

## Étude biologique de deux espèces d'Aleurodes *Bemisia tabaci* Gennadius et *Trialeurodes vaporariorum* West (Homoptera, Aleurodidae) sur tomate dans la région du Souss Massa

Abdeslam BENAZOUN<sup>1□</sup>, Hassan LAMHARCHI<sup>1</sup>,  
Youssef MELLOUK<sup>1</sup> & Abdellah REMAH<sup>1</sup>

(Reçu le 29/05/2002 ; Révisé le 16/02/2004 ; Accepté le 01/07/2004)

### دراسة بيولوجية الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* على الطماطم بمنطقة سوس ماسة

أنجزت الدراسة البيولوجية حول الذبابتين البيضاويتين *Bemisia tabaci* و *Trialeurodes vaporariorum* في محطة التجارب الفلاحية بأيت عميرة وفي ثلاث ضيعات بمنطقة سوس ماسة. يبين التحليل الديموغرافي لجماعات الحشرتين وتتبع مراحل بروز اليافعين أن *Bemisia tabaci* هي المتلف الأول و الناقل لفروس TYLCV الأكثر حضورا بنسبة تتراوح ما بين 52 و 92 في المائة. هذا و يبدو أن هاذين النوعين يتطوران من 3 إلى 4 أجيال متشابكة إذا ما أخذنا بعين الاعتبار التطور الأسبوعي للشترنقات.

**الكلمات المفتاحية:** سوس ماسة - الطماطم - *Bemisia tabaci* - *Trialeurodes vaporariorum* - البيولوجيا - التحليل الديموغرافي - البروز

### Étude biologique de deux espèces d'Aleurodes *Bemisia tabaci* Gennadius et *Trialeurodes vaporariorum* West (Homoptera, Aleurodidae) sur tomate dans la région du Souss Massa

L'étude biologique de deux espèces d'aleurodes inféodées à la tomate (*Bemisia. tabaci* et *Trialeurodes vaporariorum*) a été réalisée, d'une part, dans la station expérimentale d'Ait Amira et, d'autre part, dans trois exploitations dans région du Souss Massa. L'analyse de la composition démographique de leurs populations sur feuilles et le suivi de leurs adultes sur plaques jaunes ont permis de montrer que *B. tabaci* est le ravageur nuisible et le vecteur le mieux représenté sur tomate dans la région. Il atteint des proportions variant de 52 à 92%. L'espèce semble évoluer en 3 à 4 générations chevauchantes lorsqu'on se base sur le suivi hebdomadaire de ses pupes et la chronologie d'émergence de ses adultes.

**Mots clés:** Tomate - *Bemisia tabaci* - *Trialeurodes vaporariorum* - Biologie - Composition démographique - Émergence - Souss Massa - Maroc

### Biology study on two Whitefly species *Bemisia tabaci* Gennadius and *Trialeurodes vaporariorum* West on tomato in the Souss Massa region

The biology study on two Whitefly species (*Bemisia. tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*) is undertaken in the Ait Amira experimental station, and in three farms chosen in the Souss Massa region. The demographic analysis of their populations on leaves, and the follow up emergence on the yellow stick traps, show that *B. tabaci* is the main pest and the most represented vector on tomato in the Souss Massa Valley (52 to 92%). The species evolves into 3 to 4 overlapped generations.

**Key words:** Tomato - *Bemisia tabaci* - *Trialeurodes vaporariorum* - Biology - Demographic composition - Emergence - Souss Massa - Morocco

<sup>1</sup> Complexe Horticole d'Agadir, Département de Protection des Plantes, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 18/S Agadir, Maroc (Tél.: 212.8.240.155/241.006 ; Fax: 212.8.242.243)

<sup>□</sup> Auteur correspondant (e-mail : benazoun@iavcha.ac.ma ; a.benazoun@caramail.com)

## INTRODUCTION

Parmi les problèmes phytosanitaires introduits au Maroc en 1998, figure le virus des feuilles jaunes en cuillère de la tomate [Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV)] qui a été à l'origine d'importantes pertes dans les régions de la Moulouya, du Gharb, des Doukkala et du Souss Massa.

Les producteurs de tomate se heurtent encore à différents obstacles dans la lutte contre cette maladie transmise selon le mode persistant par *Bemisia tabaci* Gennadius (*Homoptera Aleyrodidae*). L'apparition de cette épidémie est attribuée à l'introduction du biotype Q de cet aleurode capable de se reproduire par parthénogenèse arrhénotoque sur plusieurs hôtes et de présenter rapidement une résistance aux insecticides appliqués (Benazoun *et al.*, 2000). Cette espèce peut pondre jusqu'à 400 œufs durant sa vie et développer entre 3 et 15 générations selon le climat du milieu et la nature de la plante hôte.

Il était donc important de connaître le vecteur à travers une étude biologique qui permettrait de suivre ses populations et d'intervenir contre leurs pullulations au moment opportun.

Or, il est bien connu, en cultures protégées, que *B. tabaci* cohabite souvent avec l'aleurode des serres *Trialetrodes vaporariorum* West moins dangereux et incapable de transmettre le TYLCV. Comme cette cohabitation est fréquente sur tomate, il était pratiquement difficile d'y suivre indépendamment les populations de chacune des deux espèces.

La présente étude s'inscrit dans ce cadre. Elle a été réalisée dans la région du Souss Massa dans des exploitations de tomate et dans la station expérimentale d'Aït-Amira où des suivis hebdomadaires ont été effectués sur les populations des deux espèces à différents stades de leur développement.

## MATÉRIEL & MÉTHODES

### 1. Choix et description des exploitations

Quatre sites représentatifs (Tableau 1) ont été choisis pour y faire le suivi de la situation phytosanitaire, notamment des populations de *B. tabaci*.

**Tableau 1. Description des principales exploitations suivies dans la région du Souss - Massa**

| Exploitation                                 | Lieu (axe)                    | Surface (ha) | Variété                           | Origine | Type de serre                         | Type de filet       | Date de plantation | Début de l'essai | Stade de la plante au début de l'essai |
|--|-------------------------------|--------------|-----------------------------------|---------|---------------------------------------|---------------------|--------------------|------------------|--|
| Azrou PC                                     | Azrou -Aéroport (Ouled Taima) | 1            | <i>Gabriella</i>                  | Azrou   | Plein champ                           | Sans                | 26/10/00           | 15/11/00         | Plantation                             |
| Amira 2                                      | Aït Amira (Massa)             | 0,5          | <i>Gabriella</i>                  | locale  | Canarienne                            | 10x20 + 10x14 + P17 | 18/10/00           | 22/11/00         | 2 <sup>ème</sup> Bouquet               |
| En biologique                                | Biougra                       | 0,25         | <i>Anastasia</i>                  | locale  | Canarienne                            | Sans                | ???                | 25/11/00         | 6 <sup>ème</sup> Bouquet               |
| Station expérimentale (ORMVA du Souss-Massa) | Aït Amira (Massa)             | 0,054        | <i>Tilila</i> Essai en biologique | locale  | Delta 9 Essai en biologique           | Sans                | 22/08/00           | 16/10/00         | 4 <sup>ème</sup> Bouquet               |
|  |                               | 0,250        | <i>Gabriella</i> (locale)         | locale  | Multichapelle (Aubergine comme piège) | 10x14               | 08/09/00           | 16/10/00         | 2 <sup>ème</sup> Bouquet               |
|  |                               | 0,050        | Plusieurs                         | locale  | Plein champ                           | Sans                | ???                | 16/10/00         | 4 <sup>ème</sup> Bouquet               |

Il s'agit de:

- La station expérimentale d'Ait-Amira relevant de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Souss Massa (ORMVA). Trois parcelles y ont été retenues: une serre Delta 9 de tomate conduite en Biologique, une serre Multichapelle d'aubergine et une parcelle de tomate en plein champ.
- Trois exploitations situées respectivement à Biougra, Massa et Ouled-Taima.

Pour chaque site, une fiche technique d'observations est remplie une fois par semaine. Elle comporte des données biologiques sur le vecteur et la maladie, des informations techniques sur la situation phytosanitaire de la culture et sur les mesures de protection prophylactiques (type de filet insect-proof, portes SAS, arrachage, effeuillage,...) et chimiques (pesticides,...) adoptées pour protéger la tomate contre *B. tabaci*.

Les critères de choix des producteurs sont:

- la présence du TYLCV et de son vecteur;
- la taille de l'exploitation;
- la situation dans l'un des trois axes de la région: Biougra, Massa et Ouled-Taima;
- l'accès à l'exploitation et la disponibilité des informations techniques sur la tomate.

## 2. Dénombrement des différents stades d'aleurodes sur plantes

Sur tomate, la distinction entre les deux espèces passe inaperçue par la majorité des agriculteurs. Pour eux, il s'agit de "mouches blanches" toutes dangereuses qu'il faudrait combattre. En pratique, il n'est pas possible de dénombrer indépendamment les deux espèces et de les distinguer avant le stade puparium. En plus, leurs adultes ne peuvent pas être comptés directement *in situ* puisqu'ils s'échappent à la moindre alerte.

Pour cela, on a procédé, dans la station expérimentale d'Ait-Amira et dans les 3 exploitations retenues, à un prélèvement sur des échantillons représentatifs de feuilles de tomate pour y dénombrer les stades préimaginaux ainsi que les exuvies d'émergence. À cet effet, 40 plants ont été systématiquement choisis de façon à couvrir toute la parcelle. Chaque plant était divisé en 3 strates dont chacune a fait l'objet d'un prélèvement de 2 folioles (soit un total de 6 folioles/plant). On y comptait les œufs, les larves jeunes et âgées, les pupariums et les exuvies d'émergence des deux espèces d'aleurodes.

Les exuvies d'émergence (de couleur blanche avec un trou de sortie visible sous loupe binoculaire) représentent la population imaginaire ayant émergé après avoir passé son développement larvaire sur la même culture. La distinction entre les deux espèces d'aleurodes n'a concerné que les pupariums dont la différence est facile à mettre en évidence sous loupe binoculaire. Celles de *B. tabaci* sont jaunes, aplaties et possèdent des soies courtes, alors que celles de *T. vaporariorum* sont blanches, surélevées de la surface foliaire et possèdent de longues soies. Les autres stades larvaires des deux espèces n'ont pas pu être distingués. D'ailleurs, plusieurs auteurs comme Blink (1979), Dalmon & Marchoux (2000) considèrent que seul le stade pupal permet une distinction aisée entre *B. tabaci* et *T. vaporariorum*.

## 3. Piégeage et dénombrement des adultes d'aleurodes

### 3.1. Sur plaques jaunes

Les captures des adultes d'aleurodes ont été suivies sur 5 à 8 plaques jaunes engluées (20 cm x 10 cm), installées et bien réparties dans chacune des parcelles d'étude à un niveau de 20 cm en dessous de l'apex de la plante. Elles ont été changées une fois par semaine et ramenées au laboratoire pour être analysées sous loupe binoculaire. La distinction entre *B. tabaci* et *T. vaporariorum* était impossible. Tous les individus y étaient démolis par la glu, les particules de poussière ou par des insectes capturés notamment les Diptères. Il fallait peut-être faire l'observation dans la journée (ou quelques heures après capture), avant que les critères de distinction disparaissent.

Pour cela, des dizaines d'adultes de chacune des deux espèces ont été capturés dans des tubes et relâchés séparément sur des plaques jaunes pour y être observés sous loupe binoculaire, deux fois par jour: le matin à 9 h et le soir à 21 h, en vue de savoir jusqu'à quel délai on peut continuer à distinguer à l'œil nu *B. tabaci* de *T. vaporariorum* sur une plaque engluée. Il apparaît après analyse que les critères possibles de distinction entre les deux espèces ne peuvent être que la couleur et la taille qui ne restent valides que pendant 12 heures pour *B. tabaci* et 36 heures pour *T. vaporariorum*. Au-delà de ce délai, aucun critère de distinction ne serait fiable.

### 3.2. Sur plantes

Sur tomate, 100 adultes d'aleurodes ont été repérés sur feuilles pour être identifiés sur place à l'œil nu selon la taille, la couleur et la position des ailes. Puis, ils ont été aspirés et conservés dans des tubes contenant de l'alcool à 70° et ramenés au laboratoire pour pousser l'identification de chaque individu sous loupe binoculaire. Les principaux critères de reconnaissance des adultes des deux espèces sont résumés ci-dessous:

| <i>B. tabaci</i>   | <i>T. vaporariorum</i>   |
|--|--|
| - Souvent blanc jaunâtre, taille petite;                 | - Blanc brillant. Taille plus grande;                                  |
| - Ailes accolées au corps donnant une forme cylindrique; | - Ailes non serrées au corps;  |
| - Aile antérieure avec une seule nervure concave;        | - Aile antérieure avec une seule nervure bien distincte, mais convexe; |
| - Arête non distincte sur l'aile antérieure;             | - Arête bien distincte croisée avec la nervure;                        |
| - Yeux joints par une cellule.                           | - Yeux non joints par une cellule.                                     |

## RÉSULTATS & DISCUSSION

### 1. Analyse de la composition démographique

Les figures 1a et 1b traduisent l'évolution des populations d'aleurodes dans les parcelles de la station expérimentale et dans les trois exploitations retenues. Elles sont établies à partir des relevés hebdomadaires de la composition des populations, exprimée en pourcentage de l'effectif total observé à chaque relevé des différents stades de développement des aleurodes: œufs, larves, pupariums et exuvies d'émergence.

Les exuvies d'émergence (de couleur blanche avec un trou de sortie visible sous loupe binoculaire) représentent les adultes ayant émergé après avoir passé leur développement larvaire sur la culture.

L'examen de ces figures permet de constater que les aleurodes évoluent entre octobre et mai en 3 à 4 périodes d'activité distinctes matérialisées par les pics observés dans l'effectif des œufs.

Les premiers adultes commencent à émerger dès novembre (premières exuvies d'émergence observées). Leur apparition dépend de toute une série de facteurs comme la température, l'âge de la plante, la fréquence des traitements et les opérations d'entretien. En fait, tous les stades des aleurodes sont présents dans des proportions variables.

### • Œufs

Dans les trois exploitations, 40 à 80% sont présents entre décembre et mars. Leurs populations sont bien matérialisées par quatre pics dans l'exploitation Amira 2.

Dans la station expérimentale, 30 à 90% d'œufs sont enregistrés entre octobre et fin janvier. On y a également relevé quatre pics surtout dans la serre Tomborello et la parcelle de plein champ. Ces œufs seraient pondus en grand nombre en période de chaleur. Ils sont capables de mieux résister au froid et aux traitements insecticides que les autres stades (Tong-Xian & Stansly, 1994).

### • Larves

La population larvaire est présente en permanence dans tous les sites. Elle évolue d'une façon continue entre octobre (0-20%) et mai (10 à 40%). Cependant, son importance dépend des mesures entreprises.

En cas de traitements adulticides, la densité de la population larvaire augmente, alors qu'en cas de désherbage, elle diminue considérablement.

### • Pupes

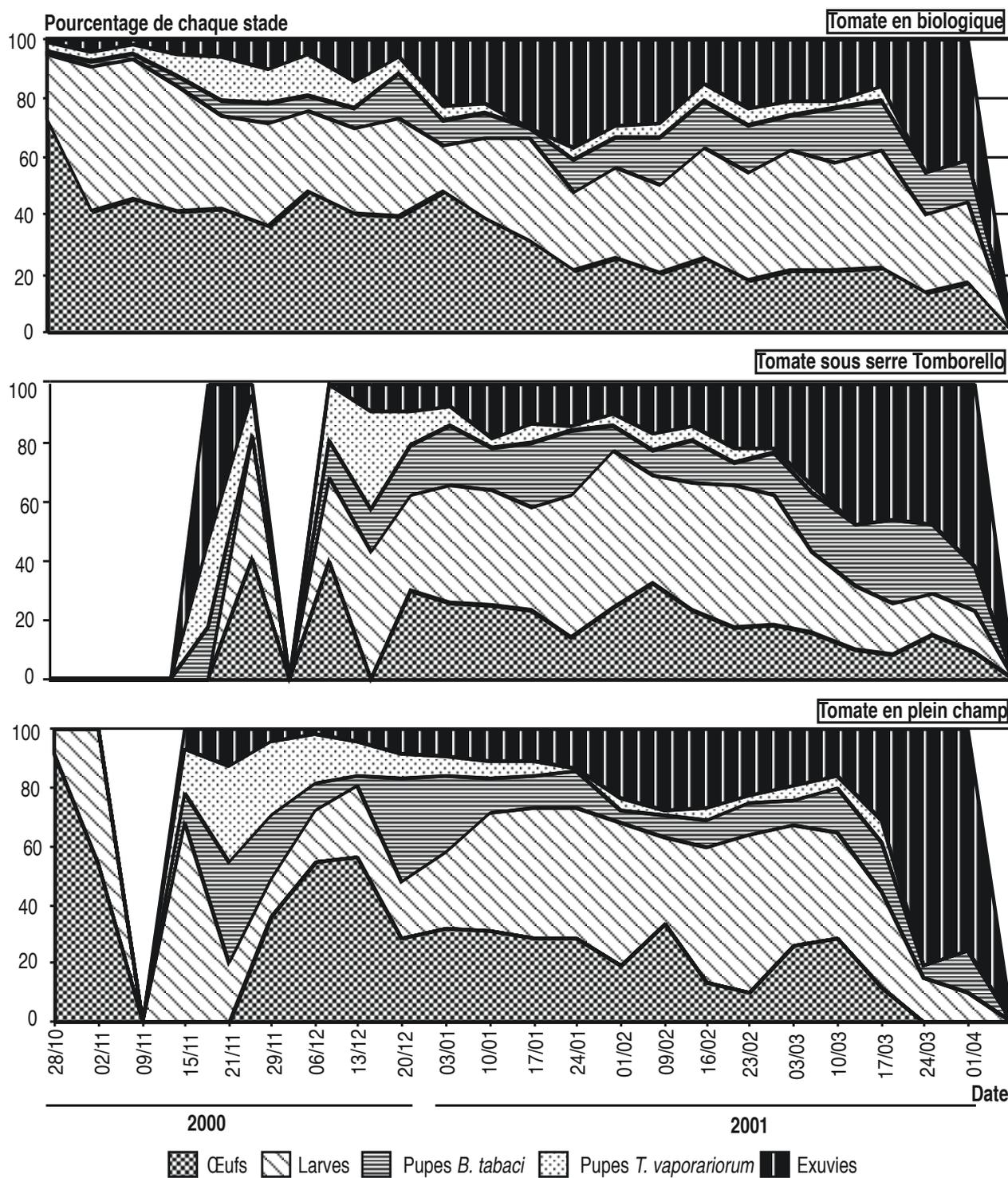
Comme les larves, elles sont représentées dans des proportions qui varient de 0 à 30% entre octobre et mai.

### • Exuvies d'émergence

Elles ne sont représentées que dans de faibles proportions entre octobre et début mars à cause de la mortalité larvaire. Toutefois, en fin du cycle de la culture, plusieurs adultes émergent et se dirigent vers de nouvelles plantes hôtes laissant derrière eux de nombreuses exuvies.

Comme elle est présentée, cette composition démographique ne permet pas de repérer avec exactitude le nombre de générations de chacune des deux espèces d'aleurodes.

Le seul stade qui permet de faire cette analyse est le puparium. Il permet de noter que 3 à 5 générations des deux espèces se succèdent entre octobre et mai, matérialisées par des pics observés dans l'effectif des pupariums.



**Figure 1a. Composition démographique des populations d'Aleoeres dans la station expérimentale d'Aït-Amira**

Les figures 2a et 2b montrent l'importance de chacun des deux aleoeres dans les parcelles suivies. À la station expérimentale et dans le

domaine Amira 2, *B. tabaci* dominait alors que dans le domaine "en biologique" l'inverse s'est produit.

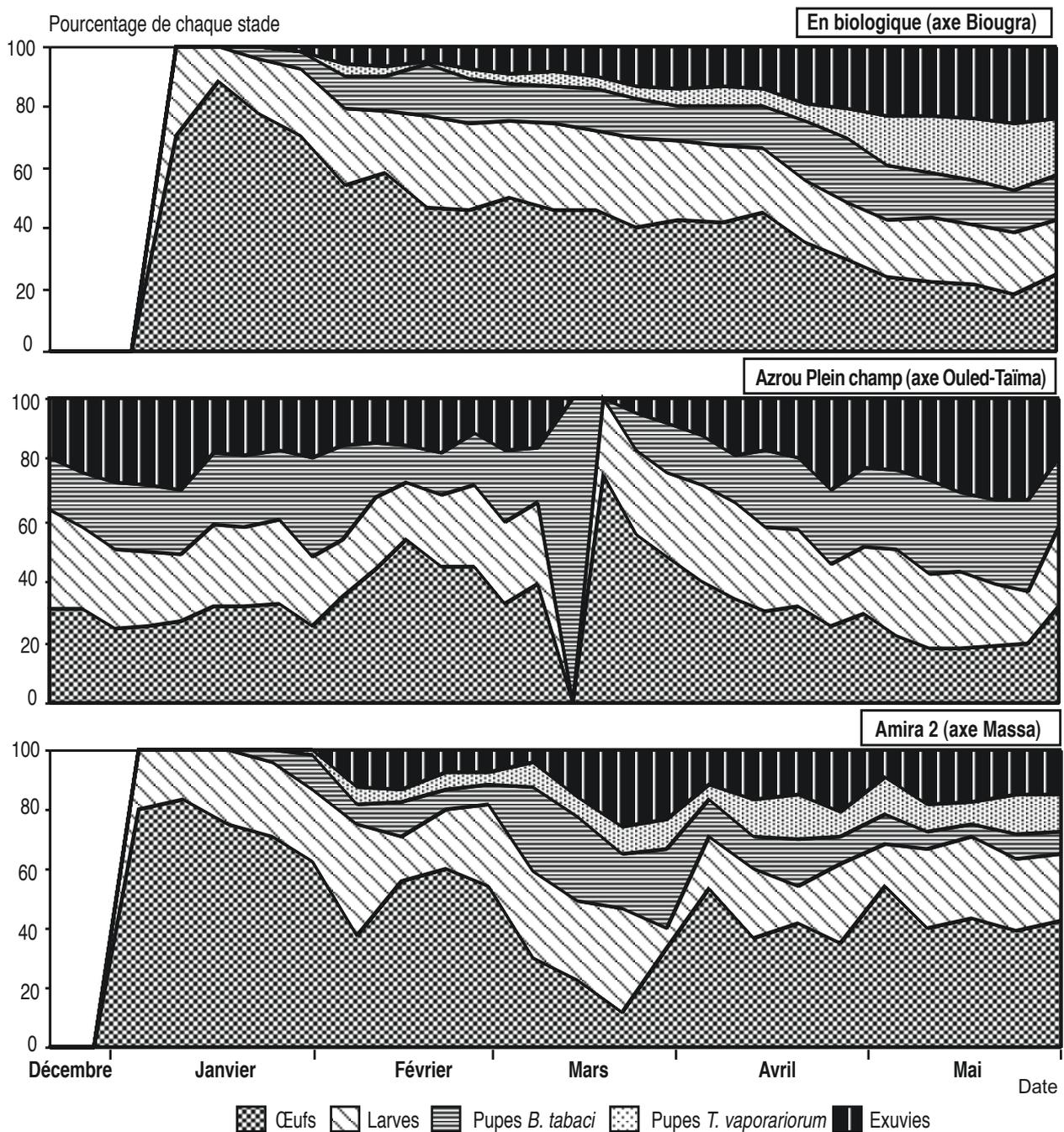


Figure 1b. Composition démographique des populations d'Aleurodes dans quelques fermes dans la région du Souss Massa

## 2. Suivi des émergences des aleurodes

### 2.1. Sans distinction entre les 2 espèces sur plaques jaunes

Les figures 3a et 3b rendent compte des périodes de vol des adultes d'aleurodes et de leurs durées dans la station expérimentale et les 3 exploitations

pilotes. Selon le cas, on voit que les premières sorties ont lieu, soit dans les quelques jours qui suivent le début de notre étude en octobre, soit 2 ou 3 mois plus tard. On remarque aussi que ces vols s'échelonnent pour la même période d'étude sur des durées variables de l'ordre de 12 à 28 semaines.

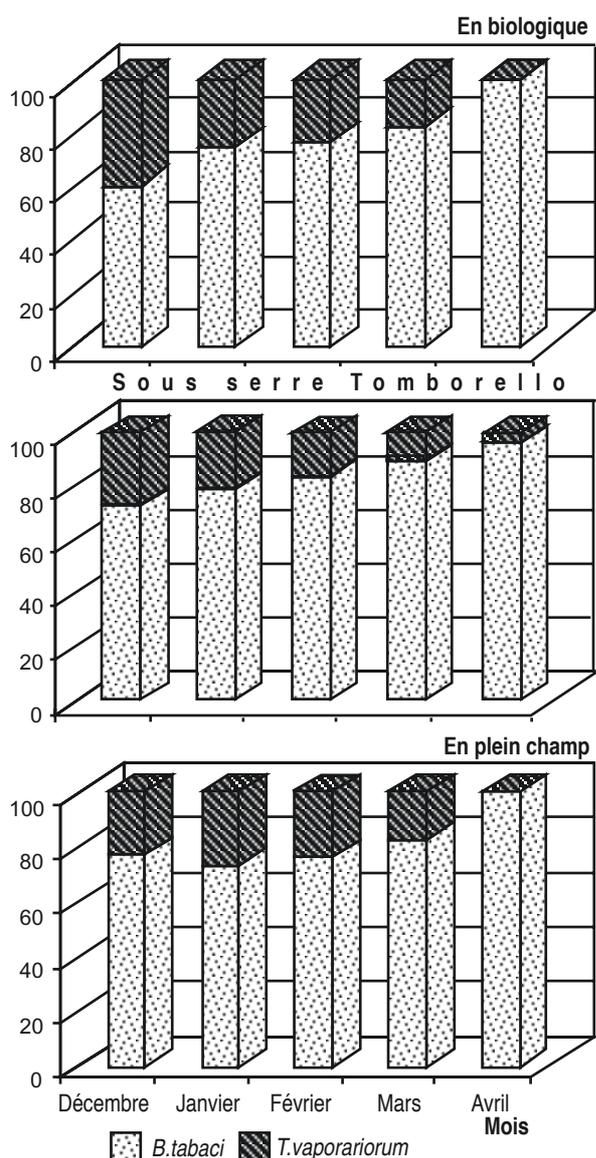


Figure 2a. Évolution des deux espèces d'Aleurodes sur tomate à la station expérimentale d'Aït Amira

À cela s'ajoute le nombre de pics qui varie de 2 à 3 dans les exploitations pour atteindre 4 pics dans la station expérimentale. Cet échelonnement des sorties varie donc selon les trois axes retenus.

Ainsi, chez les producteurs de tomate, il semble que les aleurodes commencent à émerger au début du mois de novembre dans les régions de Biougra (en biologique) et Ouled-Taïma (Azrou PC), un peu plus précocement qu'à Massa (Aït-Amira 2) où les premiers vols ne sont enregistrés qu'au début du mois de janvier. Dans la station expérimentale, les premiers adultes apparaissent probablement avant la fin du mois d'octobre.

Le retard enregistré dans les sorties d'adultes semble être lié au niveau d'infestation qui est assez faible au début de la culture.

En effet, dans la majorité des serres, les producteurs prennent leurs précautions en prenant deux types de mesures:

- Équipement en barrières physiques (filet insect-proof, portes SAS double ou triple).
- Application d'insecticides à large spectre, à raison d'au moins une fois par semaine.
- Arrachage, effeuillage, désherbage...

Toutefois, à partir de fin mars qui coïncide avec la fin de la période des exportations, les mesures d'entretien sont relâchées, au profit des nouvelles populations d'aleurodes.

### 2..2. Avec distinction sur feuilles et plaques jaunes

La distinction entre *B. tabaci* et *T. vaporariorum* est un élément clé dans une stratégie de lutte, du fait de l'importance et des caractéristiques de chacune d'elles.

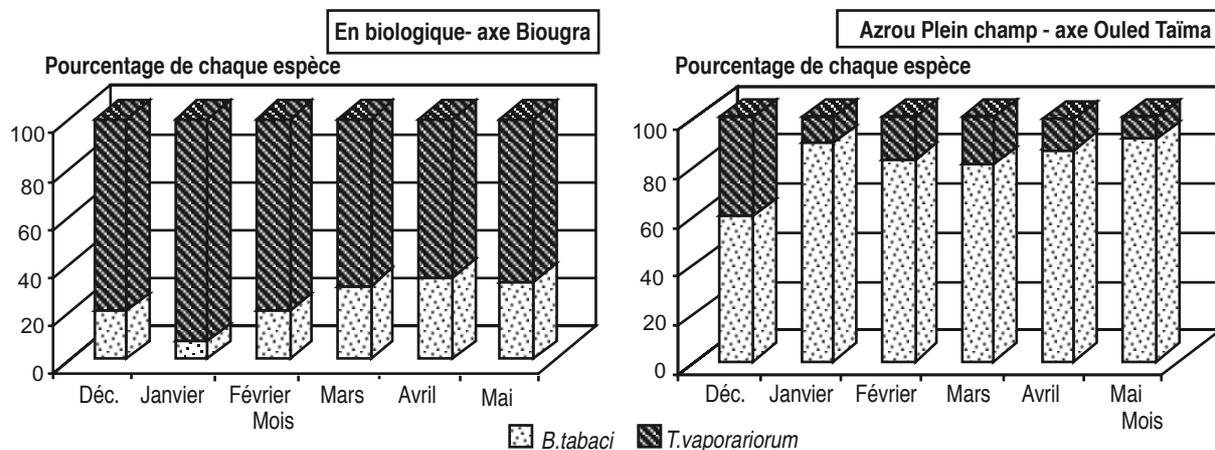


Figure 2b. Évolution des deux espèces d'Aleurodes à Massa et Ouled-Taïma

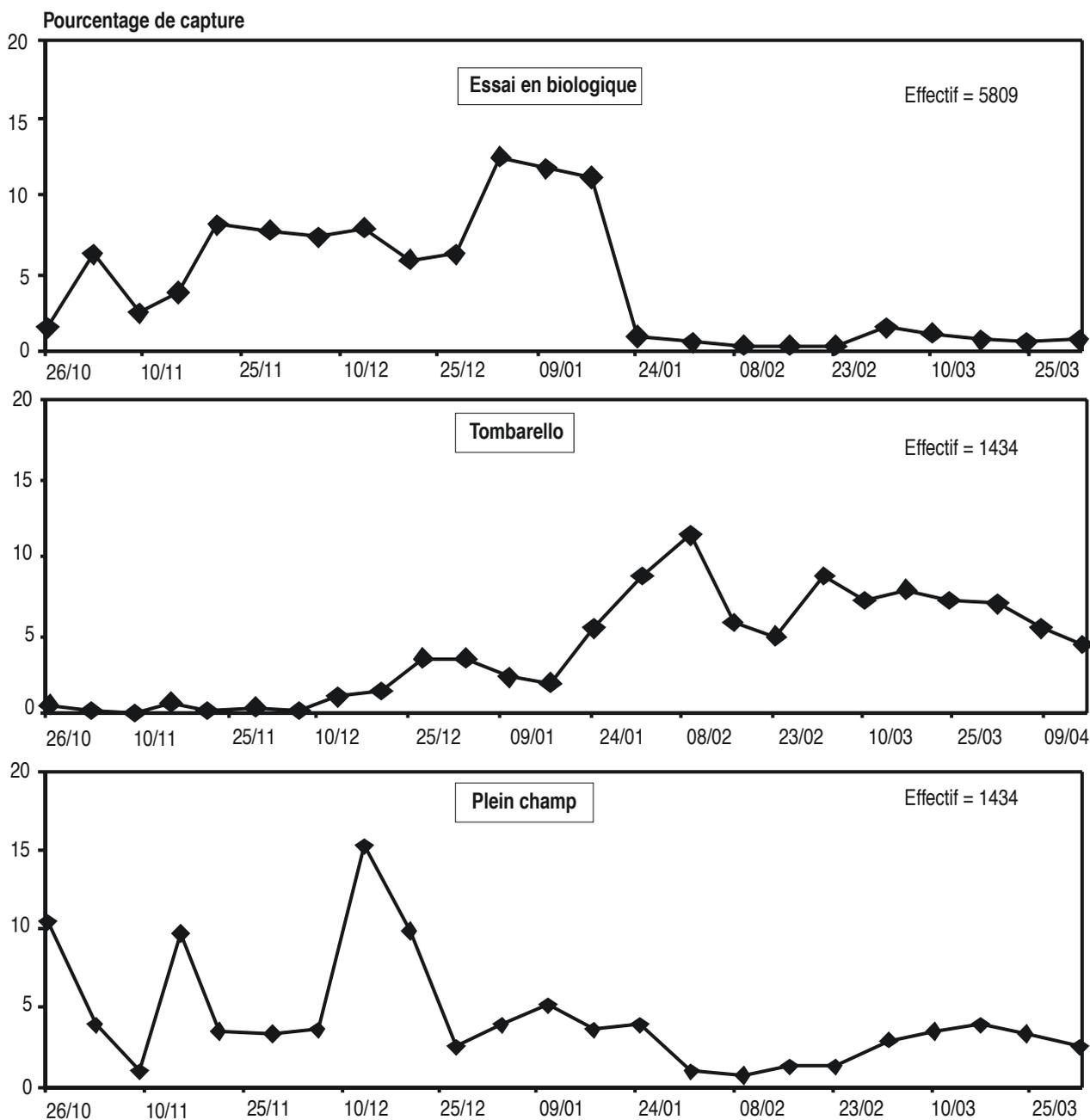
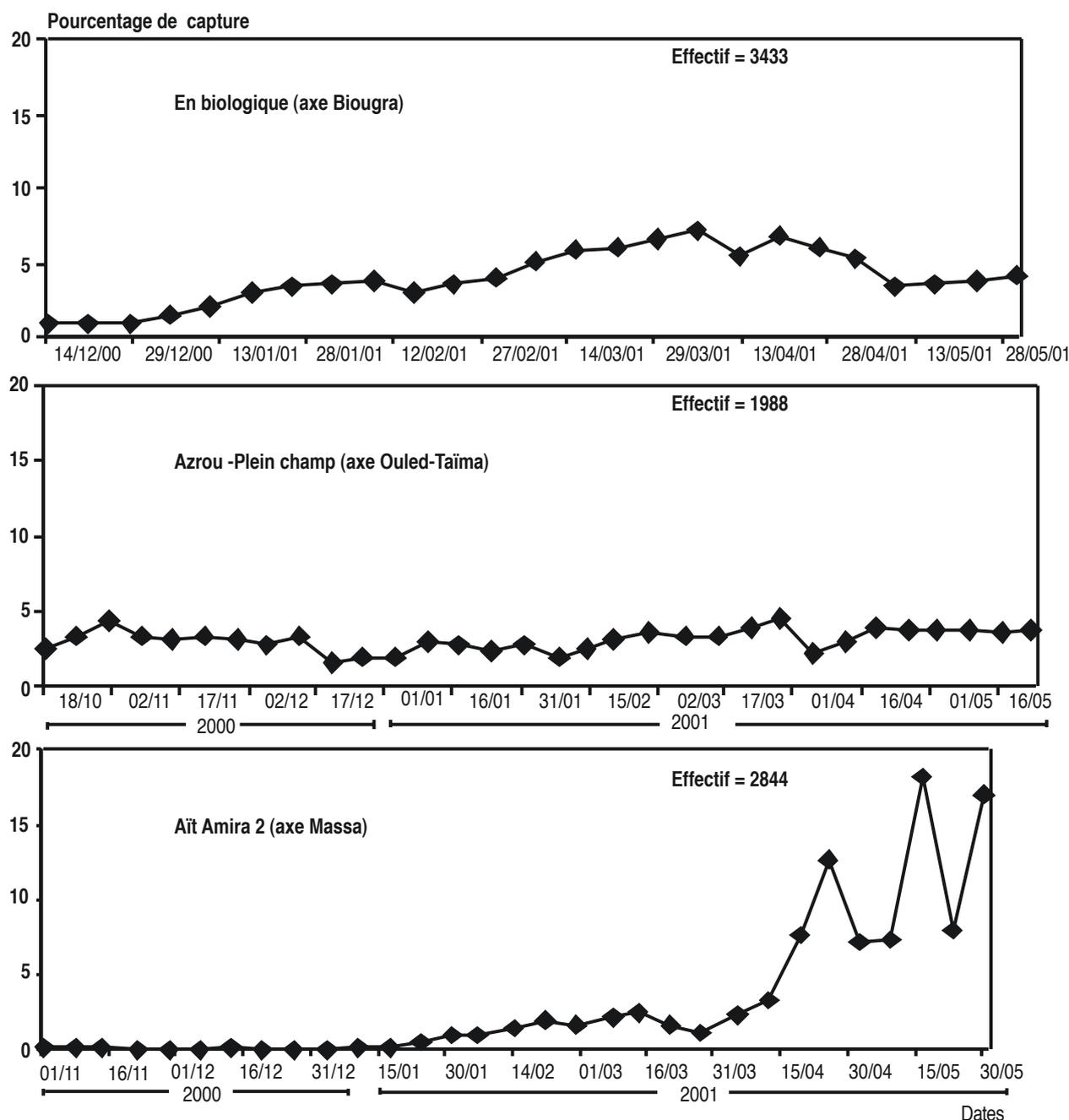


Figure 3a. Évolution des captures des aleurodes dans la station expérimentale

*T. vaporariorum* avec une marge d'erreur assez faible. Ceci prouve qu'une bonne observation à l'œil nu permettrait une distinction aisée entre les deux espèces. Toutefois, le degré de précision dépend de l'expérience de l'observateur.

Sur les plaques analysées quotidiennement on a capté un total de 2694 aleurodes identifiés par espèce dans un délai de 12 heures sous loupe

binoculaire durant la période d'étude. Le tableau 2 présente les résultats de ce tri dans chacun des sites d'étude. Il en ressort que *B. tabaci* est la mieux représentée durant tout le cycle dans la station expérimentale et dans le domaine Amira 2. À l'opposé, dans le domaine "en Biologique", *T. vaporariorum* a pris la relève durant tout le cycle de la culture.



**Figure 3b. Évolution des captures des aleurodes dans les exploitations**

**Tableau 2. Importance deux espèces d'aleurodes dans les sites d'étude**

| Exploitation              | % <i>B. tabaci</i> | % <i>T. vaporariorum</i> | Effectif |
|---------------------------|--------------------|--------------------------|----------|
| Azrou Plein champ         | 51                 | 49                       | 640      |
| En Biologique             | 24                 | 75                       | 500      |
| Amira 2                   | 94                 | 6                        | 670      |
| Station: plein champ      | 58                 | 42                       | 246      |
| Station: essai biologique | 67                 | 23                       | 298      |
| Station: serre Tombarello | 92                 | 8                        | 340      |

Les figures 4a et 4b présentent la chronologie comparée des émergences des adultes de *B. tabaci* et *T. vaporariorum*, en termes de taux de capture hebdomadaire dans chacun des sites suivis. Elles permettent de noter que les deux espèces ne suivent pas un rythme régulier de vols dont les périodes seraient matérialisées par 3 à 5 pics selon les cas.

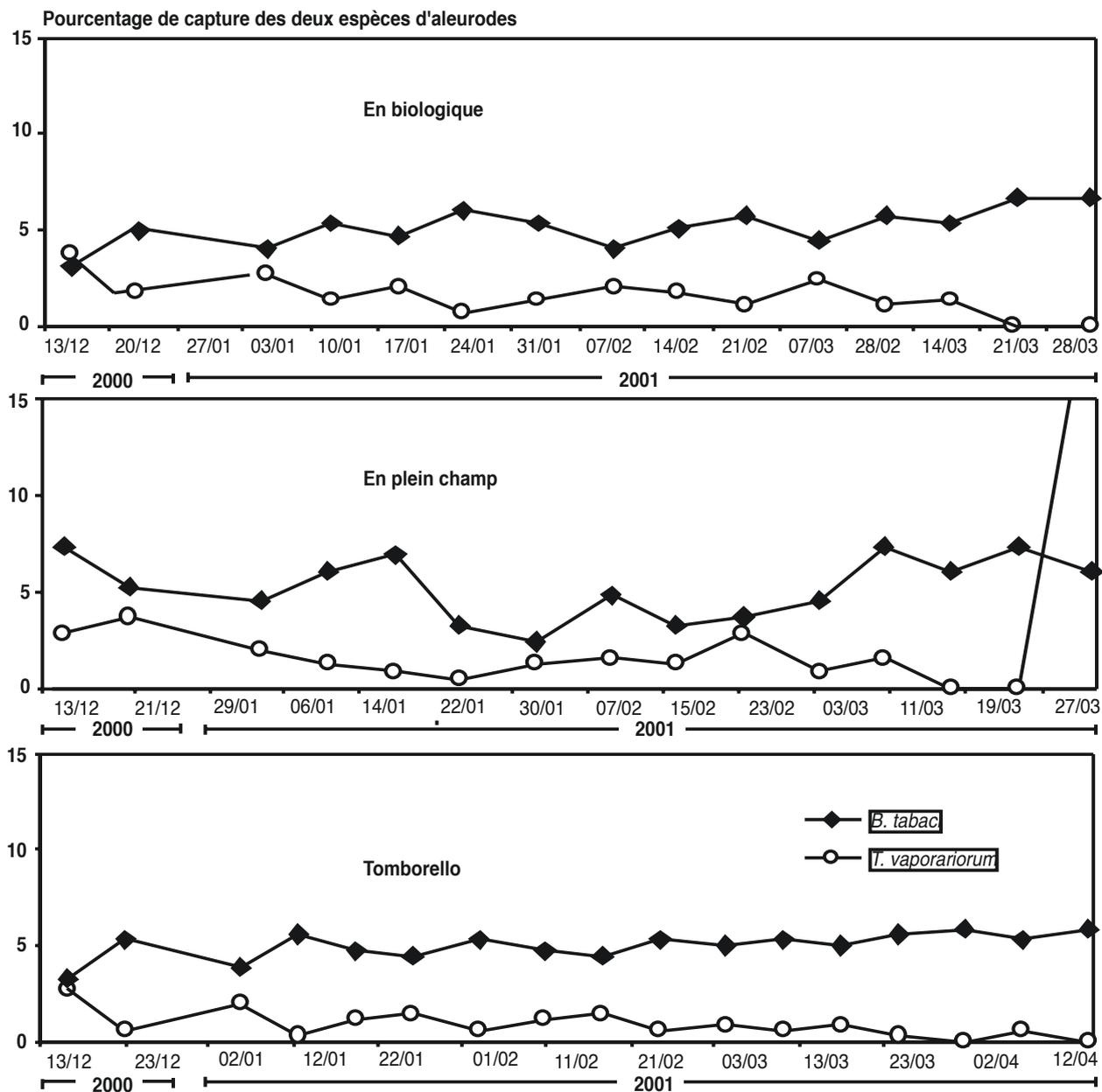


Figure 4a.. Évolution des captures des aleurodes dans la station expérimentale

Plusieurs facteurs seraient donc à l'origine de cette distribution hétérogène des deux espèces d'aleurodes. Les plus importants sont:

• **Température**

Elle influe sur le potentiel reproducteur de chacune des deux espèces. Hoddle (1998) rapporte qu'à des températures supérieures à 20°C, *B.*

*tabaci* se multiplie plus rapidement que *T. vaporariorum* sur plusieurs hôtes. Ceci apparaît nettement aux figures 4a et 4b.

• **Adaptation aux nouvelles structures de la serre**

Depuis l'introduction du TYLCV dans la région, les producteurs se sont orientés vers des mesures prophylactiques de protection de la tomate sous

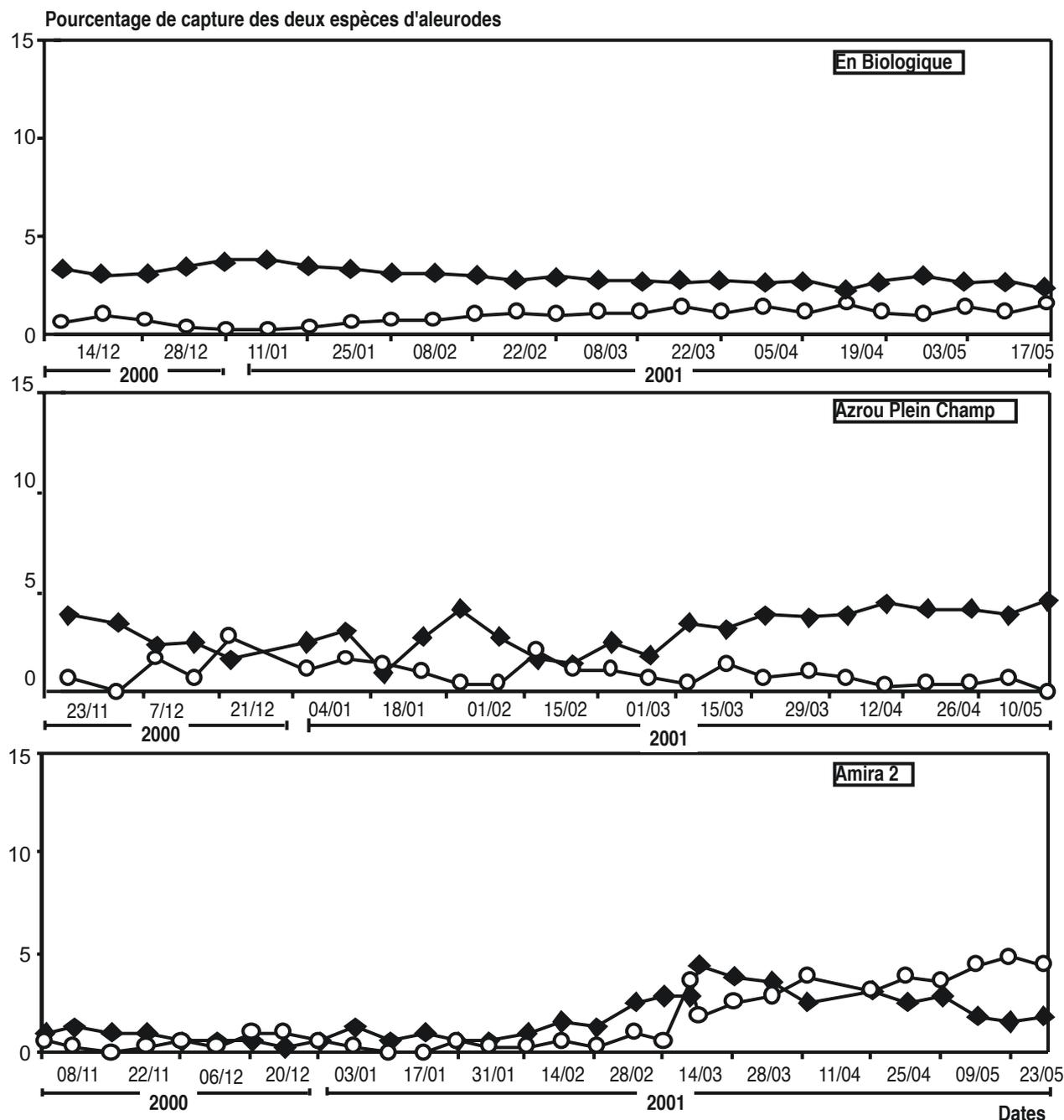


Figure 4b. Évolution des captures des aleurodes dans les exploitations

serre visant à empêcher le vecteur d'atteindre les plantes.

Les filets insect-proof sont devenus indispensables. Les filets à maille 6Y9, 10Y14, et 10Y16 se sont montrés plus efficaces contre *T. vaporariorum* qui est d'une taille plus grande que *B. tabaci*. Actuellement, on s'oriente vers des filets à maille de plus en plus petite comme le P17, 10Y20 et 10Y22.

Il a été constaté que dans toutes les serres protégées par filet, *B. tabaci* était la plus représentée. Par contre, dans les serres conduites en biologique et sans filet, *T. vaporariorum* était la plus importante (jusqu'à 75 % d'adultes capturés);

• **Gamme d'hôtes**

Dans les sites d'étude, outre les cultures maraîchères, plusieurs plantes ornementales et

adventices sont en mesure d'héberger *B. tabaci* dont la gamme d'hôtes est plus large que celle de *T. vaporariorum* (Zalom *et al.*, 1995). Souvent moins protégées, ces cultures adjacentes peuvent servir de réservoir d'où migrent les adultes de *B. tabaci* vers la tomate. À titre d'exemple, on peut citer l'aubergine, l'haricot vert, le melon, la lantana, la stramoine, les poinsettia, la tagete, les chrysanthèmes, les morelles, etc.

#### • Accoutumance aux insecticides

Il n'est pas exclu que *B. tabaci* présente une certaine accoutumance plus élevée aux insecticides que *T. vaporariorum*. D'ailleurs, dans le domaine "en Biologique" où *T. vaporariorum* prédomine, les serres n'étaient traitées qu'avec des insecticides à base de *Bacillus thuringiensis* durant tout le cycle.

#### CONCLUSION

Compte tenu de l'importance du TYLCV et des pullulations de *B. tabaci* dans la région, il était utile d'apporter un certain nombre de précisions sur la biologie de ce vecteur, avec des éléments de dynamique pouvant permettre d'évaluer la menace présentée par l'espèce et d'orienter des mesures de lutte adéquates au moment opportun.

L'analyse de l'ensemble des données acquises sur les deux aleurodes permet de noter que les populations larvaires et imaginaires évoluent en deux à quatre périodes d'activité se succédant entre octobre et mai.

En tenant compte de la distinction entre les deux espèces d'aleurodes au stade "puparium" dans les serres suivies, on peut noter que 3 à 4 générations de *B. tabaci* se succèdent entre octobre et mai sur tomate, matérialisées par des pics observés dans l'effectif des pupes alors que pour *T. vaporariorum*, on n'enregistre que 3 pics.

Les vols enregistrés s'échelonnent sur 3 à 7 mois durant le cycle de la tomate. Ce long échelonnement des sorties peut être à l'origine de chevauchements, qui rendent difficile la distinction entre les 2 espèces sur plaques jaunes.

Le décalage et l'irrégularité du cycle des 2 espèces peuvent également être dus aux variations de la durée du développement sous l'effet du climat et des mesures prophylactiques entreprises par les producteurs.

Cette étude porte sur une campagne. Elle est donc incomplète, mais relativement avancée, car on a eu, au cours de cette période, à mettre à l'épreuve, pour la première fois, certaines méthodes:

- La méthode de l'analyse de la composition démographique nous a permis de préciser certains points du cycle et de suivre au moins l'évolution des populations des deux espèces d'aleurodes *Bemisia tabaci* et *Trialeurodes vaporariorum* à travers une distinction précise entre leurs pupes. La méthode pourrait être affinée par une analyse encore plus serrée de la structure d'âge, notamment au stade œuf et adulte.
- L'utilisation des plaques jaunes engluées présente la difficulté de distinction entre les deux espèces d'aleurodes et certains de leurs ennemis naturels après 48 heures, en raison de la glu qui détruit les insectes. L'observation quotidienne de la plaque reste un moyen efficace pour la surveillance des deux espèces d'aleurodes pour pouvoir intervenir à temps.

#### RÉFÉRENCES CITÉES

- Benazoun A, Cenis JL, Lacasa A, Monci F, Navas-Castillo J & Moriones E (2000) Spread of the tomato yellow leaf curl virus. *EWSN. Virology & Epidemiology*
- Bink FA (1979) Methods for mounting *Aleyrodidae* specimens. *Entomologische Berichten, DEEL* 39.1X.: 158-160
- Dalmon A & Marchoux G (2000) Quelles plantes hôtes pour le Tomato yellow leaf curl virus ? *Phytoma. La défense des végétaux*. 527: 14-17
- Hoddle M (1998) The biology and management of silver leaf whitefly, *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on greenhouse grown ornamentals. Site web: <http://www.biocontrol.ucr.edu/Bemisia.html>.
- Tong-Xian L & Stansly PA (1994) Activity of some biorational insecticides on silverleaf whitefly. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 107: 167-171
- Zalom, Castane C & Gabbara R (1995) Selection of some winter-spring vegetable crop hosts by *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *J Econ Entomol* 88(1): 70-76