

Faunistique comparée des Hyménoptères Apoïdes de deux terrils du Hainaut occidental

par Pierre RASMONT*, Yvan BARBIER*** et Alain PAULY**

Résumé

Les auteurs ont étudié la faune d'Apoidea du Terril d'Hensies (U.T.M. ER48) et du Terril St-Antoine à Boussu (ER58), distants d'environ 10 km. Le Terril d'Hensies est un terril très bas, tabulaire et constitué essentiellement de schistes fins (granulométrie 0,2-2 mm) et de bassins à schlamms (granulométrie inférieure à 0,1 mm). Le Terril St-Antoine est très pentu, élevé et de granulométrie grossière (schistes de dimension centimétrique).

D'avril à octobre 1988, les deux sites ont fait l'objet d'un piégeage systématique à l'aide de bacs à eau jaunes et de pièges à fosse. Les visites sur le terrain ont permis une récolte complémentaire au filet. Entre autres insectes, 493 spécimens de 56 espèces ont été relevés au Terril d'Hensies et 893 (48 espèces) au Terril St-Antoine.

Dans les deux stations, la faune est riche et originale. Au Terril d'Hensies, on remarque l'abondance exceptionnelle de *Dasygaster altercator* (= *hirtipes*) et la présence d'espèces plutôt rares: *Andrena clarkella*, *A. ventralis*, *A. vaga*, *A. mitis*, *A. ruficrus*, *A. barbilabris*, *Coelioxys elongata*, *Colletes cunicularius*, *Halictus sexcinctus*, *Lasioglossum lucidulum*, *Megachile willughbiella*, *Melitta nigricans*, *Nomada obscura*, *Nomada ferruginata*. Les espèces les plus abondantes y sont *Andrena barbilabris* et *Halictus sexcinctus*. Au Terril St-Antoine, les espèces originales sont: *Psithyrus rupestris*, *Psithyrus vestalis*, *Halictus scabiosae*, *Halictus simplex*, *Heliophila bimaculata*, *Hoplitis anthocopoides*, *Megachile versicolor*, *Anthidium punctatum*. *Lasioglossum morio* y constitue près de la moitié des captures.

En dehors des espèces ubiquistes, très peu d'espèces sont communes aux deux sites. Il s'agit donc essentiellement d'une différence qualitative de la faune entre ces deux sites.

Les indices de diversité de SHANNON & WEAVER et de HURLBERT (1971) sont plus élevés pour le Terril d'Hensies. Un nouvel indice de rareté cumulée permet d'établir que la proportion d'espèces rares est aussi nettement plus élevée à Hensies.

Parmi les facteurs explicatifs de ces différences fauniques, deux semblent particulièrement notables. La granulométrie sableuse du sol du Terril d'Hensies favorise nettement les espèces de sable. Quant à la présence au Terril St-Antoine de larges peuplements de Lamiaceae (*Teucrium scorodonia*, *Calamintha clinopodium*), de Carduae et d'*Echium vulgare*, elle explique la présence d'un cortège d'espèces d'Apoidea inféodées (*Anthidium manicatum*, *Psithyrus* spp., *Halictus scabiosae*, *Hoplitis adunca*, *H. anthocopoides*).

* Université de Mons-Hainaut, Laboratoire de Zoologie (Prof. P. RASMONT). Avenue Maistriau, B-7000 Mons (Belgique).

** Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux, Zoologie générale et appliquée (Prof. Ch. GASPAR). B-5030 Gembloux (Belgique).

Les méthodes modernes de remodelage des terrils mènent le plus souvent à des sites tabulaires à schistes grossiers accompagnés de vastes bassins à schlamms. Le présent travail montre que la faune d'un ancien bassin à schlamm et à schiste fin est profondément différente de celle des anciens terrils. Elle semble toutefois au moins aussi riche, diversifiée et originale. Les plans de verdissage des terrils devraient prévoir le semis de vastes peuplements de Lamiaceae, de Carduaceae, de Fabaceae et d'*Echium vulgare* de manière à préserver les nombreuses espèces d'Apoïdes qui fréquentent ces plantes.

Introduction

Les auteurs ont étudié la faune d'Hyménoptères Apoidea de deux terrils du Hainaut occidental, le Terril d'Hensies (U.T.M. ER48) et le Terril St-Antoine à Boussu (ER58).

Le Terril d'Hensies est un terril très bas, tabulaire et constitué essentiellement de schistes fins (granulométrie de 0,2 à 2 mm) et de bassins à schlamms (granulométrie inférieure à 0,1 mm). Il résulte principalement de l'activité des lavoirs du charbonnage d'Hensies-Pommeroeul. Les déversements y ont cessé en 1976. La recolonisation végétale spontanée dure depuis 12 ans. Une petite boulaie y a été plantée par le charbonnage vers 1970. Ce terril n'est pas en combustion.

Le Terril St-Antoine est très pentu, élevé et de granulométrie grossière (les grains de schiste de surface sont de dimension centimétrique). Il est constitué principalement de résidus miniers solides accumulés par wagonnets. Il est largement en combustion dans sa partie nord. Les derniers déversements ont été faits en 1961. La recolonisation végétale dure donc depuis 28 ans (HUGUES *et al.*, 1986; BARBIER *et al.*, sous presse). Ce terril a fait l'objet de nombreux travaux botaniques dont la liste exhaustive n'a pas sa place ici.

Depuis la fin de l'exploitation des mines de charbons de Wallonie, les terrils font l'objet de plusieurs modes d'exploitation. Soit on emploie les schistes comme remblais; le terril est alors complètement enlevé. Soit on exploite la fraction rouge (brûlée) des terrils comme gravier décoratif. Soit encore, et c'est le cas le plus fréquent à l'heure actuelle, on retire les schistes du terril pour en retirer les fractions combustibles (de 10 à 20% du poids total). On remet en terril le schiste résiduel, appauvri en charbon.

Ce dernier mode d'exploitation implique un remodelage du terril. Le plus souvent, on obtient un relief tabulaire et, dans les cas les plus récents, de vastes bassins de décantation. Dans ces bassins de décantation s'accumulent les schlamms: fractions les plus fines issues du triage et du lavage des schistes houillers (granulométrie inférieure à 0,1 mm).

On a reproché à cette exploitation houillère des terrils de créer des "déserts écologiques". Il est pourtant impossible de comparer les terrils remodelés, tous très récents, avec les terrils miniers dont beaucoup datent de plus d'un siècle. La comparaison d'un terril récemment remodelé avec un ancien terril est impossible tant les stades de recolonisation en présence diffèrent.

Dans le Hainaut, le seul terril ancien de forme tabulaire et riche en schlamms est le Terril d'Hensies. De là l'idée de comparer ce terril de schistes fins et lavés, et ainsi "géomorphologiquement" proche des bassins à schlamms

des terrils récents remodelés, avec le terril non remodelé le plus proche: le Terril St-Antoine. Les deux terrils sont distants de moins de 10 km et sont implantés sur les mêmes terrains géologiques (Crétacé du Bassin Parisien et terrains alluvionnaires de la vallée de la Haine).

Les auteurs ont voulu vérifier l'hypothèse suivante: entre le Terril St-Antoine et le Terril d'Hensies, il n'existerait qu'une différence faunique quantitative. Les mêmes espèces existeraient de part et d'autre mais avec des effectifs relatifs différents. Si le Terril d'Hensies s'avérait moins diversifié ou moins original en faune que le Terril St-Antoine, le remodelage des terrils et la création de bassins à schlamms pourraient être considérés comme un facteur appauvrissant. Au contraire, si la faune du Terril d'Hensies se révélait plus diversifiée et plus originale que celle du St-Antoine, le remodelage des terrils pourrait être considéré comme un facteur d'enrichissement potentiel du fait de l'établissement de vastes bassins à schlamms.

Le présent travail ne vise pas à distinguer entre elles les différentes stations de piégeage disposées sur chaque terril mais à évaluer la diversité et l'originalité écologique globale des deux terrils par des méthodes synthétiques.

Matériel et méthodes

D'avril à octobre 1988, les deux sites ont fait l'objet d'un piégeage systématique à l'aide de bacs à eau jaunes et de pièges à fosse (modèle décrit par DUFRENE, 1988).

Au Terril St-Antoine, cinq stations de piégeage ont été garnies de 3 bacs à eau jaunes et de 5 pièges à fosse chacune. Une station de piégeage était établie au nord-est du terril dans une boulaie ombragée. Une station était établie sur le plateau nord du terril aux alentours immédiats de la zone de combustion principale. Il n'a pas été possible de placer de piège sur la zone de combustion proprement dite: la température atteinte détruisant soit les insectes récoltés soit le piège lui-même. Une troisième station de piégeage était établie à l'ouest du terril aux abords immédiats d'une roselière installée aux alentours d'une source d'eau chaude (28°C) et très fortement chargée en sels. La quatrième station était implantée sur la pente sud-ouest du terril nord. La cinquième station de piégeage était installée sur un plateau situé à mi-pente sur le flanc est du terril sud.

Au Terril d'Hensies, trois stations de piégeage étaient installées. La première était placée près d'une touffe de petits bouleaux au milieu d'une vaste plaque (plusieurs hectares) de schistes fins complètement desséchés. La deuxième station était placée dans une boulaie haute sur du schiste grossier. La troisième station était au milieu d'un très grand bassin à schlamms garni d'une pauvre végétation. Ces derniers schlamms subissent une alternance hydrique extrême, tantôt submergés, tantôt desséchés. De tels schlamms montrent typiquement de larges craquelures en "bad lands".

Des visites hebdomadaires ou bimensuelles sur le terrain ont permis une récolte complémentaire au filet. Ces récoltes au filet sont indispensables pour compléter l'échantillonnage. En effet, certains taxons ne tombent dans aucun

des modèles de pièges utilisés ici. C'est particulièrement le cas des Bourdons (Bombinae).

Les indices statistiques employés sont les suivants:

Indice de SHANNON-WEAVER

$$I_{sh} = - \sum p_i \times \log_2 p_i$$

$$\text{avec } p_i = \frac{N_i}{N}$$

N_i = nombre de spécimens de l'espèce i ;
et N = nombre total de spécimens de la station

Unité: bit

Indice de HURLBERT (1971)

$$E_{(100)} = \sum \left[1 - \frac{N - N_i}{100} \right] \frac{N}{100}$$

avec N_i et N comme pour la formule précédente
et $E_{(100)}$ = nombre d'espèces espéré dans une prise aléatoire de 100 spécimens

Unité: espèce spécimen⁻¹ 100⁻¹

Par **rareté cumulée**, Rn , on entend ici la somme de l'inverse du nombre de spécimens observés, n_i , en Belgique et dans les régions limitrophes pour chaque espèce i :

$$Rn = \sum \frac{1}{n_i}$$

Unité: spécimen⁻¹

La rareté cumulée Rn (avec n pour "nombre de spécimens") dans un site sera plus élevée si les espèces relevées sont rares par ailleurs en Belgique et dans les régions limitrophes. Elle sera basse si les espèces relevées y sont abondantes ailleurs. Cet indice permet donc l'évaluation de la richesse d'un site en espèces

rares. L'inconvénient de celui-ci est qu'il réclame l'établissement préalable d'une cartographie détaillée ou du moins d'un relevé exhaustif des collections de chacun des taxons envisagés. L'avantage est qu'il tient compte précisément de cette information d'une importance capitale.

On peut y remplacer n , le nombre de spécimens observés en Belgique, par c , le nombre de carrés (U.T.M. ou autres) dans lesquels l'espèce a été observée. Dans ce cas, on utilisera plutôt le symbole R_c (avec c pour "nombre de carrés"). La zone considérée pour le calcul de c ou de n est celle circonscrite par la carte de Belgique et des régions limitrophes traditionnellement utilisée. Lorsqu'on mentionnera "Belgique" dans le corps de ce travail, on se référera toujours à ce territoire cartographique. Dans ce cas, l'unité devient le carré⁻¹.

D'une façon arbitraire, on a comptabilisé comme "rare" les espèces connues de moins de 100 carrés U.T.M. dans le territoire considéré. L'ensemble des données d'Apoidea couvre 539 carrés U.T.M. du territoire considéré. Par ailleurs, l'Apoïde le plus ubiquiste, *Megabombus pascuorum* (SCOPOLI) a été relevé dans 298 carrés. On peut donc raisonnablement estimer qu'une espèce occupant moins d'un cinquième des carrés relevés et moins d'un tiers de la couverture de l'espèce la plus ubiquiste soit qualifiée de "rare". Bien entendu, ceci est une vue totalement subjective. Les paramètres n et c , mentionnés pour chaque espèce, permettent une estimation plus fine de la rareté des taxons.

Résultats

Entre autres insectes, 493 Apoidea (56 espèces) ont été relevés au Terril d'Hensies et 893 (48 espèces) au Terril St-Antoine.

Les Apidae, les Anthophoridae et les Megachilidae ont été déterminés par Pierre RASMONT, les Halictidae non parasites par M. Alain PAULY (Gembloux). Les espèces du genre *Andrena* ont été identifiées par Mme Annie JACOB-REMACLE (Gembloux) et les Halictidae du genre *Sphecodes* par M. Maximilian SCHWARZ (Ansfelden).

Les quelques rares spécimens du genre *Hylaeus* sont restés indéterminés et non comptabilisés. Ce genre n'est donc pas repris dans cette étude préliminaire.

Le tableau 1 présente le relevé des taxons déterminés pour les deux sites. Le tableau 2 présente les relations de cleptoparasitisme ou de parasitisme inquilin entre les espèces des deux terrils. Ce tableau permet de vérifier l'occurrence conjointe des espèces sur les sites étudiés. Le tableau 3 présente les fleurs butinées par les Apoidea sur les deux terrils.

Discussion

1. Parmi les 22 espèces communes aux deux sites, 14 sont ubiquistes, 4 taxons sont indéterminés et seulement 3 espèces sont plutôt rares: *Sphecodes miniatus*, *Lasioglossum laticeps* et *Heliophila bimaculata*.

Tableau 1. - Résultats globaux

Espèce	Rem	Terril d'Hensies	Terril St-Antoine	Nb. spéc. en Belg.	Nb. carrés en Belg.
<i>Andrena fulva</i> (Müller)	*		1	3230	172
<i>Halictus simplex</i> Blüthgen			1	43	12
<i>Hoplitis anthocopoides</i> (Schenck)	Ech		1	76	23
<i>Lasioglossum lativentris</i> (Schenck)			1	246	74
<i>Lasioglossum malachurus</i> (Kirby)			1	460	67
<i>Lasioglossum parvulum</i> (Schenck)			1	409	81
<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby)	*		1	880	136
<i>Megachile versicolor</i> Smith			1	124	44
<i>Nomada fucata</i> Panzer ^c			1	458	64
<i>Psithyrus bohemicus</i> (Seidl) ^c	Car		1	411**	76
<i>Psithyrus rupestris</i> Lepeletier ^c	Car		1	604**	36
<i>Sphecodes crassus</i> Thomson ^c			1	119	35
<i>Sphecodes geoffrellus</i> (Kirby) ^c			1	175	43
<i>Sphecodes gibbus</i> (L.) ^c			1	191	72
<i>Anthidium manicatum</i> (L.)			2	515	85
<i>Anthophora quadrimaculata</i> (Panzer)			2	396	65
<i>Sphecodes monilicornis</i> (Kirby) ^c			2	329	80
<i>Osmia cornuta</i> (Latreille)	*		3	1142	119
<i>Psithyrus vestalis</i> (Fourcroy) ^c	Car		4	905**	39
<i>Hoplitis adunca</i> (Panzer)	Ech		5	309	50
<i>Megabombus ruderarius</i> (Müller)	*		5	1784**	129
<i>Psithyrus campestris</i> (Panzer) ^c	Car		8	1598**	71
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi)			13	90	27
<i>Sphecodes ferruginatus</i> Hagens ^c			13	87	32
<i>Nomada fabriciana</i> (L.) ^c	*		16	608	114
<i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby)	*		19	536	116
<i>Andrena</i> aff. <i>bimaculata</i> (K.)		1		11	7
<i>Coelioxys elongata</i> Lepeletier ^c		1		41	20
<i>Heriades truncorum</i> (L.)		1		413	67
<i>Lasioglossum leucopus</i> (Kirby)	*	1		366	104
<i>Lasioglossum lucidulum</i> (Schenck)		1		47	18
<i>Lasioglossum punctatissimum</i> (Sch.)		1		203	73
<i>Nomada ferruginata</i> (L.) ^c		1		54	22
<i>Nomada sheppardana</i> (Kirby) ^c		1		432	49
<i>Sphecodes ephippius</i> (L.) ^c		1		290	83
<i>Sphecodes scabricollis</i> Wesmael ^c		1		32	15
<i>Andrena praecox</i> Imhoff		2		234	64
<i>Andrena ventralis</i> Imhoff		2		118	16
<i>Halictus rubicundus</i> (Christ)	*	2		958	148
<i>Nomada alboguttata</i> Herrich-Sch. ^c		2		377	52
<i>Nomada obscura</i> Zetterstedt ^c		2		13	4
<i>Osmia rufa cornigera</i> (Rossi)	*	2		2052	175
<i>Andrena clarkella</i> (Kirby)		3		252	63
<i>Pyrobombus hypnorum</i> (L.)	*	3		2156**	189
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i> (Schnk)		4		518	65
<i>Megachile willughbiella</i> (Kirby)		4		228	47
<i>Andrena vaga</i> Panzer		5		109	32
<i>Lasioglossum 4-notatum</i> (Schenck)		5		214	37
<i>Halictus confusus perkinsi</i> Blüth.		9		246	55
<i>Sphecodes albilabris</i> (Fabricius) ^c		9		28	13
<i>Melitta nigricans</i> Alfken		10		88	25

Tableau 1. - Suite

Espèce	Rem	Terril d'Hensies	Terril St-Antoine	Nb.spéc. en Belg.	Nb.carrés en Belg.
<i>Nomada panzeri</i> Lepeletier ^C		15		400	92
<i>Sphecodes pellucidus</i> Smith ^C		15		200	53
<i>Colletes cunicularius</i> (L.)		19		25	9
<i>Andrena mitis</i> Schmiedeknecht		19		66	24
<i>Dasygaster altercator</i> (Harris)		20		192	54
<i>Andrena ruficrus</i> Nylander		29		171	24
<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (Kirby)	*	33		1133	133
<i>Halictus sexcinctus</i> (Fabricius)		41		312	41
<i>Andrena barbilabris</i> (Kirby)		44		769	67
<i>Anthophora plumipes</i> (Pallas)	*	1	1	1614	179
<i>Sphecodes miniatus</i> Hagens ^C		2	1	92	29
<i>Andrena aff. dorsata</i> (Kirby)		4	1	100	38
<i>Andrena flavipes</i> Panzer	*	6	2	1316	132
<i>Lasioglossum calceatum</i> Scopoli	*	6	2	2274	216
<i>Andrena nitida</i> (Müller)	*	1	3	733	144
<i>Pyrobombus pratorum</i> (L.)	*	1	3	8075	259
<i>Psithyrus sylvestris</i> Lepeletier ^C		1	4	1229**	96
<i>Andrena (Taeniandrena) spp.</i>		1	6		
<i>Megabombus hortorum</i> (L.)	*	1	6	6394**	216
<i>Heliophila bimaculata</i> (Panzer)	Ech	1	8	98	28
<i>Andrena haemorrhoea</i> (Fabricius)	*	2	8	3396	222
<i>Andrena spp.</i>		3	8		
<i>Andrena (Micrandrena) spp.</i>		7	9		
<i>Bombus lucorum</i> (L.)	*	20	21	3383**	148
<i>Bombus terrestris</i> (L.)	*	25	28	8318**	173
<i>Halictus tumulorum</i> (L.)	*	2	34	1214	151
<i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck)		5	43	532	68
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius	*	14	45	1595	146
<i>Pyrobombus lapidarius</i> (L.)	*	28	61	11685**	209
<i>Megabombus pascuorum</i> (Scopoli)	*	16	102	14171**	298
<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius)	*	37	391	2060	120
Nombre total de spécimens		493	893	STAN 0,16	STAN 0,73
Nombre total d'espèces		56	48	HENS 0,49	HENS 1,53
Ech : butine de préférence <i>Echium vulgare</i>			Car: butine surtout les Carduae		
** : données citées par Rasmont & Mersch (1988)			^C : espèce cleptoparasite		
* : espèce trouvée dans plus de 100 carrés en Belgique					

L'hypothèse de travail ne se vérifie donc pas du tout. En dehors des espèces ubiquistes (plus de 100 carrés en Belgique), très peu d'espèces sont communes aux deux sites. Il s'agit essentiellement d'une différence qualitative de la faune entre ces deux sites. DUFRENE *et al.* (sous presse) trouvent des résultats proches mais moins contrastés pour les Carabidae. BARBIER (1989) et BARBIER *et al.* (sous presse) observent la même chose pour les Sphecidae.

2. Dans les deux stations, la faune est très riche et originale.

Tableau 2. - Relations de cleptoparasitisme ou de parasitisme inquiline entre les espèces d'Apoidea des Terrils d'Hensies et St-Antoine établies d'après WESTRICH (1984), LÖKEN (1984) et DYLEWSKA (1987)

Hôte	Parasite														St-Antoine Hensies															
	<i>Ammobates punctatus</i> (Fabr.)	<i>Nomada alboguttata</i> Herrich-Sch.	<i>Nomada bifida</i> Thomson	<i>Nomada fabriciana</i> (L.)	<i>Nomada ferruginata</i> (L.)	<i>Nomada flava</i> Panzer	<i>Nomada fucata</i> Panzer	<i>Nomada fulvicornis</i> Fabricius	<i>Nomada goodeniana</i> (Kirby)	<i>Nomada lathuriana</i> (Kirby)	<i>Nomada leucophtalma</i> (Kirby)	<i>Nomada marshamella</i> (Kirby)	<i>Nomada obscura</i> Zetterstedt	<i>Nomada panzeri</i> Lepeletier	<i>Nomada signata</i> Jurine	<i>Nomada zonata</i> Panzer	<i>Psithyrus barbatus</i> (Kirby)	<i>Psithyrus bohemicus</i> (Seidl)	<i>Psithyrus campestris</i> (Panzer)	<i>Psithyrus norvegicus</i> Sparre-Schn.	<i>Psithyrus rupestris</i> Lepeletier	<i>Psithyrus sylvestris</i> Lepeletier	<i>Psithyrus vestalis</i> (Fourcroy)	<i>Sphecodes albilabris</i> (Fabricius)	<i>Sphecodes crassus</i> Thomson	<i>Sphecodes geofrellus</i> (Kirby)	<i>Sphecodes gibbus</i> (L.)	<i>Sphecodes pellucidus</i> Smith		
<i>Andrena barbilabris</i> (Kirby)	X	X																										X	X	X
<i>Andrena bicolor</i> Fabricius			X																										X	X
<i>Andrena chrysoceles</i> (Kirby)			X																										X	X
<i>Andrena clarckella</i> (Kirby)											X																		X	X
<i>Andrena dorsata</i> (Kirby)																X													X	X
<i>Andrena flavipes</i> Panzer							X																						X	X
<i>Andrena fulva</i> (Müller)							X							X	X														X	X
<i>Andrena haemorrhoea</i> (Fabricius)		X							X					X	X														X	X
<i>Andrena helvola</i> (L.)														X	X														X	X
<i>Andrena humilis</i> Imhoff														X	X														X	X
<i>Andrena lapponica</i> Zetterstedt													X	X															X	X
<i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby)								X	X																				X	X
<i>Andrena nitida</i> (Müller)								X	X																				X	X
<i>Andrena praecox</i> (Scopoli)				X																									X	X
<i>Andrena ruficornis</i> Nylander												X																	X	X
<i>Andrena synadelpha</i> Perkins												X																	X	X
<i>Andrena vaga</i> Panzer												X																	X	X
<i>Andrena ventralis</i> Imhoff												X																	X	X
<i>Bombus lucorum</i> (L.)																	X												X	X
<i>Bombus terrestris</i> auctt.																						X							X	X
<i>Dasygaster altercator</i> (Harris)																												X	X	
<i>Halictus 4-cinctus</i> (Fabricius)																													X	X
<i>Halictus maculatus</i> Smith																													X	X
<i>Halictus rubicundus</i> (Christ)																													X	X
<i>Halictus sexcinctus</i> (Fabricius)																							X						X	X
<i>Heliophila bimaculata</i> (Panzer)	X																												X	X
<i>Lasioglossum leucopum</i> (Kirby)																													X	X
<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius)																													X	X
<i>Lasioglossum punctatissimum</i> (Sch)																									X				X	X
<i>Megabombus hortorum</i> (L.)																X													X	X
<i>Megabombus pascuorum</i> (Scopoli)																	X												X	X
<i>Megabombus ruderarius</i> (Müller)																	X												X	X
<i>Pyrobombus hypnorum</i> (L.)																		X											X	X
<i>Pyrobombus lapidarius</i> (L.)																			X										X	X
<i>Pyrobombus pratorum</i> (L.)																				X									X	X
St-Antoine																	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
Hensies	X		X			X							X	X			X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X

Tableau 3. - Relations entre Hyménoptères Apoïdes et fleurs butinées

INSECTES	PLANTES										
	<i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Calamintha clinopodium</i>	<i>Cirsium</i> spp.	<i>Dipsacus fullonum</i>	<i>Reseda lutea</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Solidago virgaurea & Reseda lutea</i>	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Senecio inaequidens</i>
<i>Anthidium manicatum</i>	X										
<i>Anthophora vulpina</i>	X										
<i>Bombus lucorum</i>	X	X	X				X				
<i>Bombus terrestris</i>	X	X	X	X							
<i>Halictus scabiosae</i>				X							
<i>Halictus simplex</i>											X
<i>Heliophila bimaculata</i>	X	X									
<i>Hoplitis adunca</i>		X									
<i>Hoplitis anthocopoides</i>						X					
<i>Megabombus hortorum</i>			X								
<i>Megabombus pascuorum</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Megabombus ruderarius</i>			X								
<i>Psithyrus rupestris</i>				X							
<i>Psithyrus campestris</i>	X	X	X	X							
<i>Psithyrus vestalis</i>	X	X	X								
<i>Pyrobombus lapidarius</i>	X	X	X	X							
<i>Pyrobombus pratorum</i>	X			X							
<i>Taeniandrena</i> spp.						X					

INSECTES	PLANTES				
	<i>S. inaequidens & E. angustifolium</i>	<i>Senecio inaequidens</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Cirsium palustre</i>	<i>H. perforatum & S. inaequidens</i> <i>H. perforatum & E. angustifolium</i>
<i>Bombus lucorum</i>	X	X	X	X	
<i>Bombus terrestris</i>		X	X		
<i>Dasypoda altercator</i>	X	X			
<i>Halictus confusus perkinsi</i>	X				
<i>Halictus rubicundus</i>		X			
<i>Lasioglossum 4-notatum</i>	X				
<i>Lasioglossum calceatum</i>	X				
<i>Lasioglossum fulvicorne</i>					X
<i>Lasioglossum morio</i>					X
<i>Megabombus pascuorum</i>			X	X	
<i>Megachile willughbiella</i>	X				
<i>Melitta nigricans</i>	X				
<i>Pyrobombus lapidarius</i>	X	X	X	X	X
<i>Sphecodes albilabris</i>		X			
<i>Sphecodes pellucidus</i>			X		

TERRIL ST-ANTOINE

TERRIL D'HENSIES

Au Terril d'Hensies, on remarque l'abondance exceptionnelle d'espèces plutôt rares telles que *Andrena barbilabris* (carte 1*), *A. ruficrus* (carte 2), *A. mitis*, *Halictus sexcinctus* et *Dasypoda altercator* (= *hirtipes*) (carte 5). Certaines espèces y sont rarissimes: *Sphecodes albilabris* (carte 12, connu de 13 carrés en Belgique et dans les régions limitrophes), *Colletes cunicularius* (carte 4, 9 carrés) et *Nomada obscura* (carte 10, 4 carrés dont un seul en Belgique).

Au Terril St-Antoine, les espèces plutôt rares sont (par ordre de rareté décroissante): *Hoplitis anthocopoides* (carte 9), *Halictus scabiosae* (carte 7), *Sphecodes ferruginatus*, *Sph. crassus*, *Psithyrus rupestris* (carte 11),

* Les cartes de distribution sont regroupées en fin d'article.

Ps. vestalis, *Sph. geofrellus*. On observe une espèce rarissime: *Halictus simplex* (carte 8, 12 carrés). En outre, M. Pierre ANRYS (com. pers.) signale la capture d'*Anthidium punctatum* LATREILLE sur ce terril, confirmant ainsi une observation de cette espèce faite par l'un de nous à moins de 500 m de ce terril.

On peut remarquer toutefois que le rôle écologique des espèces rares est fort différent dans les deux terrils. Au St-Antoine, parmi les 10 espèces les plus nombreuses, 9 sont ubiquistes, connues de plus de 100 carrés en Belgique, et 8 existent aussi au Terril d'Hensies. Par contre, sur les 11 espèces dominantes à Hensies, seules 5 sont ubiquistes et seulement 4 existent aussi au St-Antoine. Les 2 espèces dominantes sont des espèces très rares.

Les indices d'originalité R_c et R_n sont plus élevés pour le Terril d'Hensies que pour le St-Antoine. Ce qui reflète que toute la faune de ces deux sites diffère par la rareté de ses espèces constitutrices. Les espèces du Terril d'Hensies sont à la fois moins répandues en Belgique et moins abondantes.

Le Terril d'Hensies se caractérise donc par une faune d'Apoidea beaucoup plus originale que le Terril St-Antoine. Certaines espèces qu'on y trouve sont des raretés extraordinaires: *Nomada obscura* (carte 10) et *Colletes cunicularius* (carte 4).

BARBIER (1989) et BARBIER *et al.* (sous presse) observent le même phénomène de façon encore plus accentuée pour les Sphecidae: les espèces dominantes au St-Antoine sont des espèces ubiquistes alors qu'à Hensies, elles sont rares. Le Sphecide de loin dominant à Hensies est une espèce jamais encore observée ailleurs en Belgique: *Dienoplus exiguus* (HANDLIRSCH). Pour les Pompilidae, ces auteurs notent que le Terril d'Hensies se démarque par le nombre et la rareté de ses espèces propres mais de façon moins nette que pour les Apoidea et les Sphecidae.

3. L'indice de diversité de SHANNON & WEAVER est nettement plus élevé pour le Terril d'Hensies que pour le Terril St-Antoine (fig.1 et 2). Le nombre d'espèces espéré dans une prise aléatoire de 100 spécimens est une fois et demi plus élevée pour Hensies (30 espèces) que pour le St-Antoine (20 espèces).

La forme des histogrammes d'abondance des Apoidea des deux sites ne fait que refléter cette différence de diversité faunique (fig.1 et 2). Il faut noter que la concavité de l'histogramme pour le St-Antoine provient dans une large mesure de la très forte abondance de *Lasioglossum morio*, une espèce très abondante partout en Belgique.

Cette différence de diversité est bien moins marquée pour les Carabidae, les Pompilidae et les Sphecidae (littérature citée).

Il est à noter que, alors que la diversité florale du Terril St-Antoine est réputée (HUGUES *et al.*, 1986), la diversité du Terril d'Hensies est très faible. La végétation y est très pauvre. Il est curieux que les Apoidea, pourtant phytophages et donc a priori dépendants de la diversité florale, marquent une telle diversité faunique au Terril d'Hensies, au contraire des groupes prédateurs étudiés par les autres auteurs. On observe donc ici une démonstration que la diversité faunique n'est pas nécessairement liée à la diversité florale.

Ce résultat est en contradiction avec ce que BOWERS (1985) et RASMONT (1988) observent pour les seuls bourdons. Il est possible que les phénomènes de concurrence chez les espèces d'Apidae sociaux soient suffisamment divergents de ce qu'on trouve chez les solitaires pour expliquer cela. Le nombre d'espèces de bourdons est d'ailleurs nettement plus élevé au Terril St-Antoine (12 espèces, dont 5 espèces propres au terril) qu'à Hensies (8 espèces, dont une seule propre au site). En outre, certaines espèces de bourdons du St-Antoine sont franchement rares ailleurs en Belgique (*Ps. vestalis* et *Ps. rupestris*).

On peut aussi remarquer que, si les Andrenidae et leurs cleptoparasites dominent parmi les espèces propres au Terril d'Hensies (14 espèces sur 34 et 11 Halictidae), ce sont les Halictidae qui occupent cette place au St-Antoine (11 espèces sur 26 et 4 Andrenidae). Le Terril St-Antoine serait donc plus favorable aux espèces sociales, Halictidae et Apidae.

4. Les relations de parasitisme permettent de dégager certaines observations intéressantes.

Genre *Sphecodes*

On connaît peu de chose sur les hôtes des Halictidae du genre *Sphecodes*. Il est donc intéressant de souligner ce qui les concerne. A Hensies, la présence conjointe dans des proportions numériques suggestives d'*Andrena barbilabris* (espèce mellifère dominante) et de *Sphecodes pellucidus* (espèce cleptoparasite la plus abondante) permet de confirmer l'existence d'une relation hôte-parasite. On peut faire la même remarque pour *Halictus sexcinctus* et *Sphecodes albilabris*. Les exemplaires de cette dernière espèce sont ici d'une taille telle que le seul hôte vraisemblable dans la station est bien *H. sexcinctus*. On peut remarquer que *Sphecodes albilabris* n'a pas été vu au St-Antoine malgré la présence d'*Halictus scabiosae*, autre hôte vraisemblable par ailleurs.

Genre *Nomada*

Nomada alboguttata existe à Hensies tout comme son hôte connu, *Andrena barbilabris* (STOECKHERT, 1933 in DYLEWSKA, 1987). *Nomada bifida* n'est pas observée malgré la présence d'*Andrena haemorrhoa* sur les deux sites et d'*A. barbilabris* à Hensies; *N. bifida* existe pourtant à quelques centaines de mètres d'Hensies, sur le Terril d'Harchies. *Nomada fabriciana*, parasite d'*Andrena bicolor* (espèce présente sur les deux terrils), n'a été trouvée qu'au St-Antoine où son hôte est le plus abondant. *Nomada flava* n'a pas été trouvée mais son hôte, *Andrena fulva*, d'ordinaire l'Andrène la plus courante, s'est montré fort rare et n'a livré qu'un seul spécimen au St-Antoine. *Nomada fucata* a été trouvée au St-Antoine, de même que ses hôtes, *Andrena flavipes* et *A. fulva*. *Nomada ferruginata* et *N. obscura* et leur hôte, respectivement *Andrena praecox* et *A. ruficrus*, existent ensemble à Hensies. *Nomada panzeri* est beaucoup plus abondante à Hensies que son seul hôte connu, *Andrena ventralis*; ceci laisse présager que *N. panzeri* y parasite une autre Andrène. Aucun des parasites d'*Andrena nitida* (*Nomada fulvicornis*, *N. marshamella* et *N. goodeniana*), ni d'*Andrena haemorrhoa* (*Nomada bifida*, *N. lathburiana* et *N. signata*), ni d'*Andrena clarkella* (*Nomada leucophthalma*) n'a été observé.

Genre *Psithyrus*

Les espèces de *Psithyrus* se trouvent toutes au St-Antoine avec leur hôte. A Hensies, seul *Psithyrus sylvestris*, le Psithyre le plus courant, et son hôte, *Pyrobombus pratorum*, ont été observés. On a pu y observer aussi *Pyrobombus hypnorum* mais pas son hôte, *Psithyrus norvegicus*, rare en Belgique et inféodé aux milieux forestiers.

5. On remarque que les espèces les plus abondantes à Hensies sont psammophiles. Ces espèces ont en Belgique une distribution centrée sur la "zone campinoise" telle que l'ont définie DUFRÈNE & RASMONT (1989).

Parmi les espèces qui présentent ce type de distribution liée au sable, on trouve: *Andrena barbilabris* (carte 1), *Andrena ruficrus* (carte 2), *Andrena vaga*, *Lasioglossum lucidulum*, *Lasioglossum quadrinotatum*, *Lasioglossum sexstrigatum*, *Halictus confusus* (carte 6), *Halictus sexcinctus*, *Sphexcodes miniatus*, *Dasypoda altercator* (carte 5).

Au Terril St-Antoine, ce sont plutôt les espèces des zones "calcaire" et "urbaine" (DUFRÈNE & RASMONT, 1989) qui dominent. Citons en exemple: *Anthidium punctatum* (carte 3), *Hoplitis adunca*, *Hoplitis anthocopoides* (carte 9), *Halictus scabiosae* (carte 7), *Halictus simplex* (carte 8), *Megachile versicolor*.

DUFRÈNE *et al.* (sous presse) constatent aussi que la faune de Carabidae du Terril d'Hensies est plus proche de celle des régions sableuses alors que celle du St-Antoine s'apparente à la faune des régions calcaires. Ils constatent de plus que la seule station d'Hensies avec une granulométrie grossière s'apparente plus au St-Antoine et au Terril d'Harchies (terril de schiste grossier tout proche du Terril d'Hensies) qu'aux autres stations du Terril d'Hensies (à substrat de schiste fin).

BARBIER (1989) et BARBIER *et al.* (sous presse) remarquent eux aussi une même divergence entre la faune des Vespiformes d'Hensies (psammophile) et celle du St-Antoine (calcicole).

Il y a deux hypothèses pour expliquer la forte composante psammophile de la faune d'Hensies. Soit les espèces trouvent sur le Terril d'Hensies un substrat correspondant à leurs exigences; soit la faune de la toute proche "Campine hennuyère", sablonneuse, a déterminé l'essentiel du peuplement. La première hypothèse semble la plus vraisemblable. D'une part, on a constaté *de visu* la nidification en abondance d'espèces psammophiles sur le site (*Dasypoda altercator*, *Halictus sexcinctus*, *Colletes cunicularius*). D'autre part, si la proximité faunique de la "Campine hennuyère" était le facteur prédominant, le Terril St-Antoine aurait aussi compté une forte proportion d'espèces campinoises puisque ce site en est lui aussi fort proche.

6. L'éventail de fleurs butinées dans les deux terrils est fort différent. Au St-Antoine, on remarque que les fleurs préférées ont été *Teucrium scorodonia*, *Echium vulgare*, *Calamintha clinopodium*, *Cirsium* spp. et *Dipsacus fullonum*, des espèces à corolles profondes. A Hensies, presque toutes les visites florales ont été enregistrées sur *Senecio inaequidens* et *Epilobium angustifolium*, deux plantes à corolles peu profondes.

On constate aussi que les Apidae, Anthophoridae et Megachilidae, abeilles à langue longue, sont plus diversifiées au St-Antoine. Au contraire, les

Andrenidae, à langue courte, sont dominantes à Hensies. Il y a donc une cohérence entre la composition floristique et la faune.

Toutefois, il faut remarquer que la fleur la plus visitée à Hensies, *Senecio inaequidens*, est elle aussi très abondante au St-Antoine mais qu'on y a vu très peu d'Apoïdes visiteurs. Curieusement, même les espèces vues au Terril d'Hensies sur le *Senecio inaequidens* ne le visitent pas au St-Antoine. Il est probable que la diversité florale de ce dernier terril permet aux Apoïdes de préférer d'autres fleurs. Ce ne serait donc que par manque de choix que le Sénéçon serait fréquenté à Hensies.

Certains taxons sont très nettement liés à la présence de leurs fleurs favorites sur le St-Antoine: *Anthidium manicatum* qui préfère les Lamiaceae, *Hoplitis adunca* liée à *Echium vulgare*, *Psithyrus* spp. dont les mâles sont assidus aux Carduae, *Halictus scabiosae* qui préfère aussi les Carduae.

On ne peut pas écarter la possibilité d'une nidification de ces espèces à Hensies mais, en tout cas, elles ne viennent pas s'y nourrir.

Conclusions

Les deux sites étudiés présentent une faune de grand intérêt. On remarque toutefois que le Terril d'Hensies montre une diversité faunique nettement plus élevée ainsi qu'un cortège d'espèces plus rares et de distribution plus restreinte en Belgique et dans les régions limitrophes.

Les seules espèces communes aux deux terrils sont des espèces ubiquistes. Il n'y a donc pas de similitude faunique entre les deux sites.

Le Terril d'Hensies comporte un grand nombre d'espèces inféodées au substrat sableux. Le Terril St-Antoine montre plutôt des affinités fauniques avec les zones calcaire et urbaine définies par DUFRENE & RASMONT (1989).

La présence sur le St-Antoine de plusieurs espèces de plantes favorites d'Apoïdes à langue longue explique la présence de ceux-ci. La composition florale à Hensies, presque exclusivement restreinte à deux plantes à corolles courtes, explique que ce soient des Apoïdes à langue courte qui dominent.

Le facteur qui semble déterminer la plus grande part des différences de composition faunique entre les deux sites est la granulométrie du substrat. Le schiste fin qui domine à Hensies appelle un cortège d'espèces psammophiles. Les schistes grossiers du Terril St-Antoine favorisent les espèces calcicoles.

Les méthodes modernes de remodelage des terrils mènent le plus souvent à des sites tabulaires à schistes grossiers accompagnés de vastes bassins à schlamms. Le présent travail montre que la faune d'un ancien bassin à schlamms est profondément différente de celle des anciens terrils. Elle semble toutefois au moins aussi riche, diversifiée et originale.

Toutefois, il faut veiller à certains aménagements.

La granulométrie du substrat doit être la plus diversifiée possible: schistes grossiers, schistes fins, schlamms, grosses pierres.

St-Antoine : HYMENOPTERA APOIDEA

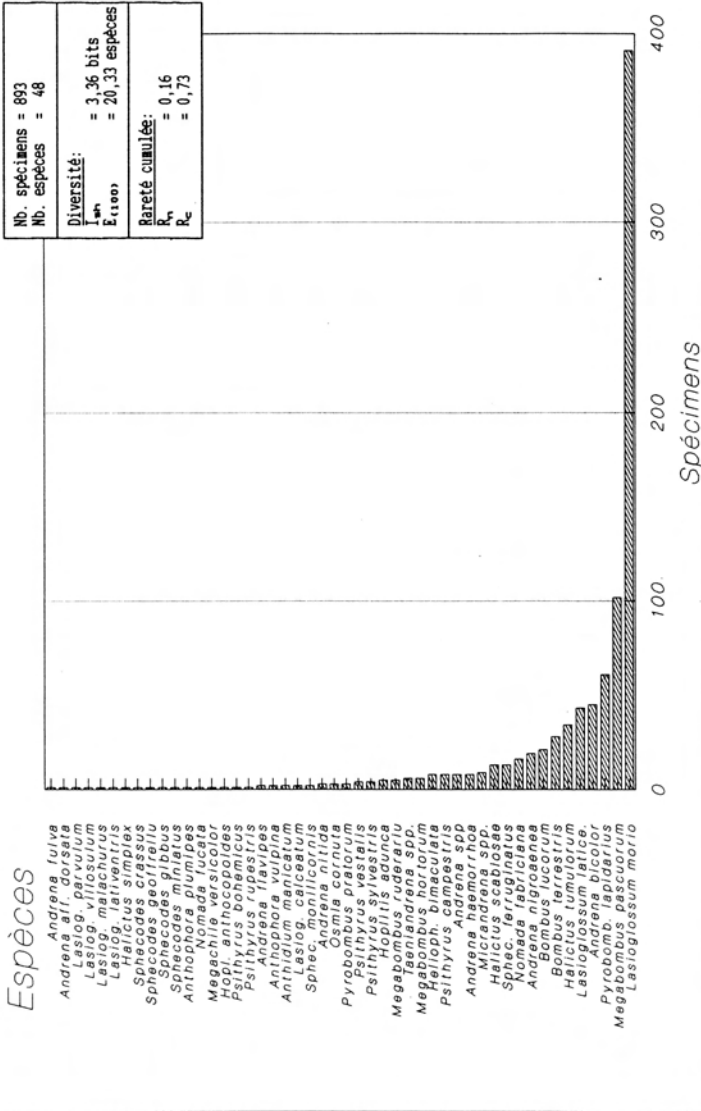


Fig. 1. - Distribution de fréquence des espèces d'Apoidea présentes au Terril St-Antoine

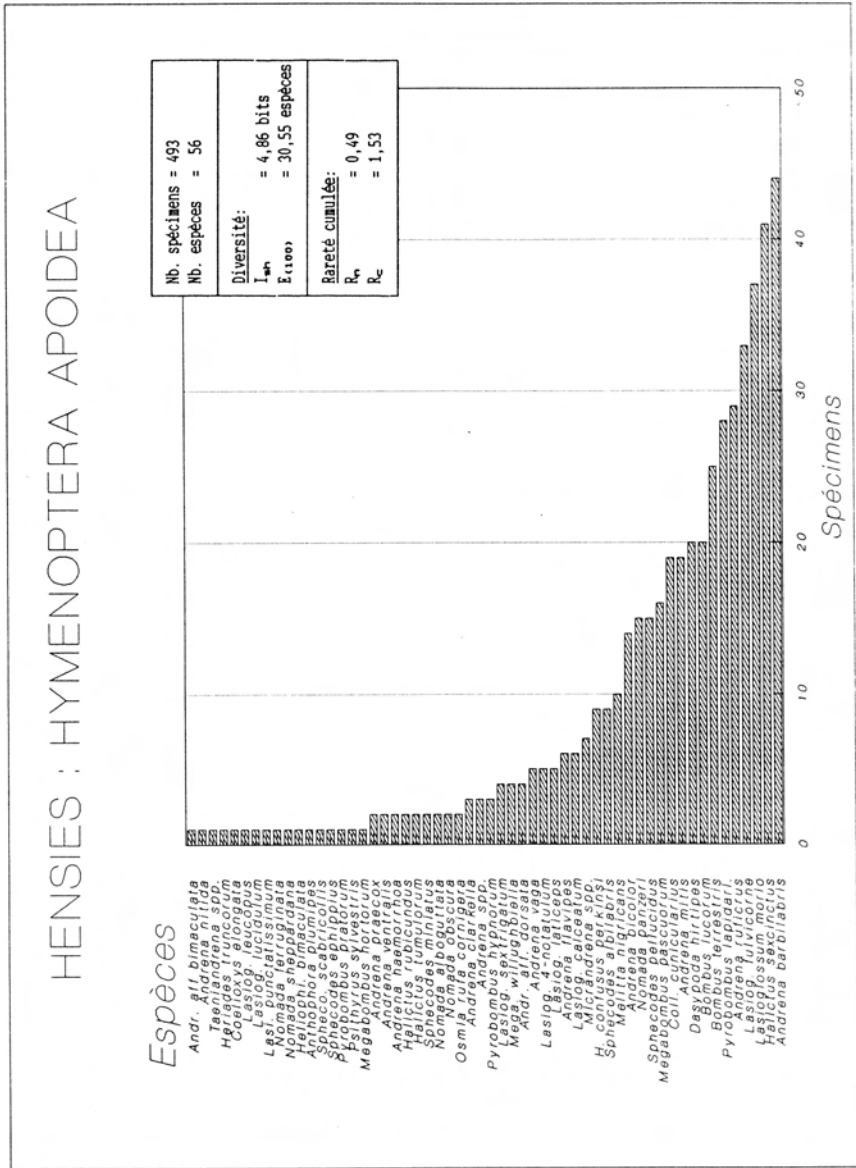


Fig.2. - Distribution de fréquence des espèces d'Apoidea présentes au Terril d'Hensies

Le verdissage doit comporter un maximum de plantes à fleurs appréciées par les Apoidea. On recherchera tout particulièrement les espèces à semer parmi les Lamiaceae, Fabaceae et Carduae. On veillera à semer *Echium vulgare* qui est une plante mellifère importante.

Enfin, il faut éviter à tout prix le boisement intense qui entraîne rapidement un appauvrissement de la diversité floristique et une disparition totale des sites de nidification de la plupart des Apoidea (presque toujours des pentes ensoleillées exposées au sud).

Remerciements

Nous remercions vivement M. le Ministre R. URBAIN, Bourgmestre de Boussu, qui nous a donné libre accès au Terril St-Antoine. De même, nous remercions le conseil de gestion des Marais d'Harchies, et tout particulièrement le Dr J.-P. VERHAEGEN, pour l'autorisation de circuler sur le Terril d'Hensies et d'y effectuer des prélèvements entomologiques.

Les contributeurs suivants ont réuni les données d'Apoidea nécessaires à cette étude, nous les remercions pour leur collaboration: Prof. J. LECLERCQ, A. JACOB-REMACLE, K. JANSSENS, V. LEFEBER, P. MATHOT, A. PAULY, J. PETIT, M. SCHWARZ, K. WARNCKE, G. VAN DER ZANDEN.

Summary

Hymenoptera Apoidea compared faunistics of two coal tips from Western Hainaut (Belgium)

The authors studied the bee fauna on two coal tips 10 km apart, in Western Hainaut, Belgium. The Hensies coal tip presents a low and flat profile with substratum of fine schist (granulometry 0.2-2 mm) and coal mine slurries (granulometry lower than 0.1 mm). The St-Antoine coal tip is very high (80 m), with steep slopes and a substratum of thick schist (granulometry higher than 10 mm).

Insects were collected from April to October 1988 in both stations by the means of yellow traps or net. 493 specimens (56 species) were collected at Hensies and 893 specimens (48 species) at the St-Antoine.

Originality and diversity of the stations are estimated by the well known Shannon-Weaver index and Hurlbert parameter and a by new Cumulated Scarcity indices (R_n and R_c). Formulae are simply:

$$R_n = \sum \frac{1}{n_i}$$

$$\text{and } R_c = \sum \frac{1}{c_i}$$

where n_i and c_i are, respectively, the number of specimens and the number of geographical grid units known for each species i in Belgium and adjacent countries map.

In both stations, the bee fauna appears to be rich and original. At Hensies, the dominant species are *Andrena barbilabris* and *Halictus sexcinctus*, with an exceptional abundance of *Dasyroda altercator* (= *hirtipes*) and with the presence of the following Belgian rare species: *Andrena clarkella*, *A. ventralis*, *A. vaga*, *A. mitis*, *A. ruficrus*, *A. barbilabris*, *Coelioxys elongata*, *Colletes cunicularius*, *Halictus sexcinctus*, *Lasioglossum lucidulum*, *Megachile willughbiella*, *Melitta nigricans*, *Nomada obscura*, *Nomada ferruginata*. At the St-Antoine, the dominant species is *Lasioglossum morio* (nearly the half of collected material) and the rare species are: *Psithyrus*

rupestris, *Ps. vestalis*, *Halictus scabiosae*, *Halictus simplex*, *Heliophila bimaculata*, *Hoplitis anthocopoides*, *Megachile versicolor*, *Anthidium punctatum*.

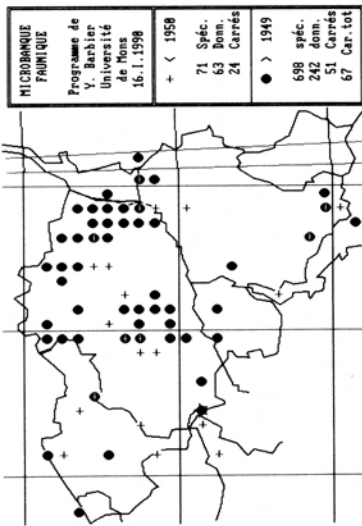
Only the ubiquitous Apoïd species seem to occur on both coal tips. The differences between the sites appear therefore to be essentially qualitative. However, the Shannon-Weaver index, the Hurlbert index and the Cumulated Scarcity indices are much higher at Hensies coal tip.

The sand-like granulometry of Hensies explains the large amount of psammophilic species observed there. At the St-Antoine, the large populations of Lamiaceae (*Teucrium scorodonia*, *Calamintha clinopodium*), Carduae and *Echium vulgare* explain the presence of *Anthidium manicatum*, *Psithyrus* spp., *Halictus scabiosae*, *Hoplitis adunca*, and *Hoplitis anthocopoides*.

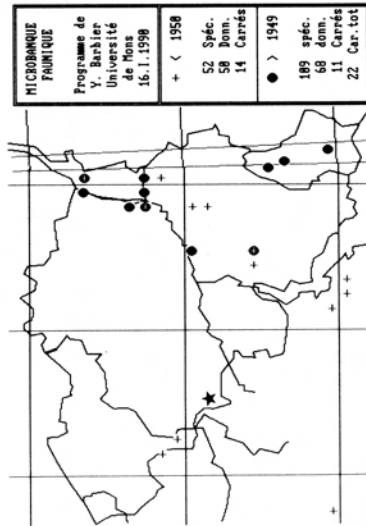
Modern methods of remodeling coal tips involve new low tabular sites with thick schists and large slurry basins. The present study shows that the bee fauna of such types of low coal tips could be very original and diversified although very different from those living on old conic coal tips. Plantation on such new sites should involve wild flowering plants like Lamiaceae, Thistles, Fabaceae and *Echium vulgare*, which are very attractive for long-tongue bees.

Bibliographie

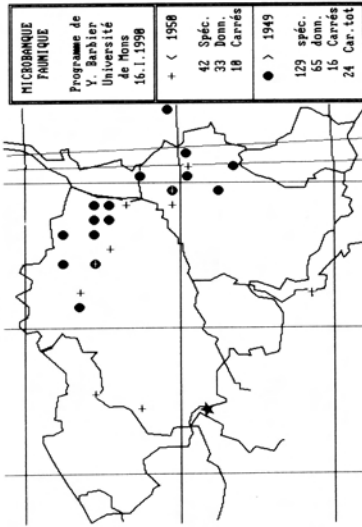
- BARBIER, Y., 1989. - *Entomofaune comparée des Terrils d'Hensies et St-Antoine (Hainaut). Application à l'aménagement écologique d'un terril*. Mémoire de fin d'études, Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux, 98 + XXVI pp.
- BARBIER, Y., RASMONT, P. & WAHIS, R., sous presse. - Aperçu de la faune des Hyménoptères Vespiformes de deux terrils du Hainaut occidental (Belgique). *Notes fauniques de Gembloux*, n° 21.
- BOWERS, M.A., 1985. - Bumble bee colonization, extinction, and reproduction in subalpine meadows in northeastern Utah. *Ecology*, 66(3): 914-927.
- DUFRENE, M., 1988. - Description d'un piège à fosse original, efficace et polyvalent. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie*, 124: 282-285.
- DUFRENE, M., ANRYS, P., BARBIER, Y. & RASMONT, P., sous presse. - Comparaison des taxocénoses de Carabides de terrils et de milieux semi-naturels. *Notes fauniques de Gembloux*, n° 21.
- DUFRENE, M. & RASMONT, P., 1989. - Recherche d'une structure zoogéographique de la Belgique par l'étude des Carabidae (Coleoptera) et des Apoidea (Hymenoptera). Comptes rendus du Symposium "Invertébrés de Belgique". Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles: 415-418.
- DYLEWSKA, M., 1984. - Die Gattung *Andrena* Fabricius (*Andrenidae*, *Apoidea*) in Nord- und Mitteleuropa. *Acta zoologica Cracoviensia*, 30(12): 359-708.
- HUGUES, R., NEF, J.-L. & PRIGNON, J.-C., 1986. - *Le Terril Saint-Antoine*. Centre d'Ecologie appliquée du Hainaut, collections Sites Biologiques exceptionnels du Hainaut, 1, 43 pp.
- HURLBERT, S.H., 1971. - The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52(4):577-586.
- LÖKEN, A., 1984. - Scandinavian species of the genus *Psithyrus* LEPELETIER (Hymenoptera: Apidae). *Norsk entomologisk Tidsskrift*, 20(1): 1-218.
- RASMONT, P., 1988. - *Monographie écologique et zoogéographique des Bourdons de France et de Belgique (Hymenoptera, Apidae, Bombinae)*. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences agronomiques, Gembloux, 309 + LXII pp.
- RASMONT, P. & MERSCH, P., 1988. - Première estimation de la dérive faunique chez les Bourdons de la Belgique (Hymenoptera, Apidae). *Annales de la Société royale de Zoologie de Belgique*, 118(2): 141-147.
- WESTRICH, P., 1980. - Die Stechimmen (Hymenoptera Aculeata) des Tübinger Gebiets mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergs. *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg*, 51/52: 601-680.



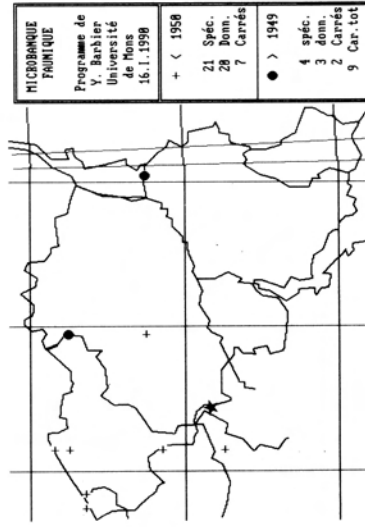
Carte 1. - *Andrena barbibrabis* (KIRBY)
Contributeurs principaux: J. Leclercq, K. Janssens, V. Lefebvre
& A. Remacle



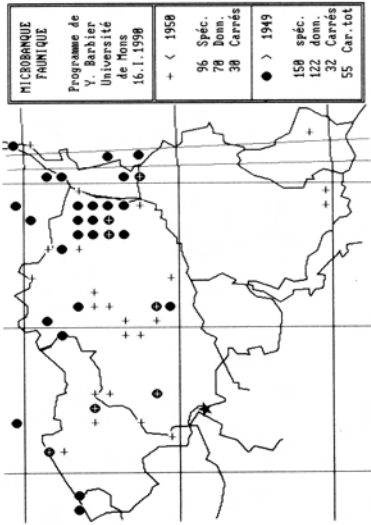
Carte 3. - *Anthidium punctiatum* LATREILLE
Contributeurs principaux: V. Lefebvre, J. Leclercq & J. Petit



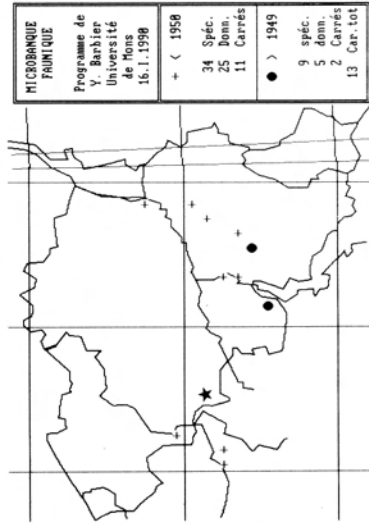
Carte 2. - *Andrena ruficrus* NYLANDER
Contributeurs principaux: V. Lefebvre, J. Leclercq
A. Remacle & J. Petit



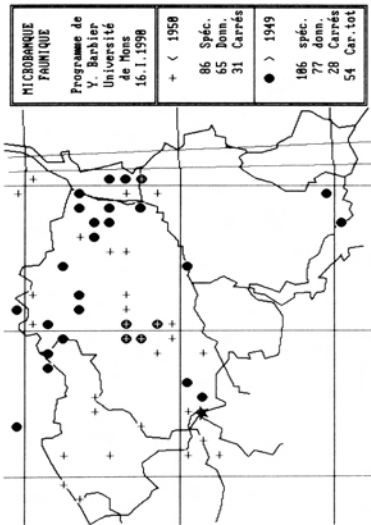
Carte 4. - *Colletes cunicularius* (LINNÉ)
Contributeurs principaux: J. Leclercq & P. Rasmont



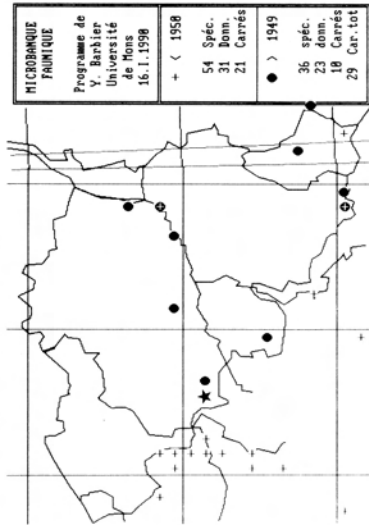
Carte 6. - *Halictus confusus* SMITH
Contributeurs principaux: A. Pauly & V. Lefebvre



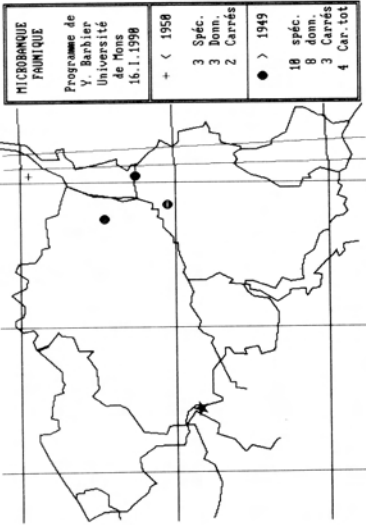
Carte 8. - *Halictus simplex* BLÜTHGEN
Contributeurs principaux: A. Pauly, J. Leclercq & J. Petit



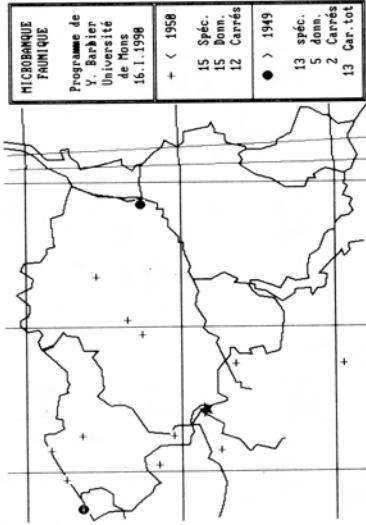
Carte 5. - *Dasyptoda altercator* (HARRIS) (= *hirtipes* FABRICIUS)
Contributeurs principaux: J. Leclercq, J. Petit, P. Rasmont, V. Lefebvre & K. Janssens



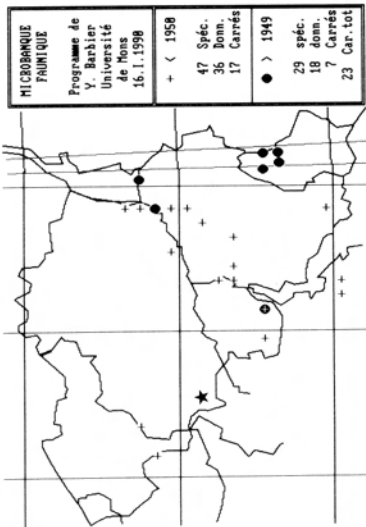
Carte 7. - *Halictus scabiosae* (ROSSI)
Contributeurs principaux: A. Pauly & J. Petit



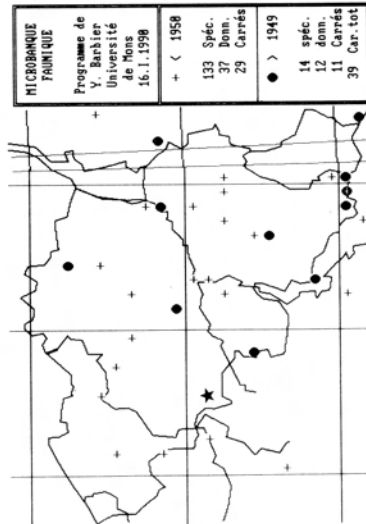
Carte 10. - *Nomada obscura* ZETTERSTEDT
Contributeurs principaux: V. Lefeber, P. Mathot,
J. Leclercq & P. Rasmont



Carte 12. - *Sphecodes albibrabis* (FABRICIUS)
Contributeurs principaux: J. Leclercq & M. Schwarz



Carte 9 - *Hoplitis anthocopoides* (SCHENCK)
Contributeurs principaux: A. Pauly, J. Petit, J. Leclercq &
V. Lefeber



Carte 11. - *Psithyrus rufestris* LEPELETIER
Contributeur principal: P. Rasmont