEXTE, JUSTIFICATION et OBJECTIFS

### A. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

2. La plante *Serratula coronata* L. (Asteraceae)- riche en ecdystéroïdes :
  - La teneur en d'autres métabolites d'ecdystérone, ainsi que la période optimale pour la récolte du matériel végétal restent à déterminer.
3. Utiliser en qualité de bio stimulateur, les ecdystéroïdes augmentent la fécondité des insectes utiles (KHOLODOVA et al., 1979, 1990, 1991).
4. Le Trichogramme reste l'entomophage le plus couramment utilisé dans la lutte biologique contre les ravageurs des plantes cultivées (GRINBERG et al., 1979, 1988).

## B. OBJECTIFS

- ⇒ Connaître la période optimale de récolte du matériel biologique – *Serratula coronata* L. en vue d'obtenir le maximum d'ecdystérone (Composante majeure des ecdystéroïdes)
- ⇒ Étudier les effets de la préparation biologique BTK-4, élaborée à partir de cette plante et à base d'ecdystérone, sur la reproduction du *Trichogramma embryophagum* Htg.

### C. GENERALITES SUR LES ECDYSTEROIDES

#### ■ NATURE

- **Stéroïdes**: classe assez vaste de composés organiques, avec molécule hydrophobe proche du cholestérol, caractérisée par un noyau stérol.
- Ce sont des hormones sécrétées notamment, par des glandes endocrines (glandes génitales, placenta, corticosurrénales,...) : les hormones sexuelles, les hormones des Arthropodes et des Crustacés.

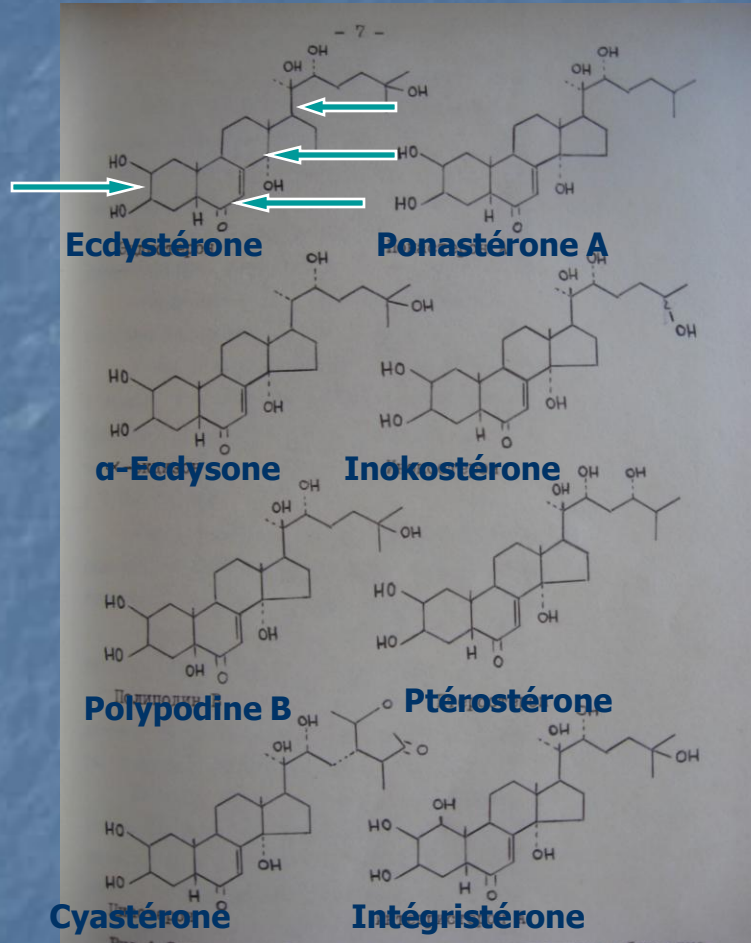


## ■ LES ELEMENTS STRUCTURAUX des PHYTOECDYSTEROIDES

- 1) Squelette de pentanepерhydrophénantrène (Noyau polycyclique du stérol)
- 2)  $\Delta^7-6$  : groupement cétone (carboxyle) dans le noyau B,
- 3) Présence du groupe hydroxyle au C3 et C14,
- 4) Une chaîne latérale au C17

# INTRODUCTION

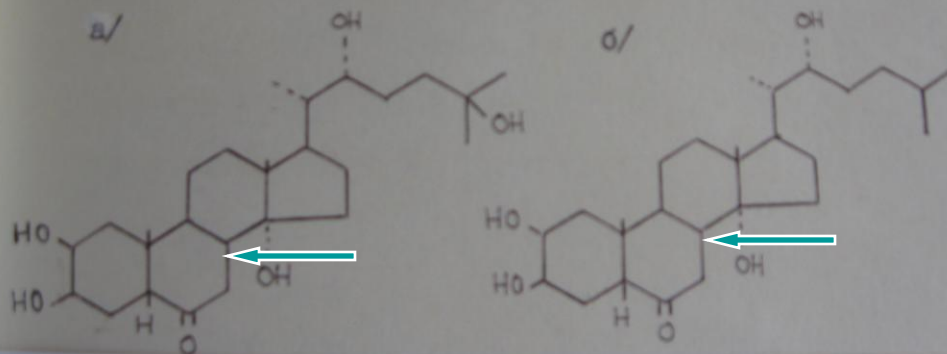
## STRUCTURES MOLECULAIRES DES PRINCIPAUX PHYTOECDYSTEROIDES



# INTRODUCTION

## STRUCTURES MOLECULAIRES DES HEILANTONES A et B

Ces molécules n'induisent pas la mue des insectes



Héilantone A

Héilantone B

(Absence du groupement cétone  $\Delta^{7-6}$  dans le noyau B)

- **ECDYCSTEROIDES =**
  - **Phytoecdystéroïdes (d'origine végétale = plus de 150 molécules)**
  - **et Zooecdystéroïdes (d'origine animale = plus de 250 molécules)**

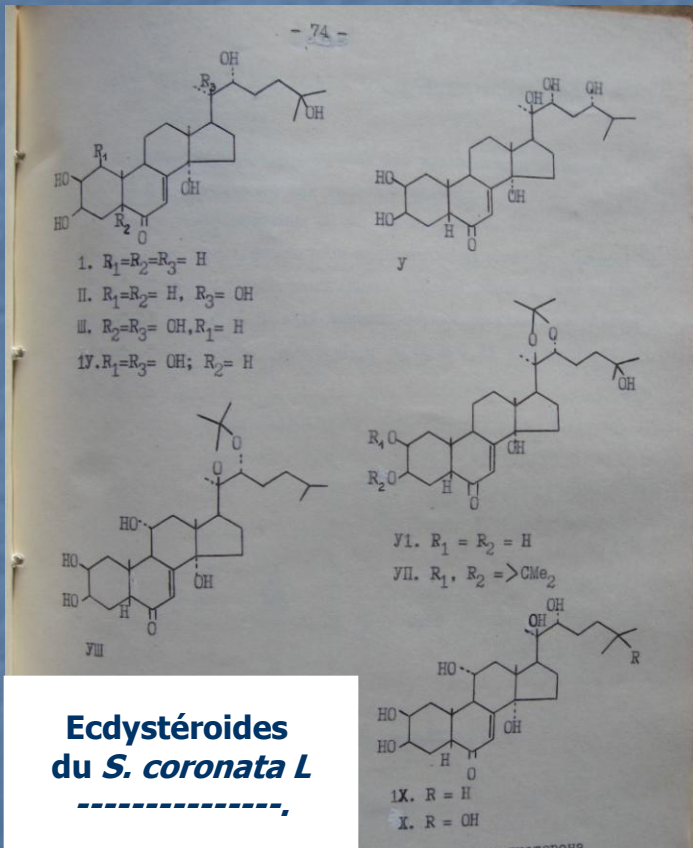
**(ACHREM et al., 1973 et ABOUBAKIROV, 1981)**



## II. MATERIELS et METHODES

### II.1- MATERIELS

a. *Serratula coronata* L. (Asteraceae) –  
matière première, source d'ecdystéroïdes;



I- α-Ecdysone  
II- Ecdystérone  
III-Polypodine B  
IV- Intégristérone  
V- Ptérostérone

VI-20,22-Monoacétonide Ecdystérone  
VII- 2,3,20,22-Diacétonide Ecdystérone  
VIII- 20,22- Monoacétonide augastérone  
IX- Augastérone C  
X- Turkestérone

Genre *Serratula*

**Distribution:** Eurasie

**Habitat:** prairie

**Nombre d'espèces connues :** 50  
dont 33 rencontrées en ex- URSS  
09 en Ukraine

**Caractéristiques :**

Herbacée vivace de 35 -150 cm de haut.  
Système racinaire puissant.

**Phénologie:**

Croissance au cours de la végétation. Formation de boutons à la 3<sup>ème</sup> décade Mai, en masse- en Juin –juillet jusqu'à la 3<sup>ème</sup> décade Août. Floraison débutant 3<sup>ème</sup> décade Juillet, en masse Août sept. Dans des belles conditions- refloweraison – oct. nov. Fin mars avril – apparition des nouvelles pousses.

**Composition biochimique:**

- dizaine d'ecdystéroïdes
- riche en vitamines
- trace d'alcaloïdes dans la tige

**Utilisations:**

- fourragère; Médicinale; Mellifère;

## II. MATERIELS et METHODES

### II.1- MATERIELS

b. *Trichogramma embryophagum* Htg – objet pour l'étude de l'influence des ecdystéroïdes sur les paramètres biologiques des insectes utiles

- Espèce parthénogénétique absolue (thélytoque)
- Hyperparasite (entomophage), utilisé comme moyen de lutte biologique contre les insectes ravageurs des cultures (e. g. Pyrale du maïs et de la vigne)



Ponte d'œuf dans l'œuf de l'hôte

## II. MATERIELS et METHODES

### II.2- METHODES

a. Extraction et étude quantitative de la teneur en ecdystérone dans la matière première – *S. coronata* L.

a.1- Extraction : dans l'appareil de Soxhlet avec du Méthanol;

a.2- Séparation des composés organiques. Chromatographie sur couche mince avec :

- Sorbent: Silicagel LS-5/40;
- Phase liquide : Chloroforme/Méthanol – 4:1 (en volume);
- Réactif spécifique : vanilline sulfurique

a.3- Purification : avec l'éthanol à 96 %;

a.4- Analyse quantitative d'ecdystérone: spectrophotométrie, méthode de KHOLODOVA, 1977 (réaction de Tchougayev, à la longueur d'onde  $\lambda_{\text{max}}$  242 nm



## II. MATERIELS et METHODES

### II.2- METHODES

**b. Étude de l'effet de bio préparation BTK-4, sur la reproduction du *Trichogramma embryophagum* Htg**

**b.1- Composition chimique du bio stimulateur BTK-4:**

$\alpha$  –ecdysone: polypodine B: intégristérone A: ecdystérone

suivant la proportion 0,5: 0,5: 0,3: 100



## II. MATERIELS et METHODES

### Conditions expérimentales

| Valeurs des paramètres (encodage) | X1, Concentration, (%.10 <sup>-5</sup> ) | X2, volume, (µl) | X3, exposition (Jours) |
|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------|------------------------|
| -1                                | 0,5                                      | 2                | 1                      |
| 0                                 | 5,0                                      | 5                | 2                      |
| +1                                | 9,5                                      | 8                | 3                      |

### II.2- METHODES

- b.2- Test sur le *T. embryophagum*: effet des doses, volume et temps d'exposition sur les paramètres biologiques de l'entomophage. Méthode d'expérimentation plurifactorielle biologique de MENTCHER et ZEMCHAN (1986), et de NALIMOV (1982):
- Évaluation des principaux paramètres biologiques (productivité, viabilité...) en établissant des tables de survie (selon SOLBRIGUE, 1982 et BIRCH 1948)

Les paramètres considérés sont :

- $L_x$  – viabilité;  $m_x$  – fécondité;
- $r$  - taux intrinsèque d'accroissement naturel (potentiel biotique);
- $R_o$  - taux net de reproduction

### III-RESULTATS et DISCUSSION

#### III.1-Teneur en ecdystérone dans les organes du *Serratula coronata* L.

##### III.1.a- Teneur dans les feuilles et capitules suivant les stades de développement du *S. coronata* (% par rapport au poids sec)

| Stades de développement | Capitules | Feuilles | Observations                     |
|-------------------------|-----------|----------|----------------------------------|
| Végétatif               | -         | 2,06     |                                  |
| Bouton                  | 1,31      | 2,06     | Formation au maximum de biomasse |
| Floraison               | 0,93      | 1,14     |                                  |
| Fructification          | 0,74      | 0,67     |                                  |
| Fin de végétation       | 0,21      | 0,31     |                                  |

### III-RESULTATS et DISCUSSION

#### III.1.b-Teneur dans les organes aériens au stade de floraison (% par rapport au poids sec)

| Organes de la plante | Teneur en ecdystérone | Observations                |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Tige                 | 0,09                  |                             |
| Feuille              | 1,14                  | } Matière première adéquate |
| Bouton               | 1,08                  |                             |
| Fleur                | 0,93                  |                             |
| Fruit                | 0,64                  |                             |



### III-RESULTATS et DISCUSSION

#### III-2. Influence de la bio préparation BTK-4, à base de stéroïdes sur la reproduction du *Trichogramma embryophagum* Htg

##### III.2.1- Dispositif expérimental et résultats obtenus

| Variante | X1  | X2 | X3 | r, exp. | r, mod. | Ro, exp. | Ro, mod. |
|----------|-----|----|----|---------|---------|----------|----------|
| 1        | 9,5 | 8  | 2  | 0,205   | 0,200   | 9,37     | 9,02     |
| 5        | 9,5 | 5  | 3  | 0,186   | 0,185   | 8,21     | 8,22     |
| 7        | 0,5 | 5  | 3  | 0,198   | 0,178   | 9,66     | 8,22     |
| 8        | 0,5 | 5  | 1  | 0,132   | 0,132   | 4,00     | 3,99     |
| 10       | 5   | 8  | 1  | 0,182   | 0,168   | 7,25     | 6,16     |
| 11       | 5   | 2  | 3  | 0,178   | 0,192   | 7,12     | 8,21     |
| 13       | 5   | 5  | 2  | 0,162   | 0,162   | 6,25     | 6,25     |

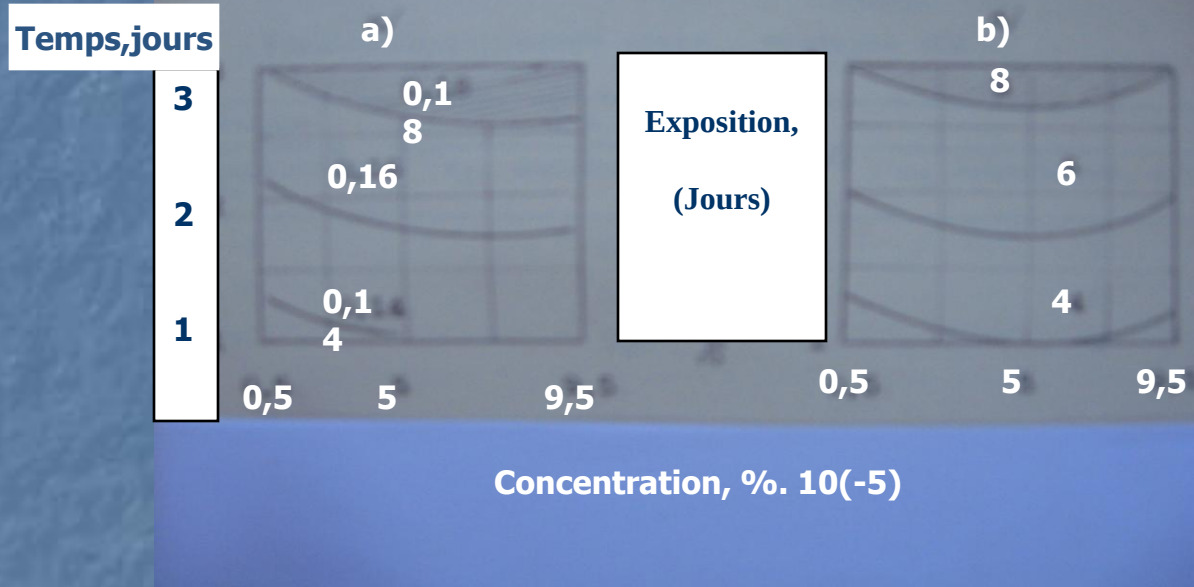
## III-RESULTATS et DISCUSSION

### III.2.2- Modèles conséquents

$$\begin{aligned} \hat{r} &= 0,16 + 0,04x_1 + 0,01x_2 + 0,02x_3 + 0,009x_1x_2 - 0,0007x_1x_3 - \\ &\quad - 0,003x_2x_3 - 0,001x_1^2 + 0,015x_2^2 - 0,001x_3^2 \quad / 3 / \\ \hat{r}_0 &= 6,25 + 0,28x_1 + 0,81x_2 + 1,84x_3 + 0,67x_1x_2 - 0,26x_1x_3 + \\ &\quad + 0,12x_2x_3 + 0,04x_1^2 + 0,96x_2^2 + 0,09x_3^2 \quad / 4 / \end{aligned}$$

## III-RESULTATS et DISCUSSION

### III.2.3-Analyse graphique des modèles



Dépendance du potentiel biotique  $r$  (a) et du taux net de croissance  $R_0$  (b) du *T. embryophagum*, des doses et de temps d'exposition pour un volume de produit 5  $\mu$ l

### III-RESULTATS et DISCUSSION

#### III.2.4- Valeurs de r et de Ro sous l'effet des doses élevées de bio préparation BTK-4

|                 |                  |           |              |                   |                   |
|-----------------|------------------|-----------|--------------|-------------------|-------------------|
| Bio préparation | X1               | X2        | X3           | Répercus-<br>sion | Répercus-<br>sion |
| <b>BTK-4</b>    | <b>%. 10(-4)</b> | <b>µl</b> | <b>Jours</b> | <b>r</b>          | <b>Ro</b>         |
| <b>Valeurs</b>  | <b>1,5</b>       | <b>5</b>  | <b>2</b>     | <b>0,28</b>       | <b>26,12</b>      |



## CONCLUSION

- A l'aide des méthodes chromatographique et spectrophotométrique a été déterminée la teneur de l'ecdystérone dans les organes aériens de *Serratula coronata L.* suivant les différents stades de son cycle de développement.
- La teneur en ecdystérone, à la valeur moyenne variant de 1,14 à 2,06 % par rapport au poids sec de la matière première, a été observée au stade de bouton jusqu'à la fin de la floraison. A ces stades correspond la période rationnelle pour la récolte de la matière première en vue de l'obtention des ecdystéroïdes de cette espèce végétale.
- Avec une teneur allant de 0,64 à 1,14 % par rapport au poids sec de la matière première, on peut utiliser toutes les parties aériennes de la plante comme source d'ecdystéroïdes, à partir du stade de floraison (hormis la tige). A ce stade la plante a déjà produit le maximum de la biomasse possible.

## CONCLUSION

- L'étude des doses, du volume de bio préparation BTK-4, à base d'ecdystéroïdes et de temps d'exposition du *Trichogramma embryophagum* à ce produit a permis de constater que les ecdystéroïdes influent sur les principaux paramètres biologiques de l'entomophage: taux intrinsèque d'accroissement naturel ( $r$ ) et taux net de reproduction ( $R_0$ ).
- L'augmentation des valeurs de  $r$  et de  $R_0$  ne dépend pas de la durée du temps d'exposition, mais plutôt, dépend des doses de la bio préparation. La valeur de «  $r$  » égale à 0,28 et celle de «  $R_0$  » – 26,12 ont été obtenues à une dose fixée à  $1,5 \cdot 10^{-4}\%$  pendant 2 jours.
- L'application des bios préparations à base d'ecdystéroïdes comme bios stimulateurs de la reproduction de l'entomophage peut être concrétisée dans le domaine d'entomologie appliquée, pour la production industrielle des hyperparasites, pour la protection biologique des cultures.

*Nous vous remercions de  
votre aimable attention!*