

La casside de la betterave (*Cassida vittata* Wild, Col., *Chrysomelidae*) au Gharb: cycle de développement et stratégie de lutte

M. HMIMINA¹, S. BENDAHOUI¹

(Reçu le 16/11/2015; Accepté le 30/11/2015)

Résumé

Dans la région du Gharb-Loukkos, la Casside (*Cassida vittata* Vill) développe une seule génération annuelle en raison d'une diapause imaginale de type obligatoire induite par les conditions estivales. Les comptages hebdomadaires des différents stades de l'insecte, réalisés durant deux campagnes, révèlent un cycle homogène pour toutes les zones concernées par l'étude: arrivage des imagos sur les champs de betterave dès début janvier, prise de nourriture et démarrage de la ponte dès fin février - début mars, développement larvaire chevauchant, formation des adultes de l'année et émigration vers les sites d'estivation. L'influence de ces gîtes d'estivation sur l'infestation des cultures betteravières limitrophes a été recherchée. Selon le procédé d'analyse utilisé, il ne semble pas y avoir de corrélation nette. A leur éveil, les cassides s'éparpillent vraisemblablement de manière libre sur les champs.

Mots clés: *Cassida vittata*, Casside, Betterave, cycle de développement, stratégie de lutte, Maroc

Abstract

In the Gharb and Loukkos regions, the Tortoise Beetle (*Cassida vittata* Vill) develops a single annual generation due to obligatory imaginal dormancy induced by summer conditions. The weekly counts of the various stages of the insect made during two campaigns, reveal a homogeneous life cycle for all areas covered by the study: arrival of adults on fields of sugar beet from early January, feeding and spawning starting from late February to early March, straddling larval development, adult of the year generation and migration to sites of aestivation. The influence of these sites of aestivating on the infestation of adjacent beet crops has been sought. Depending on the method of analysis used, it seems not to be clear correlation. At their awakening, the Tortoise Beetle likely scatter freely on the fields.

INTRODUCTION

La casside (*Cassida vittata* Wild, Coleoptera, *Chrysomelidae*), dénommée localement *Fakroun*, *Nhassia*, *Cassetta* par allusion au mot casside, est répandue en Afrique du Nord, en Europe tempérée et méridionale et au Proche Orient. Les dégâts les plus importants sévissent plus particulièrement en Italie, en Espagne du sud, en Grèce, en Turquie, en Algérie et au Maroc où plus précisément avant l'introduction de la betterave elle vivait sporadiquement sur des Chénopodiacées spontanées (*Chenopodium*, *Beta maritima*, *Spinacea*, *Atriplex*, *Suaeda*, *Salsola*, *Salicornia* ...) (Balachowsky, 1965). Ces plantes, abondantes sur le littoral, constituaient la nourriture de base de l'insecte sur lesquelles on le rencontrait en permanence. Déjà en 1911, bien avant la culture de la betterave dans notre pays, De Peyerimhoff signalait des pullulations de *Cassida vittata* sur *Beta maritima* le long des falaises de Larache.

Dès lors, on peut présumer que l'introduction de la betterave dans notre pays, conséquence immédiate de la diversification des cultures suite à la mise en valeur de grandes régions agricoles, a conduit le ravageur à

coloniser férocement cet hôte fraîchement implanté. Avant, la quantité de ressources était assurément le facteur limitatif des pullulations; de petites populations soumises aux dures lois de la compétition subsistaient çà et là sans ostentation. L'introduction de la betterave à sucre les a déchaînées et a étendu leur habitat à l'aire de culture de la betterave. Dans cet ordre d'idées, la conversion de quelques 20.000 ha en sole betteravière rien qu'au Gharb, y a entraîné naturellement l'installation et le développement de la Casside où les sources d'infestation existaient déjà. Et c'est évidemment dans cette région que les premiers méfaits du ravageur ont eu lieu et sont toujours observés d'une manière stable jusqu' alors.

La casside présente une diapause imaginale; cette particularité temporelle originale chez l'insecte et tant d'autres arthropodes, influence la composition et l'organisation des populations. En plus de son rôle synchronisateur, ce mécanisme assure, avec la migration aller-retour des adultes qui l'accompagne, des concentrations d'individus remarquables. L'idée commune, à laquelle des preuves doivent être apportées, est que les parcelles de betterave, proches des lieux

¹ Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Maroc

d'hivernation, se caractériseraient par des recolonisations conséquentes. Une partie des observations réalisées est de comprendre comment se font les échanges entre les sites hivernaux et les nouvelles cultures.

L'objectif de ce travail, commandité par les Sucreries du Gharb, est de mettre à même un portrait bionomique complet du ravageur afin d'assainir la situation phytosanitaire de la betterave en procurant les éléments nécessaires aux bases d'une lutte raisonnée contre le ravageur, bien dommageable pour la culture.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'objectif des observations n'est pas seulement d'établir le cycle de la casside; il est aussi de comprendre comment les échanges entre les sites hivernaux et les parcelles aboutissent à définir des pullulations différentes et à en tirer les conséquences pour organiser au mieux la lutte.

L'aboutissement à ces fins passe par des observations hebdomadaires réalisées selon des modalités précises. Ces observations, étalées sur deux ans (2007 et 2008), ont eu lieu durant tout le cycle de la culture par les techniciens des sucreries sur plus de 100 parcelles dont l'éparpillement régional prend en compte l'étendue du périmètre betteravier et son organisation parcellaire.

Sur le terrain, les notations, réalisées hebdomadairement, consistent à dénombrer sur 50 plants de betterave, pris au hasard sur une superficie supérieure à 0,5 ha, les adultes, les œufs, les larves, les nymphes qu'ils hébergent. Pour alléger les dénombrements, les divers stades de l'insecte sont regroupés en 3 catégories: 1) adultes, 2) œufs, 3) larves et nymphes.

En 2007, les emplacements retenus à cet effet (104 agriculteurs au total) et prédéterminés par leur histoire individuelle (foyers d'attaques répétitives) se répartissent ainsi: 15 à Sidi Slimane, 33 à Bel Ksiri, 36 à Allal Tazi et 20 à Ksar El Kbir. Ces parcelles étant privées, aucune suspension des traitements insecticides n'a été sollicitée. Elles ont été soumises au programme habituellement suivi par l'agriculteur.

En 2008, 113 parcelles sont arrêtées à l'échelle de l'ensemble de la zone d'action des sucreries. Elles se distribuent comme suit: 18 à Sidi Slimane, 28 à Ksar El Kbir, 33 à Allal Tazi et 34 à Bel Ksiri.

La propagation spatiale des cassides adultes, observée à un moment donné, ne peut être comprise que par le retour des populations de l'année précédente. En 2007, pareillement à 2008, les éléments du paysage pris en compte, en raison de l'éventualité de favoriser l'estivation et une partie de l'hivernage du ravageur au voisinage des parcelles échantillonnées, sont: les précédents culturaux de la parcelle, les cultures pérennes environnantes (canne à sucre, cours d'eau, vergers, vignobles, luzernière...). Les traitements insecticides, les dates de semis et de récolte et toutes autres indications susceptibles d'aider à préciser les interactions régissant la démographie des populations de la casside avec son environnement sont notés. Toutes ces renseignements ont pour objet de préciser l'influence de

certaines variables supposées agir sur l'organisation des populations et d'en connaître leur fonction facilitatrice dans la manifestation des pullulations.

En 2008, l'évolution de l'état ovarien des femelles revenues sur la culture après une période estivo-automno-hivernale bien longue a été suivie en disséquant un certain nombre d'entre elles prélevées sur les champs au gré de nos sorties sur le terrain.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'échelle du biotope ou du secteur, comme on l'avait défini dans le découpage de la région de production betteravière, vise à rendre compte de l'existence des zones à forte ou faible concentration de cassides. Nous présentons successivement ce qui a été observé en 2007 et 2008.

Éléments du cycle de développement de *Cassida vittata* en 2007

Évolution à Allal Tazi

À tout moment du développement de la culture, les imagos y sont présents et se nourrissent peu ou prou des feuilles. L'évolution de leur arrivage est donnée par la figure 1. Graduellement, leur quantité se renforce pour culminer entre mi-février et début mars. Le deuxième pic d'activité, plus important, composé essentiellement de jeunes adultes formés sur place, a lieu la deuxième quinzaine de mai (100 individus/50 plants).

Le démarrage des premières pontes, très modestes d'ailleurs, accompagnées des premières éclosions larvaires s'observe vers le 10 février. Le pic de ponte et d'éclosion est constaté la deuxième décennie de mars, et à tout moment, comme il est le cas des adultes puisque les uns procèdent des autres, on observe des œufs et des larves du premier âge sur la culture avec une réduction croissante de leur effectif jusqu'à début mai.

La formation de larves plus âgées prend place dès début avril, culmine vers mi-avril et se poursuit jusqu'à l'arrachage. Il est évident que les larves à différents âges, fortement tributaires de l'hôte, surprises par la récolte soient perdues pour le cycle. Détachées de leur plante nourricière, elles meurent d'inanition sans pouvoir finir leur développement. Seules survivront les nymphes en raison de leur aphagie et les adultes qui s'épancheront alors sur toutes les parcelles adjacentes non récoltées encore. Cette information très importante permet d'appréhender les concentrations quasiment spontanées constatées sur des champs pourtant indemnes peu de temps avant, suite à l'arrachage des parcelles contiguës infestées ou mal traitées.

À Allal Tazi, il est aisé de vérifier qu'à partir du 15 avril la présence d'imagos sur betterave s'affaiblit par rapport à ce qui a été observé avant et ce qui s'observera après. Mais, dès début mai, les populations imaginales grimpent et cette ascension s'accompagne d'un abaissement des larves et une absence de pontes (Figure 1).

Évolution à Sidi Slimane

Les résultats acquis dans cette région montrent encore 2 cohortes d'adultes (Figure 2). La première est composée d'immigrants dont l'arrivée sur la culture débute en fin janvier, vraisemblablement plus tôt, et culmine la dernière semaine de février, et la seconde composée d'individus entrés récemment en âge adulte, donc formés localement. Les deux ensembles, bien manifestes, ne paraissent pas être séparés l'un de l'autre, mais présentent un continuum constitué par les individus tardifs du premier et les précoces du second.

Il est également intéressant de relever que la période la plus fournie en pontes s'étale entre le 22 février et 29 mars.

Les données de recensement des larves, tous stades confondus, permettent de situer leur apparition vers début mars. Leur effectif se fortifie progressivement et plafonne la première décade de mai (Figure 2).

Évolution à Bel Ksiri

Dans cette région, la structure de la population s'apparente à celle vue à Sidi Slimane et Allal Tazi: deux formations proéminentes d'imagos séparées par un affaissement remarquable entre début mars et mi-avril. Nous l'avons compris, puisque le phénomène se répète avec régularité,

il s'agit d'adultes formés l'année d'avant, de retour sur la culture, et de leurs descendants, fraîchement développés (Figure 3). La tendance d'augmentation uniforme d'arrivage des insectes, lorsqu'on passe d'une période de comptage à la suivante demeure vérifiée.

Les premières pontes présentent un léger retrait, d'à peine une semaine, selon nos prélèvements, par rapport aux arrivées des pondueuses. Les femelles pionnières surviennent pour ainsi dire presque prêtes *et sans autres exigences* que de manger et de se reproduire. Ce petit décalage correspond justement au temps de se nourrir, de dénicher un partenaire - ce qui n'est pas difficile-, de s'accoupler pour que l'ovogenèse s'enclenche. Cela étant valable pour la fraction précoce de la population, en revanche, si l'on considère la population dans sa globalité, l'écart noté entre le pic d'adultes (14 février) et d'œufs (7 mars) est d'environ 3 semaines.

De même, les larves paraissent dans les prélèvements du 7 mars et se maintiennent à des quantités/plant modestes jusqu'au 18 avril où un bond suffisamment évident s'observe (990 œufs/1650 plants).

Évolution à El Ksar

Les données de cette région, un peu tronquées (Figure 4), n'apportent pas plus de détails que ce qui a été observé

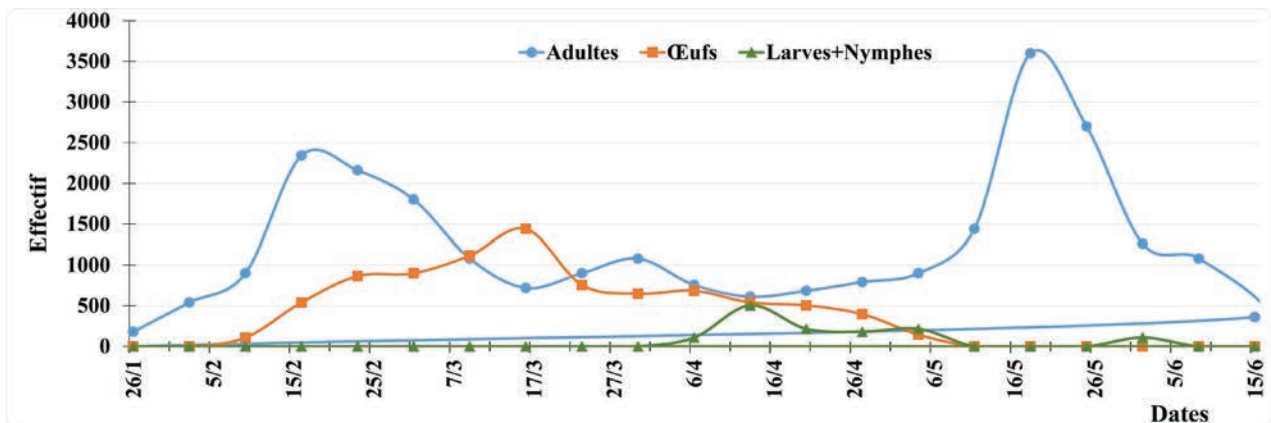


Figure 1: Évolution numérique de la Casside à Allal Tazi (effectif récolté sur 36 parcelles x 50 plants)

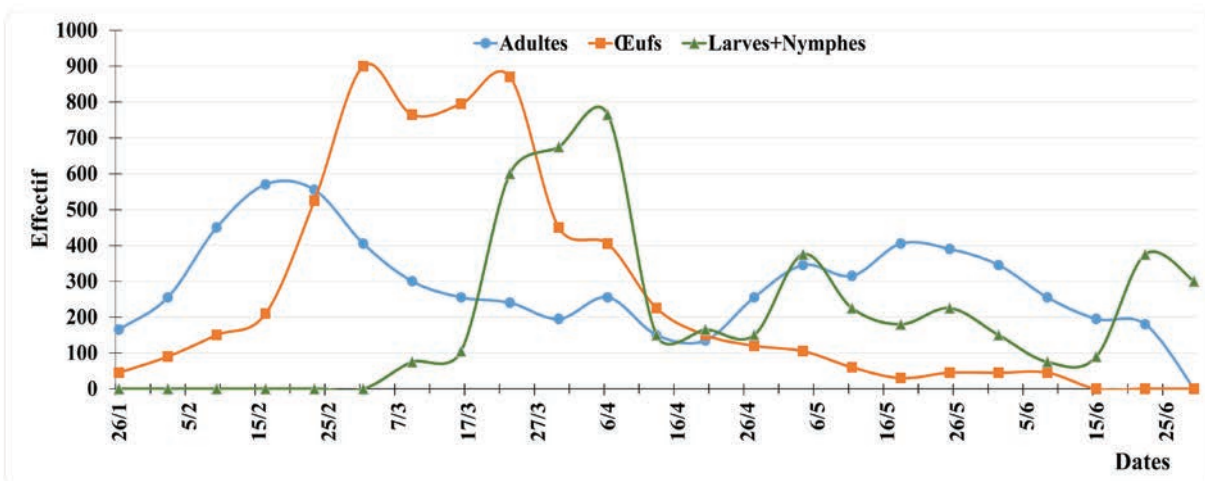


Figure 2: Évolution numérique de la Casside à Sidi Slimane (effectif récolté sur 15 parcelles x 50 plants)

dans les trois autres zones: un pic fulgurant le 15 février, qui, correspondrait à une population imaginaire de 80.000 individus/ha. Les pontes débutent le 8 février et se poursuivent si peu que ce soit jusqu'au 19 avril, date, malheureusement précoce, d'arrêt des prélèvements.

à des stades plus au moins avancés de leur croissance et parmi lesquelles seules celles placées vers la base de l'ovariole sont entourées d'un épithélium folliculaire unistratifié. Les résultats sur l'évolution de l'état ovarien sont donnés dans le tableau 1.

Éléments du cycle de développement de *Cassida vittata* en 2008

Aperçu sur l'évolution de l'état ovarien des femelles

Les femelles disséquées durant la période hivernale allant du 17 janvier au 20 février ont des ovarioles de tailles réduites (0,85 à 1 mm de long). La plupart de ces ovarioles ne présentent pas de vitellarium bien différencié; ils comportent essentiellement un germarium renfermant des cellules germinales et nourricières. Cependant, quelques ovarioles présentent déjà à cette époque un ovocyte plus au moins différencié et entouré de plusieurs assises de cellules folliculaires. A partir de la 3^{ème} décade de février, les ovarioles commencent à s'allonger pour atteindre une longueur comprise entre 1,25 et 1,50 mm. Dans le *vitellarium*, on note un entassement de cellules d'ovocyte

Tableau 1: Évolution sur la maturité sexuelle des cassides femelles

Dates	Effectifs	% ♀ Mûres
17 janvier	97	0
24 janvier	71	0
12 février	62	0
20 février	42	0
28 février	63	39
4 mars	53	61
17 mars	17	67

Déroulement de l'infestation à Allal Tazi

Cette année, à l'échelle de ce biotope, la structure de la population est donnée par la figure 5. Comme noté, l'année

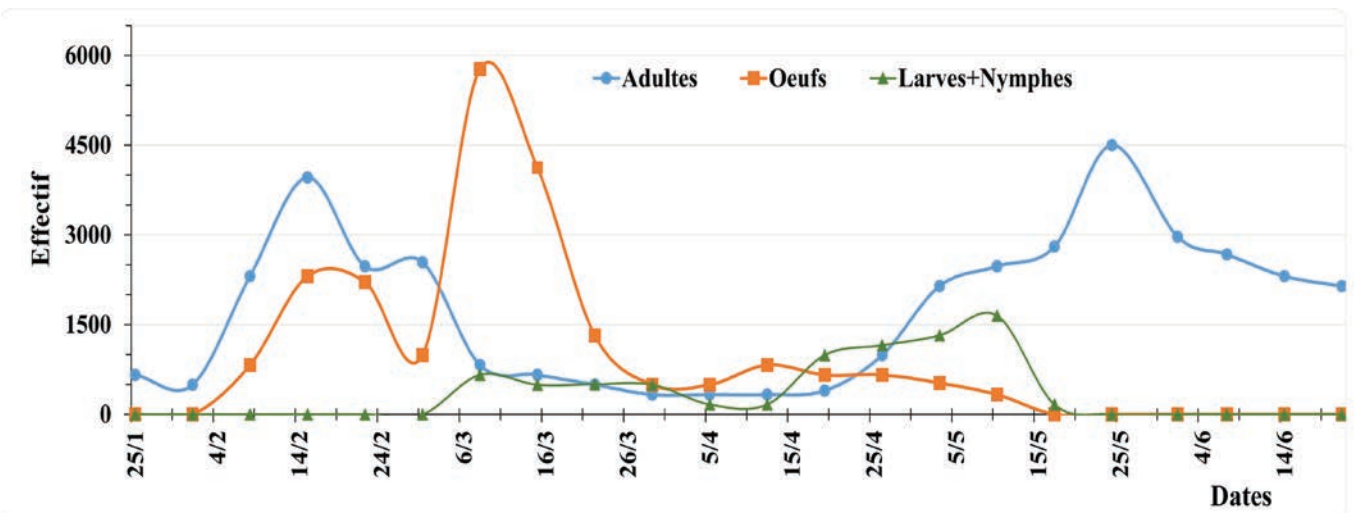


Figure 3: Évolution numérique de la Casside à Bel Ksiri (effectif récolté sur 33 parcelles x 50 plants)

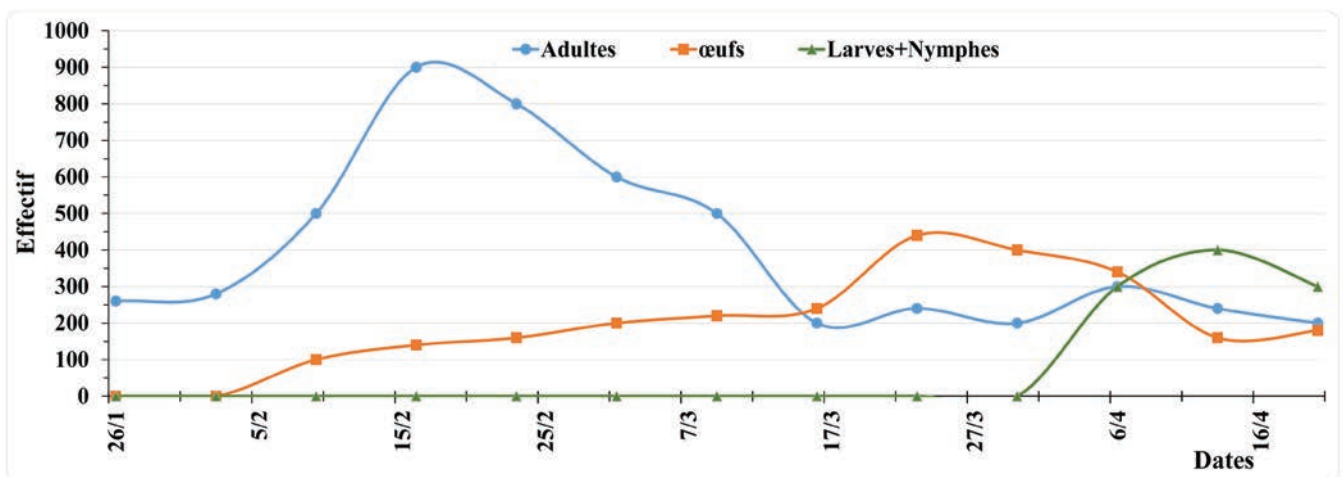


Figure 4: Évolution numérique de la Casside à El Ksar (effectif récolté sur 20 parcelles x 50 plants)

d'avant, la première cohorte composée d'immigrants prend place début janvier et culmine entre fin janvier-début février, et la seconde, composée d'individus nouveaux et immatures, futurs émigrants potentiels, en mai - juin. Les deux ensembles ne sont pas désunis, tout au contraire, ils se raccordent entre eux par les individus matures arrivés tardivement sur la culture et les descendants des tout précoces au développement hâtif, mais encore immatures, formés sur place.

Les œufs, témoins d'une activité reproductrice importante, amorcent leur apparition vers fin janvier, plafonnent en février et s'entretiennent faiblement jusqu'à l'arrachage. Les premières larves apparaissent dans les prélèvements du 10 mars et se poursuivent à des niveaux tassés jusqu'à la fin de la culture.

Déroulement de l'infestation à Sidi Slimane

L'importance des variations numériques des effectifs est donnée par la figure 6. Les imagos, présents à tout moment, arrivent sans discontinuité sur la culture et culminent entre mi-janvier et début mars. Les individus formant cette première cohorte sont tous issus de l'immigration, donc formés six à huit mois avant, c'est-à-dire sur les betteraves de la campagne antérieure. La deuxième cohorte, moins importante, composée essentiellement de jeunes adultes, a lieu vers début mai. Ce sont ces individus qui vont émigrer pour estiver et hiverner puis revenir coloniser les cultures de la campagne suivante.

Les résultats de comptage des autres écophases, montrent que la période la plus fournie en œufs s'étale entre fin février et fin mars. Les données de recensement des larves permettent de situer leur apparition vers fin février. Leur effectif s'accroît progressivement et plafonne vers début avril.

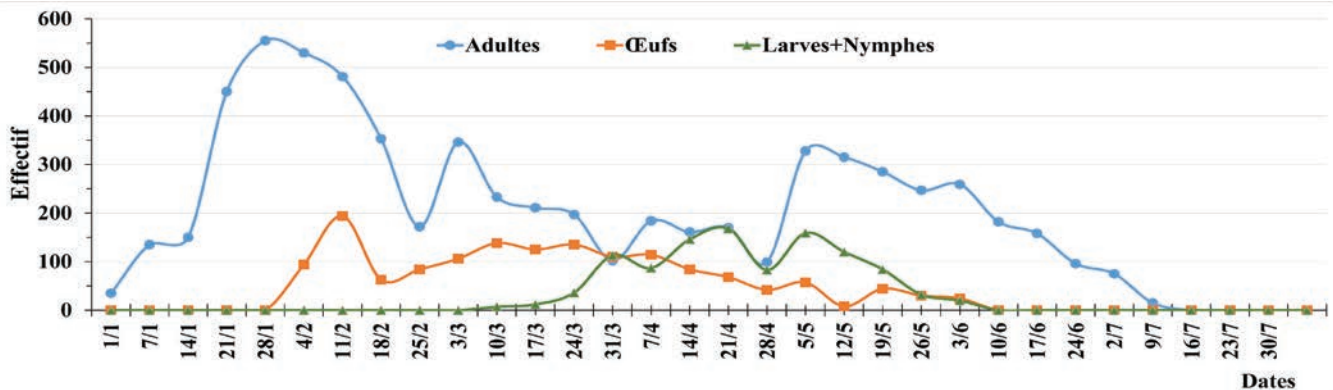


Figure 5: Évolution numérique de la Casside à Allal Tazi (effectif récolté sur 33 parcelles x 50 plants)

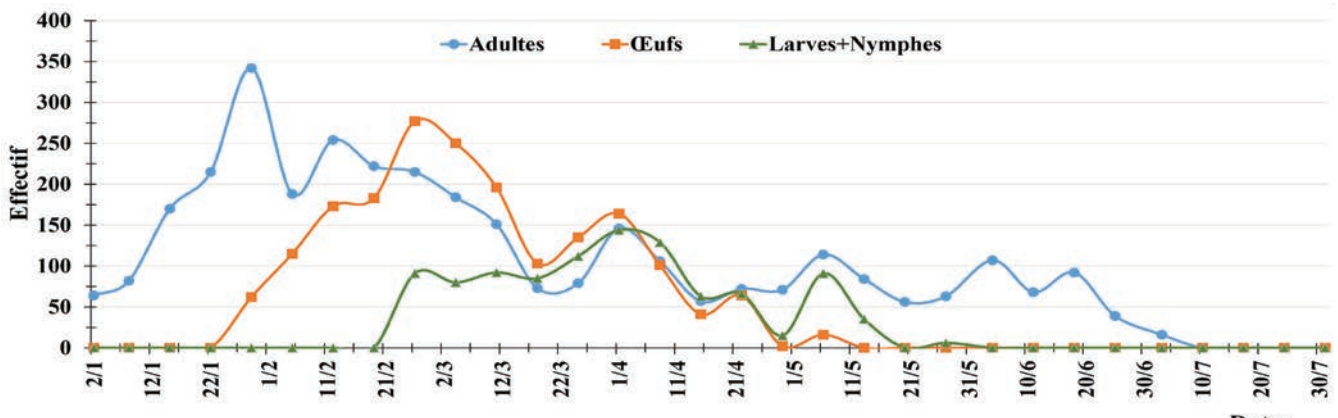


Figure 6: Évolution numérique de la Casside à Sidi Slimane (effectif récolté sur 18 parcelles x 50 plants)

Déroulement de l'infestation à Bel Ksiri

Dans cette région, la figure 7, établie par fusion des données des prélèvements effectués sur 34 parcelles, montre les étapes par lesquelles passent les populations depuis leur arrivée des refuges hivernaux et leur installation sur la culture jusqu'à leur avant-retour vers ces mêmes gîtes d'estivation et d'hivernage. Comme de règle, l'évolution des imagos se caractérise par deux modes: le premier, plus important, constitué essentiellement d'adultes ayant hiverné, se situe vers janvier-février; le deuxième, moins élevé, en raison de l'intensité de la lutte subie par les parcelles, est composé essentiellement de jeunes adultes formés dès début mai et postérieurement.

Le commencement de la ponte, accompagné des premières éclosions larvaires, s'observe vers fin février, culmine début mars puis tombe progressivement pour s'éteindre aux approches de l'arrachage.

La formation des larves de divers âges s'enclenche vers fin février et se maintient en dents de scie jusqu'à la récolte (Figure 7).

Déroulement de l'infestation à El ksar

La figure 8 présente les détails de l'activité de la Casside dans cette région où tout semble similaire à ce qui a été observé ailleurs: deux formations distinctes d'adultes, l'une hivernale plus importante (fin janvier-fin mars), composée comme d'habitude d'insectes ayant hiverné et l'autre printanière moins importante (fin avril et au-delà), formée de jeunes en instance d'émigration pour estiver.

Le commencement de la ponte, suivie des premières éclosions larvaires s'observe vers fin février et se maintient

modestement sous la pression insecticide jusqu'à la fin de la campagne. La formation de larves prend place début mars et se poursuit jusqu'à l'arrachage.

Effectif de cassides adultes sur betterave au retour de leurs refuges

Effet des régions sur les infestations

Empiriquement, des variations dans l'abondance et la répartition des cassides sont observées à l'échelle des CDA. Nous définissons ces territoires comme des unités discontinues de l'habitat de la casside pouvant regrouper, outre l'hôte, plusieurs éléments naturels ou artificiels (cultures, vergers, plantes pérennes, flore aux abords des canaux d'irrigation et des cours d'eau...) adéquats à l'estivation de l'insecte. Ainsi, ce territoire s'impose donc naturellement à l'esprit pour entretenir ce qui est communément admis mais ne procédant d'aucune évaluation circonstanciée. Comme idée, vraisemblable,

susceptible d'expliquer l'abondance du ravageur en certains lieux plus que d'autres, figure donc le territoire précisément et l'environnement parcellaire. Le moyen d'appréhender une telle manifestation est de revenir aux charges moyennes en imagos en retour de leur repos vers les CDA. Le rapprochement des résultats sur un graphique indique une forte variation entre CDA (Figure 9). Cette variation est sans logique apparente, car si l'on considère, à titre d'exemple, les CDA d'El Ksar, facilement reconnaissables par leur code à 4 chiffres, on constate qu'ils occupent diverses positions, rendant toute possibilité de rangement peu applicable. Plus en détails, les 10 premiers territoires qui jouissent de la plus forte population appartiennent successivement à Bel Ksiri, Allal Tazi, Bel Ksiri, Bel Ksiri, El Ksar, El Ksar, Allal Tazi, Sidi Slimane, Sidi Slimane et El Ksar. De même, si l'on considère les dix derniers CDA, les moins obérés, on retrouve Allal Tazi, Sidi Slimane, El Ksar, Allal Tazi, El Ksar, El Ksar, El Ksar, El Ksar et enfin Allal Tazi. Le rapport extrême est de 1 à 12 entre le CDA 226 (Bel Ksiri) et le CDA 234 (Allal Tazi).

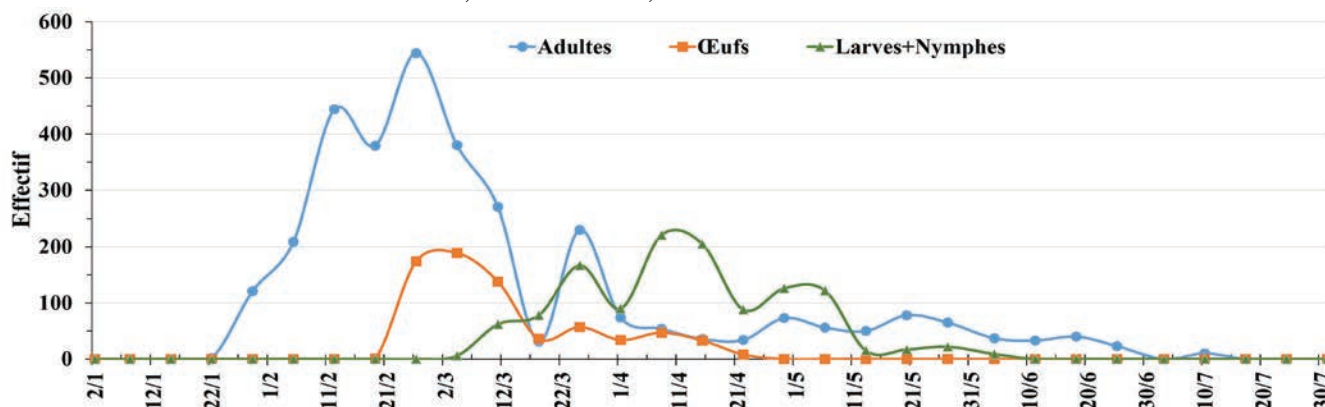


Figure 7: Evolution quantitative de la Casside à Bel Ksiri (effectif récolté sur 34 parcelles x 50 parcelles)

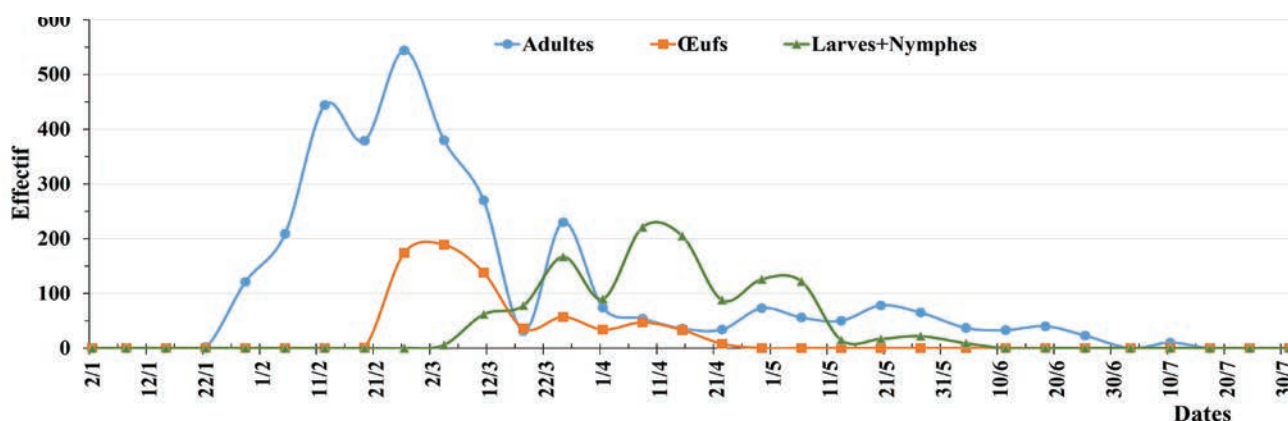


Figure 8: Evolution quantitative de la Casside à El Ksar (effectif récolté su 28 parcelles x 50 plants)

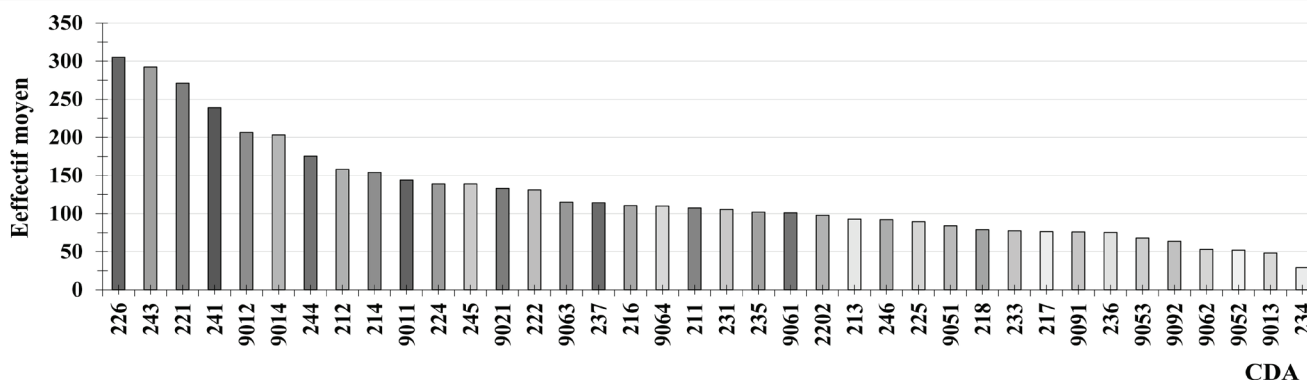


Figure 9: Classement des CDA selon leur charge moyenne en cassides d'hiver

Cet échantillon montre que la région est sans trop d'effet et qu'il y a lieu de compter sur l'action d'autres facteurs: la parcelle notamment.

En effet, des différences notables existent entre les parcelles d'un même CDA tant qu'entre les 113 parcelles des divers CDA. L'influence de telles variations, représentée par la figure 10, peut être appréciée par les paramètres statistiques usuels: moyenne=131,1, écart type =79,9, coefficient de variation=61,2, et écart moyen= 65,3. Ainsi, la parcelle la plus chargée (P14676) dépend du CDA 901/4 à El Ksar et celle qui l'est le moins (P10185) du CDA 234 à Sidi Slimane. Le rapport est 1 à 18. Un autre exemple, la parcelle 6014, une des plus infestées, se repère à Bel Ksiri au CDA 226, alors que la 2072, une des plus saines, est à Allal Tazi au CDA 234. Chaque parcelle, comme le montre le graphique, n'est qu'un cas particulier d'un aspect général montrant qu'en chaque lieu et à chaque instant toutes les parcelles s'imbriquent aléatoirement et indépendamment de leur localisation géographique. Bien que nous manquions d'analyse longitudinale de longue durée, relative au développement des Cassides en un même lieu, la vision de considérer une région plus infestée qu'une autre -idée de niches privilégiées- paraît réductrice. D'une manière générale, le CDA, comme espace de vie détenant des potentialités intrinsèques avantageant le développement d'une population ne montre rien de précis. Autrement dit, à cette étape d'analyse, le niveau des populations hivernales serait alors vraisemblablement le résultat de techniques agronomiques (dates de semis, traitements insecticides) et non d'une quelconque fatalité locale. La « tyrannie » de l'insecte s'exerce à la parcelle et y pèse lourdement selon la conduite du betteravier. Mais cette idée n'est pas définitivement praticable sans rapprochement avec le confort qu'offrirait certains substrats aux hivernants. C'est l'objet du paragraphe qui suit.

Effet des plantes refuges avoisinantes

Année 2007

Pour nous forger une opinion sur l'effet probable des gîtes hivernaux sur le niveau d'infestation des champs de betterave environnants, nous avons dénombré les effectifs

de cassides adultes rencontrés entre le 25 janvier 2007, du début des prélèvements, et le 29 mars, date à laquelle nous considérons impérativement le retour des hivernants, sur leur hôte, achevé et où les premières opérations de lutte répressive contre les populations débutent (Tableau 2). Pour rendre encore plus maniable ce tableau, nous avons regroupé les rangs occupés par les quelques parcelles betteravières sur lesquelles les informations sont disponibles en l'appariant au faciès floristique du refuge potentiel le plus proche. Un classement élémentaire des sites et parcelles, par ordre décroissant, est indiqué dans le tableau 2.

Il est clair que le classement obtenu ne possède aucune disposition précise. Dans le cas de la canne, par exemple, supposée pourvoyeuse en cassides, donc présenter une menace implicite, elle confère des rangs aléatoires aux parcelles qu'elle avoisine.

Année 2008

Pour améliorer les acquis de 2007 à former une appréciation améliorée sur l'effet probable des végétaux composant les gîtes hivernaux sur la menace des champs de betterave environnants, nous avons ordonné simplement les effectifs de cassides adultes dénombrés du 1er janvier au 31 mars 2008 dans divers lieux d'observation. L'étirement de cet intervalle permet d'appréhender les tous premiers individus arrivés sur la culture avant les perturbations engendrées par les traitements d'assurance, diversement subis par les parcelles, et pour n'éprouver que les attractions des sites comme si elles étaient réellement des seules conditions en place (Tableau 3).

A première vue, il ne se dégage encore rien de net de ce premier agencement. Même l'opinion bien banale, qui consiste à considérer la canne à sucre comme le dépôt hivernal de l'insecte, paraît franchement peu évidente. Cette culture, occupant des rangs bien variables (1, 3, 5, 9, 17, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 32, 35 et 37), offre des données d'une évidence affranchie de cette opinion reçue. Ce phénomène, déjà relevé en 2007, ne confère aucune prédisposition particulière à la canne à influencer le niveau des populations détenues par les champs de betterave adjacents. Le regroupement dans le tableau 4 des rangs

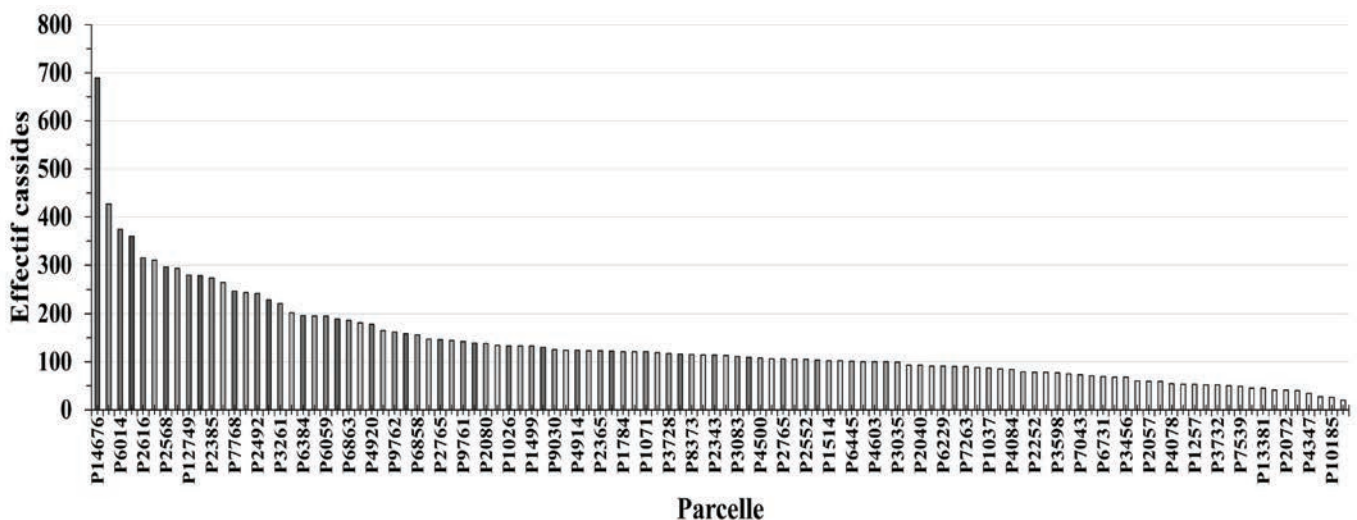


Figure 10: Classement des parcelles selon leur charge en cassides d'hiver

Tableau 2: Classement des sites par effectifs d'imagos dénombrés du 25 janvier et 29 mars (CDA = Centre développement agricole; Code = Code parcelle)

CDA	Code	Effectif	Cultures avoisinantes	Classement
211	1026	875	Verger	1
213	2282	836	Luzerne	2
212	2037	799	Cultures annuelles	3
218	3121	716	Luzerne	4
216	1044	562	Artichaut	5
214	1352	514	Artichaut	6
214	2023	488	Artichaut	7
211	1274	465	Artichaut	8
213	5181	451	Verger	9
216	1306	427	Cultures annuelles	10
217	4863	406	Luzerne	11
217	2871	358	Verger	12
901.2	-	351	Canne	13
943	2895	332	Luzerne canne	14
909.2	7281	327	Cultures annuelles	15
906.3	XX	326	Cours d'eau	16
906.1	6445	271	Canne, luzerne	17
901.2	XX	266	Canne	18
909.1	11774	264	Canne	19
909.1	9081	261	Canne	20
224	8074	239	Verger	21
224	7073	231	Verger	22
224	4583	205	Canne, Luzerne	23
235	1225	143	Cultures annuelles	24
235	2344	143	Cultures annuelles	24
233	2363	142	Canne	26
233	1359	141	Canne et luzerne	27
233	2345	141	Canne et luzerne	27
233	2117	140	Canne	29
233	6977	140	Cours d'eau	29
233	2803	140	Cours d'eau	29
236	6760	138	Cultures annuelles	32
236	5856	137	Cultures annuelles	33
236	5994	130	Cultures annuelles	34
236	6733	126	Cultures annuelles	35
236	3536	123	Cultures annuelles	36
237	3051	120	Canne et luzerne	37
237	3097	111	Cultures annuelles	38
245	6125	108	Luzerne	39
243	3300	108	Canne	39
243	3040	94	Verger	41
243	3317	88	Canne	42
234	1685	83	Menthe	43
234	1058	73	Luzerne et Cours d'eau	44
244	1277	60	Luzerne et Cours d'eau	45
244	1511	47	Canne et luzerne	46

Tableau 3: Classement des sites selon les effectifs d'imagos comptés du 1^{er} janvier au 31 mars (CDA = Centre développement agricole; Code = Code parcelle)

CDA	Code	Effectif	Cultures pérennes	Rang
226	6014	374	Canne	1
221	2234	310	Agrumes et artichauts	2
226	2568	296	Luzerne et céréales	3
221	2527	293	Agrumes	4
241	6073	278	Canne	5
221	2385	273	Agrumes et artichauts	6
221	2577	265	Agrumes et vigne	7
226	7769	247	Agrumes	8
241	1433	244	Canne	9
221	2492	242	Agrumes	10
221	1515	202	Céréales et artichauts	11
224	4914	196	Luzerne et céréales	12
241	1160	195	Canne	13
224	7678	189	Artichauts	14
221	1830	181	Agrumes	15
214	4920	178	Luzerne	16
224	7119	165	Canne	17
214	9762	162	Luzerne	18
212	1464	158	Céréales	19
213	1032	147	Grenadier	20
222	2765	146	Canne	21
214	9761	142	Céréales et luzerne	22
223	2080	138	Canne	23
211	1026	133	Artichaut et luzerne	24
224	4583	124	Canne	25
216	1071	121	Agrumes	26
222	3743	116	Canne	27
223	2343	114	Canne	28
246	5000	113	Canne	29
224	6384	106	Agrumes	30
211	1514	102	Céréales, canne et artichauts	31
9061	6445	101	Canne	32
216	2533	100	Céréales et luzerne	33
2202	4603	100	Menthe	34
223	2177	93	Canne	35
211	1037	87	Artichauts et luzerne	36
9051	4084	84	Canne	37
213	6117	78	Olivier	38
217	3598	77	Agrumes	39
9053	3456	68	Luzerne	40
217	2057	59	Agrumes	41
224	4078	54	Agrumes et artichauts	42
213	5181	53	Agrumes	43

occupés par les diverses cultures refuges (certaines ne participent malheureusement qu'en simple exemplaire) rend mieux compte de cette image.

Le démarche étant donc toujours le même, une simple observation de ce tableau, montre que pour un même gîte l'étendue de variation est si grande qu'il devient difficile de conclure. Aidons-nous encore pour cela du cas de la canne à sucre. Au regard des rangs occupés par les champs de betterave voisins de cette culture, donc supposés entretenus par la canne, l'insecte semble se réfugier là où bon lui semble et sans aucune influence apparente du végétal d'estivation. On ne sait comment cela se passe et la canne ne peut être considérée comme l'unique grande menace qui pèse sur la betterave. Les vergers, les cultures encore vertes à l'époque d'émigration estivale, la flore spontanée bordant les canaux d'irrigation, les abords des merjas... constituent tous des points de chute, si bien que toute verdure reçoit sa part de cassides. L'exagération de l'enjeu immédiat de la canne ne tient pas plus que celui des artichauts, de la luzerne, des vignobles... En définitive, une forte infestation d'un champ de betterave à côté d'une culture de canne ne s'explique pas forcément par la charge en insectes de la canne. Inversement, un champ de canne fortement habité par des cassides n'est certainement pas la seule preuve formelle d'une éventuelle forte pression parasitaire sur la betterave voisine. Dans la mesure où la notion de repli, de retour et de dispersion réalisée par les cassides en diapause n'est pas précisée, l'influence de la canne à sucre paraît surestimée. D'une manière générale, nos connaissances sur le comportement d'émigration et d'immigration des cassides demeurent très limitées.

En conséquence, la casside ne quitte pas une plante sucrière pour se réfugier nécessairement dans une autre qui l'est tout autant. Et, ce n'est pas *a fortiori* de l'appétence de la canne à sucre ou de toute autre culture que l'insecte attend sa survie, mais des seuls confort et imperturbabilité qu'elles offrent comme retraites pendant une période d'inactivité bien longue et où la

mortalité peut atteindre des proportions graves lorsque les conditions d'accueil sont défavorables ou fortement perturbatrices.

Cycle recomposé de *Cassida vittata* au Gharb-Loukkos

Nous avons présenté les résultats de chacune des subdivisions territoriales séparément afin de rechercher les particularités que peut receler chacune d'elle. Une vision unifiée du cycle appuyée sur ces présentations régionales montre qu'il ne semble pas y en avoir ; un schéma moyen conventionnel et intégrateur paraît alors bien confirmé pour la grand Gharb. Nous le décrivons par une figure simulée fusionnant les diverses données accumulées dans les quatre zones (Figure 11).

Nous avons tracé le cycle pour ainsi dire théoriquement, c'est-à-dire nous avons lissé par les courbes de tendance propre à chacune d'elles leur déroulement de manière à réduire l'embrouillement et les discontinuités de forme (Figure 11). A présent, plus concrètement, nous gagnerons à redire que les données cumulées concourent à la définition d'un cycle homodynamique du ravageur dont il ressort les faits suivants:

- Deux voûtes d'imagos, l'une en début et l'autre en fin de cycle reliés entre eux par les tardifs de la première et les précoces de la seconde;
- Une sortie maximale des pondeuses et des mâles entre fin janvier et fin mars;
- Une activité de ponte et d'éclosion larvaire optimales durant mars et avril;
- Une poussée de larves dès fin février;
- Une formation de jeunes adultes dès début mai.

En termes plus pratiques encore, ce jeu de données, exprès défrisées par les courbes de tendance afin de les rendre plus opérationnelles, procure les précisions supplémentaires suivantes:

Tableau 4: Regroupement des rangs des cultures refuge au voisinage des sites d'échantillonnage

Cultures refuges	Rangs occupés par le champ de betterave voisin													Rang moyen	
Agrumes, vigne	7													7	
Céréales, artichauts	11													11	
Artichauts	14													14	
Agrumes, artichauts	2	6	42										17		
Luzerne, céréales	3	12	22	33									18		
Céréales	19													19	
Grenadier	20													20	
Canne	1	5	9	13	17	21	23	25	27	28	29	32	35	37	22
Agrumes	4	8	10	15	26	30	39	41	43					24	
Luzerne	16	18	40										25		
Artichauts, luzerne	24	36											30		
Céréales, canne, artichauts	31													31	
Menthe	34													34	
Olivier	38													38	

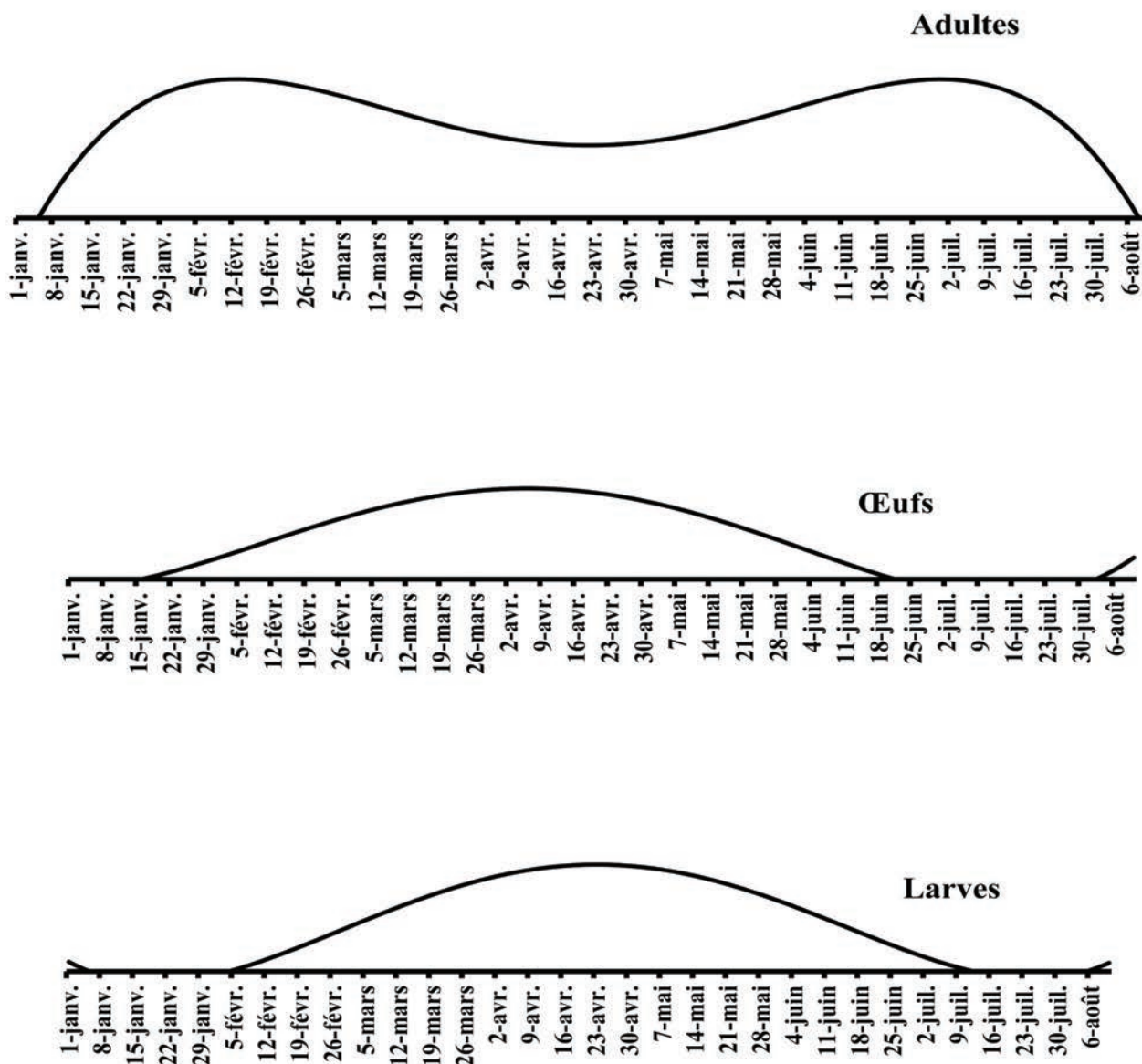


Figure 11. Représentation figurée du cycle de la casside au Gharb-Loukkos

- Les dégâts des adultes sévissent à deux périodes critiques que l'on peut définitivement fixer entre 20 janvier et fin février pour la première et 15 juin - 20 juillet pour la seconde. Les dégâts de la vague estivale sont souvent plus évidents en raison des rassemblements des adultes sur les parcelles non récoltées avant leur émigration et la voracité qui accompagne la pré-diapause (constitution des réserves nécessaires au repos estival);

- Les dégâts commis par les larves relayent ceux des imagos d'hiver, peu frappants, et, précèdent ceux des adultes qui en seront issus, c'est-à-dire les jeunes cassides en instance d'émigration, aux ravages parfois désastreux, mais tardifs.

CONCLUSION

L'étude réalisée dans la région du Gharb a permis de préciser avec certitude le cycle de l'insecte. Cette étape, extrêmement importante pour la conduite de la lutte, fixe le développement du ravageur à une génération. Nous avons beau multiplier les exemples, analyser parcelle

par parcelle, date par date, les populations, dans chaque cas nous avons retrouvé le même constat qui symbolise l'unicité du cycle régional.

Ce monovoltinisme est rendu possible par la longue diapause imaginale qui est sous contrôle de la photopériode et dont la levée est assurée par les basses températures (Hillal, 1988). Quelques individus formés précocement peuvent engendrer un semblant d'une deuxième génération, mais celle-ci demeure d'un aboutissement incertain, de faible effectif, donc d'une conséquence négligeable sur la production.

Les insectes en diapause, tout au moins ceux ayant constitué leurs réserves, c'est-à-dire ceux chez qui la dormance est bien installée, quittent les champs de betterave avec les premiers arrachages, donnant ainsi le coup d'envoi à une lente émigration vers des sites de repli ou d'estivation, qui s'étend sur toute la période de récolte. L'idée qui consiste à admettre la proximité de la canne comme une origine absolue de ré-infestation de la betterave n'est pas erronée. L'équivoque réside dans le

fait de ne pas s'enquérir sur le cadre dans lequel se fait l'infestation des parcelles éloignées des champs de canne.

En s'appuyant sur le cycle établi, une certaine stratégie de lutte paraît évidente. Dans l'hypothèse où les pullulations sont les plus dommageables, un maximum de 3 traitements bien positionnés subvient aux besoins d'une protection convenable. L'hypothèse la plus favorable est 2 traitements, si toutefois les pullulations sont perçues suffisamment bien avant qu'elles aient commencé à faire des dégâts. Il va sans dire que le développement d'un réseau d'observations permanent est un moyen particulièrement adapté pour ceindre la propagation du ravageur et promouvoir la lutte raisonnée. C'est aussi un moyen de rationalité de la lutte, un rempart convaincant contre le gâchis et une garantie d'économie et de meilleure protection.

BIBLIOGRAPHIE

- Balachowsky A S., 1963. Traité d'entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I. Coléoptères, Volume 2, pp: 855-873. Masson et Cie (édit.) 1367p.
- Peyerimhoff P. (de), 1911. Notes sur la biologie de quelques Coléoptères polyphages du Nord Africain. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, pp: 283-314.
- Hilal A., 1988. Diapause larvaire de *Sesamia nonagrioides*, et diapause imaginale de *Cassida vittata*: mise en évidence, étude écophysiological, endocrinologique et écologique. Thèse de Doctorat ès Sciences. Université de Bordeaux.