

JEROEN DE REU · ELINE DEWEIRDT · PHILIPPE CROMBÉ · MACHTELD BATS  
MARC ANTROP · PHILIPPE DE MAEYER · PHILIPPE DE SMEDT · PETER FINKE  
MARC VAN MEIRVENNE · JACQUES VERNIERS · ANN ZWERTVAEGHER  
JEAN BOURGEOIS

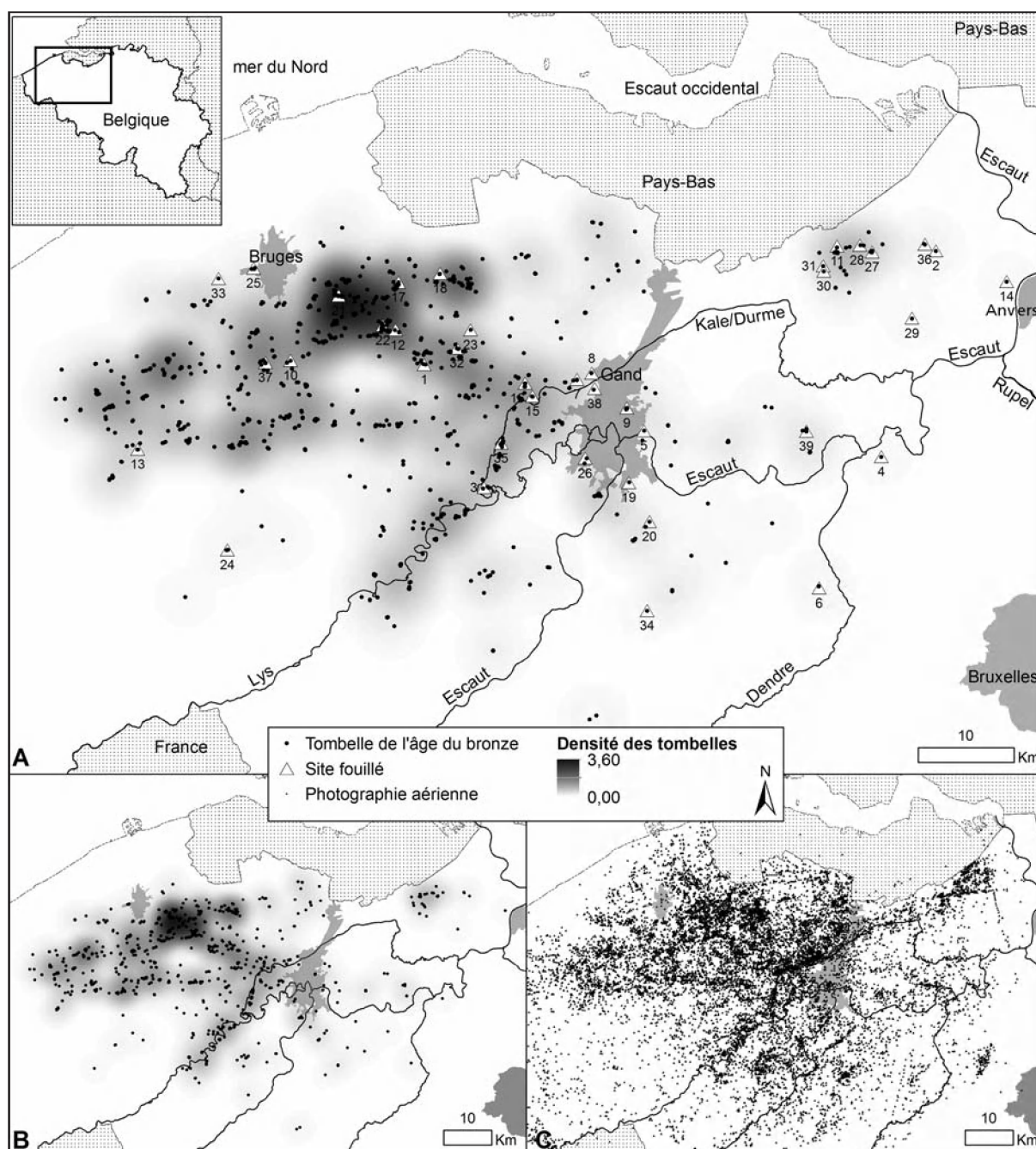
## **LES TOMBELLES DE L'ÂGE DU BRONZE EN FLANDRE SABLONNEUSE (NORD-OUEST DE LA BELGIQUE): UN *STATUS QUAESTIONIS***

La tombelle est un des monuments funéraires les plus répandus dans l'Europe du nord-ouest. Pour l'âge du Bronze, c'est sans doute le vestige archéologique le mieux connu, le plus identifiable et le plus étudié. Ceci est en grande partie dû à sa grande visibilité. En Scandinavie, des dizaines de milliers de tombelles ont été conservées dans le paysage (Holst / Breuning-Madsen / Rasmussen 2001; Johansen / Laursen / Holst 2004). De même, aux Pays-Bas (Bourgeois / Arnoldussen 2006; Lohof 1991; Theunissen 1999), en Europe centrale (Forenbaher 1993) et dans les îles britanniques (Bradley 2007; Last 2007) de nombreuses tombelles de l'âge du Bronze sont encore bien visibles dans le paysage, tandis que d'autres ne sont plus connues que par leur présence dans la documentation archéologique (fouilles, prospections aériennes, etc.). Dans des régions comme la Flandre et le Nord de la France (Toron 2006), les tertres funéraires ont malheureusement souvent disparu du paysage sous l'effet érosif de certaines activités humaines (agriculture, etc.). Néanmoins, les vestiges de leur(s) fossé(s) circulaire(s) sont repérables depuis le ciel (Ampe et al. 1996).

L'objectif de cet article est de fournir un bilan historique, ainsi qu'un état de la recherche sur les tombelles de l'âge du Bronze en Flandre sablonneuse (nord-ouest de la Belgique). Cet article a également pour but de donner une impulsion à de nouvelles recherches intégrant l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG; *GIS* en anglais) à des échelles micro- (le monument individuel), méso- (la nécropole) et macro-spatiales (le phénomène/la répartition des tombelles de l'âge du Bronze) et ceci tant dans un contexte régional (Flandre sablonneuse) que dans un contexte plus large. Un inventaire approfondi, ainsi qu'une bonne compréhension des données disponibles sont nécessaires afin de répondre aux objectifs de la recherche et de rendre accessibles ces données aux spécialistes. La première partie de cet article concerne l'historique et l'évolution de la recherche sur les tombelles de l'âge du Bronze en Flandre sablonneuse depuis les premières observations du début des années 1980 jusqu'à présent. Dans la seconde partie, la recherche actuelle sera présentée, avec une attention toute particulière pour la méthodologie, le questionnement ainsi que quelques résultats préliminaires.

### **LA RECHERCHE SUR LES TOMBELLES EN FLANDRE SABLONNEUSE**

La zone d'étude, la Flandre sablonneuse, se situe dans le nord-ouest de la Belgique, grosso modo entre la côte de la mer du Nord, la vallée de l'Escaut et la ville d'Anvers (fig. 1), notamment sur le bord méridional de la zone basse des sables pléistocènes de la grande plaine de l'Europe du nord-ouest. Ces sables éoliens sont (parfois) recouverts par de l'argile (appelés polders), uniquement dans les parties les plus septentrionales et orientales de la Flandre sablonneuse. Au sud, les sables sont bordés par des sols limoneux.



**Fig. 1** Répartition spatiale des tombelles de l'âge du Bronze en Flandre sablonneuse (A-B), avec indication des sites fouillés (A):  
**1** Aalter »Woestijne« (prov. Flandre-Orientale). – **2** Beveren »Nerenhoek« (prov. Flandre-Orientale). – **3** Deinze »RWZI« (prov. Flandre-Orientale). – **4** Destelbergen »Eenbeekeinde« (prov. Flandre-Orientale). – **5** Dendermonde »Hoogveld-J« (prov. Flandre-Orientale). – **6** Erembodegem »Zuid IV« (prov. Flandre-Orientale). – **7** Evergem »Molenhoek« (prov. Flandre-Orientale). – **8** Evergem »Ralingen« (prov. Flandre-Orientale). – **9** Gent »Hogeweg« (prov. Flandre-Orientale). – **10** Hertsberge »Papenvijvers 4« (prov. Flandre-Occidentale). – **11** Kemzeke »Verkeerswisselaar« (prov. Flandre-Orientale). – **12** Knesselare »Flabbaert« (prov. Flandre-Orientale). – **13** Kortemark »Koutermolenstraat« (prov. Flandre-Occidentale). – **14** Kruikebeke »Hogen Akkerhoek« (prov. Flandre-Orientale). – **15** Lovendegem »Brouwerijstraat« (prov. Flandre-Orientale). – **16** Lovendegem »Vellare« (prov. Flandre-Orientale). – **17** Maldegem »Burkel« (prov. Flandre-Orientale). – **18** Maldegem »Vliegplein« (prov. Flandre-Orientale). – **19** Merelbeke »Axxes« (prov. Flandre-Orientale). – **20** Moortsele »Uilhoek« (prov. Flandre-Orientale). – **21** Oedelem »Drie Koningen« (prov. Flandre-Occidentale). – **22** Oedelem »Wulfsberge« (prov. Flandre-Occidentale). – **23** Oostwinkel »Veldhoek« (prov. Flandre-Orientale). – **24** Rumbeke »Mandelstaat« (prov. Flandre-Occidentale). – **25** Sint-Andries »Refuge« (prov. Flandre-Occidentale). – **26** Sint-Denijs-Westrem »Flanders-Expo« (prov. Flandre-Orientale). – **27** Sint-Gillis-Waas »Houtvoort« (prov. Flandre-Orientale). – **28** Sint-Gillis-Waas »Kluizemolen« (prov. Flandre-Orientale). – **29** Sint-Niklaas »Europark-Zuid« (prov. Flandre-Orientale). – **30** Stekene »Bormte« (prov. Flandre-Orientale). – **31** Stekene »Kerkstraat« (prov. Flandre-Orientale). – **32** Ursel »Rozestraat« (prov. Flandre-Orientale). – **33** Varsenare »d'Hooghe Noene« (prov. Flandre-Occidentale). – **34** Velzeke »Provinciebaan« (prov. Flandre-Orientale). – **35** Vosselare »Kouter« (prov. Flandre-Orientale). – **36** Vrasene »Profruco« (prov. Flandre-Orientale). – **37** Waardamme »Vijvers« (prov. Flandre-Occidentale). – **38** Wondelgem »Lange Velden« (prov. Flandre-Orientale). – **39** Zele »Kamershoek« (prov. Flandre-Orientale). – Répartition spatiale des photographies aériennes de Universiteit Gent dans le nord-ouest de la Belgique (C). – (Illustrations J. De Reu).

## L'apport de la photographie aérienne à la recherche sur les tombelles de l'âge du Bronze

Le début de la recherche sur les tombelles en Flandre sablonneuse est indissociable de la photographie aérienne en archéologie qui s'est développée à la fin des années 1970. À partir de 1984, les principaux protagonistes de cette recherche en étroite collaboration avec Universiteit Gent sont Jacques Semey, pilote, et Jan Vanmoerkerke, à l'époque étudiant en archéologie et actuellement ingénieur au service régional d'archéologie à la Direction régionale des affaires culturelles en Champagne-Ardenne (Bourgeois / Meganck / Semey 2005; Bourgeois et al. 2002). Grâce à des prospections systématiques, l'aérophotothèque s'est développée au fil des années et compte à ce jour plus de quelque 70 000 images (fig. 1C).

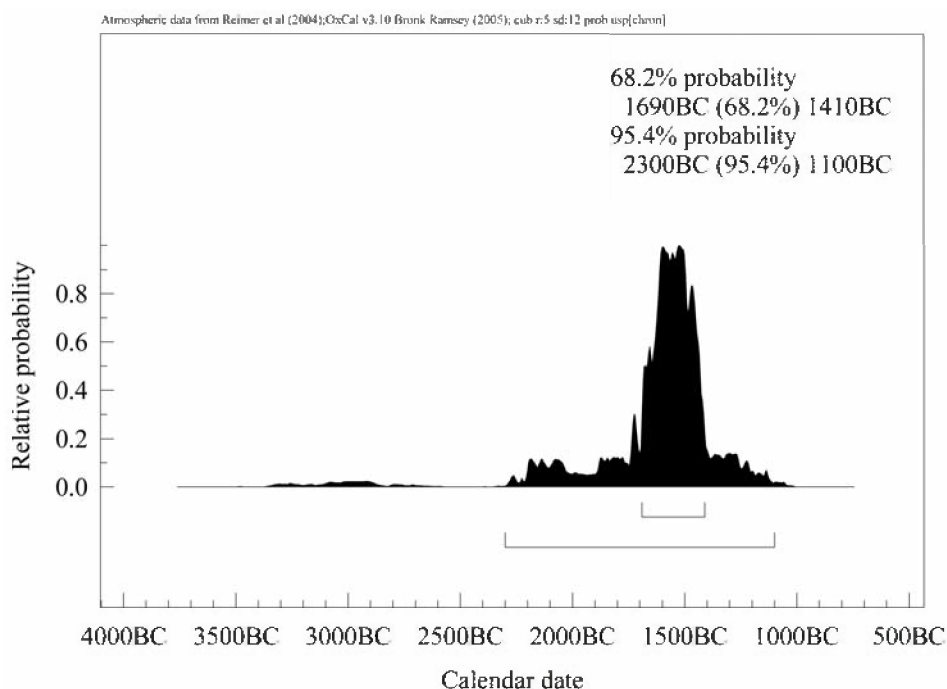
Un des plus importants résultats de ces prospections aériennes systématiques se situe dans le domaine de la recherche concernant les tombelles de l'âge du Bronze. Avant le début des vols de prospection, aucune tombelle n'était connue en Flandre sablonneuse (Ampe et al. 1996; Bourgeois / Cherretté 2005; De Laet 1982). En Belgique, des tertres funéraires étaient uniquement connus dans les Ardennes flamandes (Fourny 1985), en Brabant wallon (Fourny / Van Assche 1993; Van Assche / Fourny / Fechner 2010) et en Campine (De Laet 1961; Meex 1976; Van Impe 1976; Van Impe / Beex 1977). Cependant, cet état de la connaissance fut grandement bouleversé en Flandre sablonneuse par la photographie aérienne, qui a révélé de nombreuses traces circulaires correspondant aux vestiges de tombelles de l'âge du Bronze ancien et moyen. Malgré l'érosion des masses tumulaires par des pratiques agricoles érosives, les fossés circulaires comblés, creusés à l'origine autour des tertres funéraires, sont de nos jours bien visibles depuis le ciel. Actuellement, plus de 1000 tombelles ont été localisées grâce aux prospections aériennes (fig. 1B). Leur inventaire est traité plus en détail ci-dessous.

### Les tombelles de l'âge du Bronze: les fouilles

Depuis le début des années 1980, plus de 70 structures circulaires ont été étudiées de manière partielle ou complète dans le cadre de projets scientifiques ou de fouilles préventives en Flandre sablonneuse. La figure 1A présente une carte de leur répartition spatiale par rapport aux tombelles localisées par photographie aérienne.

Les premières fouilles n'étaient souvent guère plus que des sondages archéologiques, avec, comme problématique scientifique, l'évaluation des »traces circulaires« visibles sur les photographies aériennes. Entre autres, les sites de Gent »Hogeweg« (prov. Flandre-Orientale; Raveschot / Semey / Vanmoerkerke 1984), d'Evergem »Ralingen« (prov. Flandre-Orientale; Semey / Vanmoerkerke 1983), d'Evergem »Molenhoek« (prov. Flandre-Orientale; Semey / Vanmoerkerke 1985), de Lovendegem »Brouwerijstraat« (prov. Flandre-Orientale; Semey / Vanmoerkerke 1986) et de Lovendegem »Vellare« (prov. Flandre-Orientale; Bourgeois et al. 1999, 76-78) ont été étudiés de cette manière. Depuis les années 1990, d'une part, de nouveaux sites ont été découverts lors de fouilles préventives, comme les sites de Sint-Gillis-Waas »Kluizemolen« (prov. Flandre-Orientale; Bourgeois et al. 1999, 103-106; Meganck / Bourgeois / Cherretté 2001), de Kemzeke »Verkeerswisselaar« (prov. Flandre-Orientale; Bourgeois / Meganck / Rondelez 1993) et de Sint-Niklaas »Europark-Zuid« (prov. Flandre-Orientale; Bourgeois / Meganck 1993) et d'autre part, des sites déjà connus ont été fouillés anticipativement à des travaux d'infrastructure les menaçant de destruction, comme les sites de Knesselare »Flabbaert« (prov. Flandre-Orientale; Bourgeois / Meganck / Rondelez 1993) et de Maldegem »Vliegplein« (prov. Flandre-Orientale; Bourgeois / Meganck / Rondelez 1994). Ce contexte de fouille préventive est à l'origine de l'augmentation du nombre et de l'ampleur des fouilles archéologiques dans la région. Cette hausse est bien perceptible depuis la deuxième moitié des années 1990 et s'est poursuivie après 2000. Par exemple, les sites de Zele »Kamershoek« (prov. Flandre-Orientale; De Clercq et al. 2005),





**Fig. 2** Diagramme cumulé des dates  $^{14}\text{C}$  fiables des tombelles flamandes. – (Illustration J. De Reu).

de Waardamme »Vijvers« (prov. Flandre-Occidentale; Demeyere / Bourgeois 2005) ainsi que les nouvelles fouilles programmées sur le site de Gent »Hogeweg« (Laloo / Blanchaert 2010) s'inscrivent dans ce contexte. De plus, cette dernière décennie, d'autres nécropoles de l'âge du Bronze ont été fouillées dans le cadre d'un projet de recherche scientifique, comme Oedelem »Wulfsberge« (prov. Flandre-Occidentale; Bourgeois / Cherretté / Meganck 2001; Cherretté / Bourgeois 2005).

Une série de datations  $^{14}\text{C}$  effectuées sur différents monuments fouillés a en outre permis de proposer une chronologie du phénomène des tombelles en Flandre sablonneuse. Dans un nombre de cas, des datations radiocarbone n'ont pas été possibles. La datation du monument est alors fondée sur le matériel archéologique d'une part et les observations typologiques et stratigraphiques de l'architecture funéraire d'autre part. Dans certains cas, l'attribution du monument aux périodes de l'âge du Bronze ancien ou moyen doit être faite avec prudence.

Dans l'état actuel de la recherche, les tombelles les plus anciennes datent du Néolithique tardif et du Bronze ancien. Quelques exemples de ces tombelles précoces sont présents sur les sites de Deinze »RWZI« (prov. Flandre-Orientale; De Clercq / Van Strydonck 2002), d'Evergem »Ralingen« (Van Strydonck 1983) et d'Ursel »Rozestraat« (prov. Flandre-Orientale; Van Strydonck 1989). L'apogée de l'érection des tombelles peut être située dans la période 1700-1400 BC (**fig. 2**). On peut supposer qu'après cette période, le nombre de nouvelles tombelles érigées est faible, et que les monuments existants ont été réutilisés. Des monuments faisant probablement exception à cette règle ont été découverts sur les sites de Destelbergen »Eenbeekeinde« (prov. Flandre-Orientale; De Laet / Thoen / Bourgeois 1986) et de Velzeke »Provinciebaan« (prov. Flandre-Orientale; De Mulder et al. 2007). Dans les deux cas, il s'agit plutôt de petits monuments, et leur association avec une nécropole à urnes de l'âge du Bronze final/premier âge du Fer est frappante. Les deux monuments datent donc probablement de cette époque. Une tombe à incinération au centre de la structure circulaire de Destelbergen est datée du premier âge du Fer par la méthode du carbone 14 (De Mulder / Van Strydonck / Boudin 2009). Le multiphasage et la réutilisation de monuments funéraires sous forme de creusement, de remplissage et de recréusement des fossés et/ou sous forme d'une recharge en matériaux du corps de tombelles, ont été constatés sur les sites de Sint-Andries »Refuge« (prov. Flandre-Occidentale;



**Fig. 3** **A** un enclos carré à proximité d'une tombelle de l'âge du Bronze à Koekelare »Boutikel« (prov. Flandre-Occidentale). – **B** deux monuments à fossé double à Gent »Hogeweg« (prov. Flandre-Orientale). – **C** un *Langgrab* et trois monuments à fossé simple à Zedelgem (prov. Flandre-Occidentale). – **D** un monument à fossé multiple à Kortemark (prov. Flandre-Occidentale). – (Photos n<sup>os</sup> 60614, 176826, 56519 et 54107, J. Semey, Vakgroep Archeologie, Universiteit Gent).

Cordemans / Hillewaert 2001; Hillewaert / Hoorne 2006), d'Ursel »Rozenstraat« (Bourgeois / Semey / Vanmoerkerke 1989), d'Oedelem »Wulfsberge« (Bourgeois / Cherretté / Meganck 2001; Cherretté / Bourgeois 2003) et de Waardamme »Vijvers« (Demeyere / Bourgeois 2005).

En outre, on a pu mettre en évidence le fait que des nécropoles de l'âge du Bronze ancien et moyen ont également été visitées et utilisées au cours de leur longue histoire à des fins rituelles. Une association directe entre les tombelles et les enclos rectangulaires ou carrés de l'âge du Fer a pu être observée sur les sites d'Ursel »Rozenstraat« (Bourgeois 1998; Bourgeois / Semey / Vanmoerkerke 1989) et de Dendermonde »Hoogveld-J« (prov. Flandre-Orientale; Vandecatsye / Laisnez 2009), où les tombelles sont délimitées par un monument quadrangulaire. Sur le site d'Oedelem »Wulfsberge« (Bourgeois / Cherretté / Meganck 2001; Cherretté / Bourgeois 2003; Cherretté / Bourgeois 2005), deux monuments carrés ont été placés méticuleusement entre les tombelles. Sur le site de Gent »Hogeweg« (Vanmoerkerke 1985), un petit enclos carré a été installé à l'âge du Fer entre les fossés interne et externe d'une des tombelles. Sur le site d'Ursel »Rozenstraat« (Bourgeois 1998; Bourgeois / Semey / Vanmoerkerke 1989), à l'âge du Fer, un deuxième monument rectangulaire a été placé à côté du monument existant. Sur ce site, il y a également une association nette entre les monuments et une nécropole de la fin de l'âge du Fer et du début de l'époque gallo-romaine. Des incinérations romaines dans ou en bordure des nécropoles de l'âge du Bronze ont été observées à plusieurs reprises (Vermeulen / Bourgeois 2000), par exemple sur les sites de Waardamme »Vijvers« (Demeyere et al. 2005), d'Evergem »Ralingen« (Semey / Vanmoerkerke 1984), d'Evergem »Mollenhoek« (Verlot 1984), de Kemzeke »Verkeerswisselaar« (Van Roeyen / Van Hove 1992) et de Sint-Gillis-

Waas »Kluizemolen« (Van Hove / Van Roeyen 1991). Il existe également plusieurs exemples dans la collection des photographies aériennes d'enclos carrés à proximité des tombelles, comme à Koekelare »Boutikel« (prov. Flandre-Occidentale; fig. 3A) et à Sint-Gillis-Waas »Reinakker« (prov. Flandre-Orientale). Le site de Koekelare »Boutikel« a été le sujet d'une prospection géoradar (*ground penetrating radar* [GPR] en anglais) (Verdonck et al. 2009), alors que les monuments de Sint-Gillis-Waas »Reinakker« ont été analysés par des carottages archéologiques (Van De Vijver 2008).

## UN INVENTAIRE FONDÉ SUR LE SIG

La relation entre des prospections aériennes intensives pendant des années et le nombre croissant de fouilles sur des sites de l'âge du Bronze connus ou nouvellement découverts a contribué à une plus grande connaissance sur l'âge du Bronze ancien et moyen en Flandre sablonneuse. Ceci s'est accompagné d'une série de publications de synthèse régionales (Ampe et al. 1995; Bourgeois / Meganck / Semey 1998; Bourgeois et al. 1999) et internationales (Ampe et al. 1996; Bourgeois / Cherretté 2005).

Malgré la grande poussée de la recherche sur l'âge du Bronze dans les années 1980 et 1990, on peut parler d'une certaine stagnation pour la dernière décennie, encore que les fouilles d'Oedelem »Wulfsberge« (Bourgeois / Cherretté / Meganck 2001; Cherretté / Bourgeois 2002; 2003; 2005) et de Waardamme »Vijvers« (Demeyere / Bourgeois 2005) aient apporté leur lot de données nouvelles. En outre, la base de données sur les tombelles n'était plus à jour et le développement de nouvelles techniques de digitalisation et d'inventaire (SIG) a permis d'identifier un certain nombre d'attributions erronées ainsi qu'un manque de précision concernant la localisation des structures. Un inventaire approfondi et thématique des photographies aériennes ainsi que des tombelles de l'âge du Bronze s'imposait. En effet, un tel inventaire détaillé peut révéler de nouvelles idées concernant la répartition, la localisation et la relation interne aussi bien des nécropoles que des monuments individuels. Des analyses statistiques et l'utilisation d'un environnement SIG constituent ici une nouvelle approche dans la recherche pré- et protohistorique en Flandre sablonneuse.

Dans une première phase, toutes les photographies aériennes ont été réexaminées dans le but d'inventorier l'ensemble des structures circulaires pouvant être interprétées comme des tombelles potentielles. Ensuite, pour chaque structure circulaire, une photographie aérienne a été sélectionnée pour géoréférencement dans un environnement SIG. Les paramètres les plus importants lors du choix de la photographie aérienne étaient en premier lieu la visibilité des structures et l'appropriation de la photo pour géoréférencement. Concernant les aspects techniques (De Reu et al. 2010a) de la méthode, il suffit de préciser ici que dix points de calage en moyenne ont été utilisés. Comme méthode de transformation, une transformation du deuxième ordre polynomial a été utilisée, étant donné que celle-ci est recommandée pour le géoréférencement de photographies obliques (Antrop / De Maeyer 2008). L'erreur *RMS* (*root mean square*; erreur quadratique moyenne [EMQ] en français) a été tenue le plus bas possible. Au total, plus de 2000 traces circulaires ont été digitalisées sous forme de polygones accompagnés d'un coefficient de certitude. Ce coefficient a été défini sur la base de leur forme (typologie), de leur visibilité sur les photographies (bien délimitée ou pas), de leur intégralité (monument complet ou partiel) et de la multiplicité d'apparence (confirmation d'observation). Il décrit la mesure dans laquelle on peut prévoir que la structure circulaire concernée constitue une tombelle de l'âge du Bronze ou pas. Les structures circulaires ont été divisées en trois catégories sur la base de ce coefficient: les structures avec une probabilité élevée, les structures avec une bonne probabilité et les structures avec une probabilité basse. Les structures de première catégorie peuvent être interprétées comme des tombelles de l'âge du Bronze avec une grande certitude. Ces monuments ont alors reçu des valeurs élevées pour chacun des paramètres mentionnés ci-dessus. La catégorie



avec une bonne probabilité concerne des structures circulaires dont on présume fortement qu'il s'agit de tombelles de l'âge du Bronze, mais où l'interprétation porte une incertitude minimale. Au total, 1105 monuments ayant une probabilité élevée (644 exemplaires) ou une bonne probabilité (461 exemplaires) ont été inventoriés. La catégorie avec une probabilité basse concerne des structures circulaires pour lesquelles il existe beaucoup de doutes concernant leur attribution à l'âge du Bronze. Elles ont des valeurs trop basses pour un ou plusieurs paramètres. Celles-ci ont été rejetées pour analyse et attendent de nouvelles observations qui peuvent fournir plus d'informations concernant leur origine. Dans beaucoup de cas, il peut s'agir de traces naturelles, de structures anthropogènes avec une origine plus récente comme des sites d'habitat médiévaux ou postmédiévaux (sites fossoyés, mottes) ou encore des *crop-marks* difficilement lisibles et interprétables.

## L'ANALYSE SIG: QUELQUES RÉSULTATS PROVISOIRES

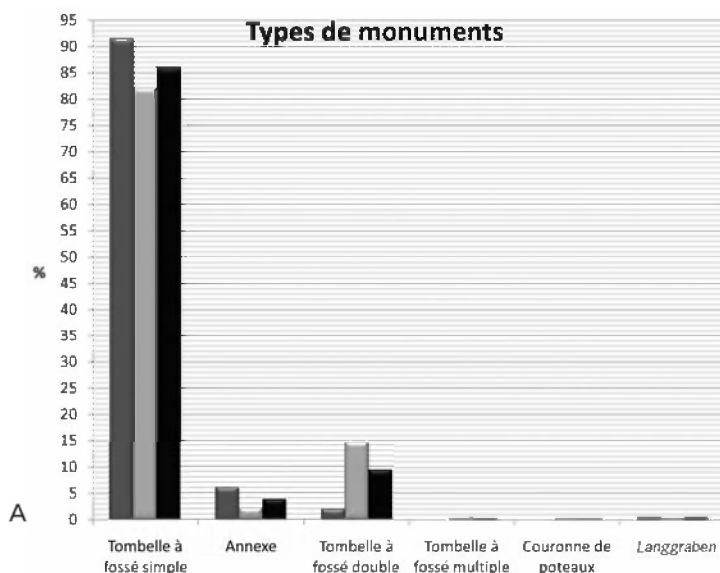
### Typologie du monument individuel

Les premiers résultats de l'inventaire systématique et de la digitalisation des structures circulaires au niveau du monument individuel concernent la typologie et les dimensions des monuments. Ce qui ressort immédiatement, c'est l'impact des méthodes de prospections sur les résultats.

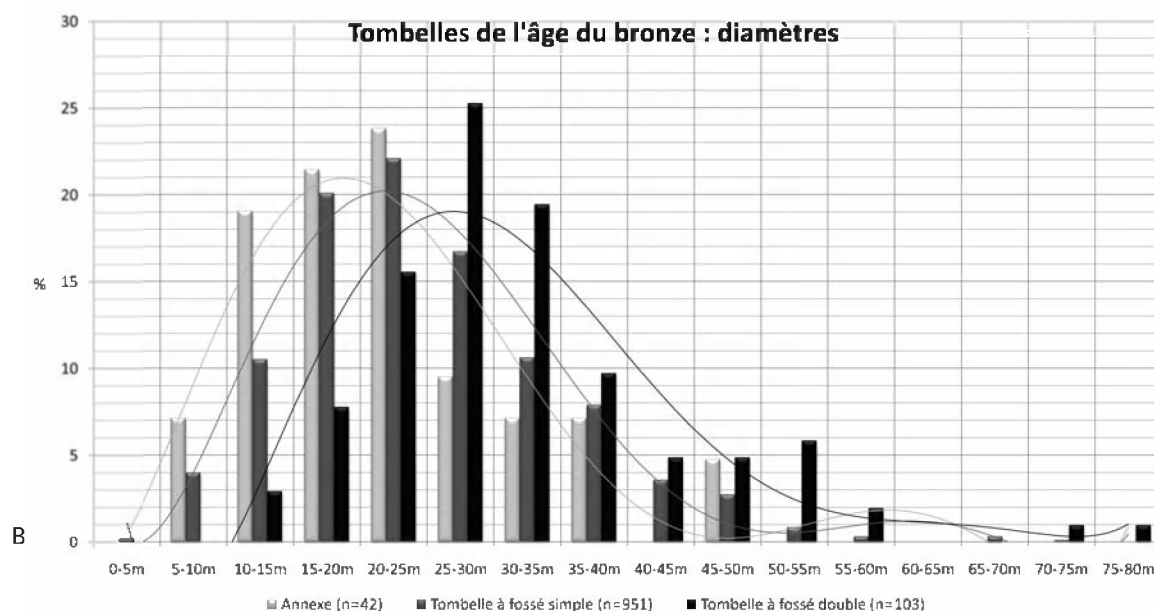
La grande majorité des structures, plus de 80%, concerne des monuments funéraires caractérisés par un fossé circulaire simple (fig. 3A. C; 4A). Le deuxième groupe le plus important est constitué par les monuments funéraires marqués par une structure fossoyée circulaire double (fig. 3B. 4A). Ils représentent 10% du total. Les annexes (les structures implantées lors d'une phase plus récente contre une structure existante) constituent dans moins de 5% des cas. Enfin, quelques exemples de »langbedden« (*Langgraben* en allemand) (fig. 3C. 4A), de couronnes de poteaux (fig. 4A) et des tombelles entourées de multiples fossés (fig. 3D. 4A) sont connus. Ils représentent moins de 1% des cas.

Les diamètres des monuments ont été calculés à partir des polygones digitalisés et à partir du milieu du fossé (extérieur), comme cela est également conseillé, et à partir d'usage sur le terrain (Ampe et al. 1996). Ainsi, les diamètres des monuments peuvent être comparés, malgré les différences de largeur des fossés et de conservation des monuments. Le diamètre moyen des monuments avec un fossé simple est de 24,3m (fig. 4B). Ils sont considérablement plus petits que les exemplaires à double fossé. Ceux-ci ont un diamètre de 31,5m en moyenne (fig. 4B). Les annexes sont à leur tour encore plus petites avec un diamètre moyen de 21,1m (fig. 4B). Pour être exhaustif, nous mentionnons les diamètres moyens de quelques couronnes de poteaux, et de tombelles avec de multiples fossés, respectivement 10,50m et 38,0m. On admet généralement que tant le nombre de fossés que la taille des monuments sont des indications du statut ou de l'importance des personnes inhumées ou du groupe social. Les monuments à double fossé ne possèdent pas seulement un fossé en plus, mais ils paraissent également plus grands. Les exemplaires simples sont à leur tour plus grand que les annexes, sans doute ajoutées ultérieurement.

L'impact de la méthode de prospection sur les résultats mérite d'être mentionné. Une première constatation est que les structures doubles et multiples possèdent en règle générale un coefficient de probabilité plus élevée. Ceci peut évidemment être lié à leur facteur de reconnaissance par rapport à d'autres traces et structures naturelles ou anthropogènes. La taille des structures a également une influence sur l'interprétation. En effet, des structures plus petites semblent avoir un coefficient de probabilité plus basse que les structures plus grandes. Ceci vaut particulièrement pour les monuments à fossé simple et les annexes. Des couronnes de poteaux sont uniquement connues par des fouilles. Les trois seuls exemplaires connus pour l'heure ont



**Fig. 4** Typologie (A) et dimensions (B) des tombelles de l'âge du Bronze. – (Illustrations J. De Reu).



été découverts sur les sites d'Oedelem »Wulfsberge« (Cherretté / Bourgeois 2002; Cherretté / Bourgeois 2005) et de Sint-Gillis-Waas »Kluizenmolen« (Bourgeois et al. 1999, 103-106). Hormis les deux couronnes de poteaux, le site d'Oedelem a également livré deux cercles funéraires simples et une tombelle à deux fossés. Il est important de signaler que seulement ces trois dernières structures fossoyées étaient connues à partir de la prospection aérienne systématique. Les deux couronnes de poteaux n'étaient visibles sur aucun cliché, bien que les autres monuments aient pu être observés à plusieurs reprises. Cela démontre que ces couronnes de poteaux sont difficilement repérables par la prospection aérienne et que de nouveaux exemplaires seront probablement découverts lors de fouilles archéologiques à venir. Un autre type de tombelle non connu est représenté par les tombelles sans structures périphériques (une couronne de poteaux ou un fossé), contrairement aux Pays-Bas par exemple (Theunissen 1999). Si ce type de monuments a également été présent en Flandre sablonneuse, les tombelles ne peuvent plus être tracées aujourd'hui à cause des activités agricoles (les corps de tombelles ont disparu) et par manque de structures périphériques. Une autre



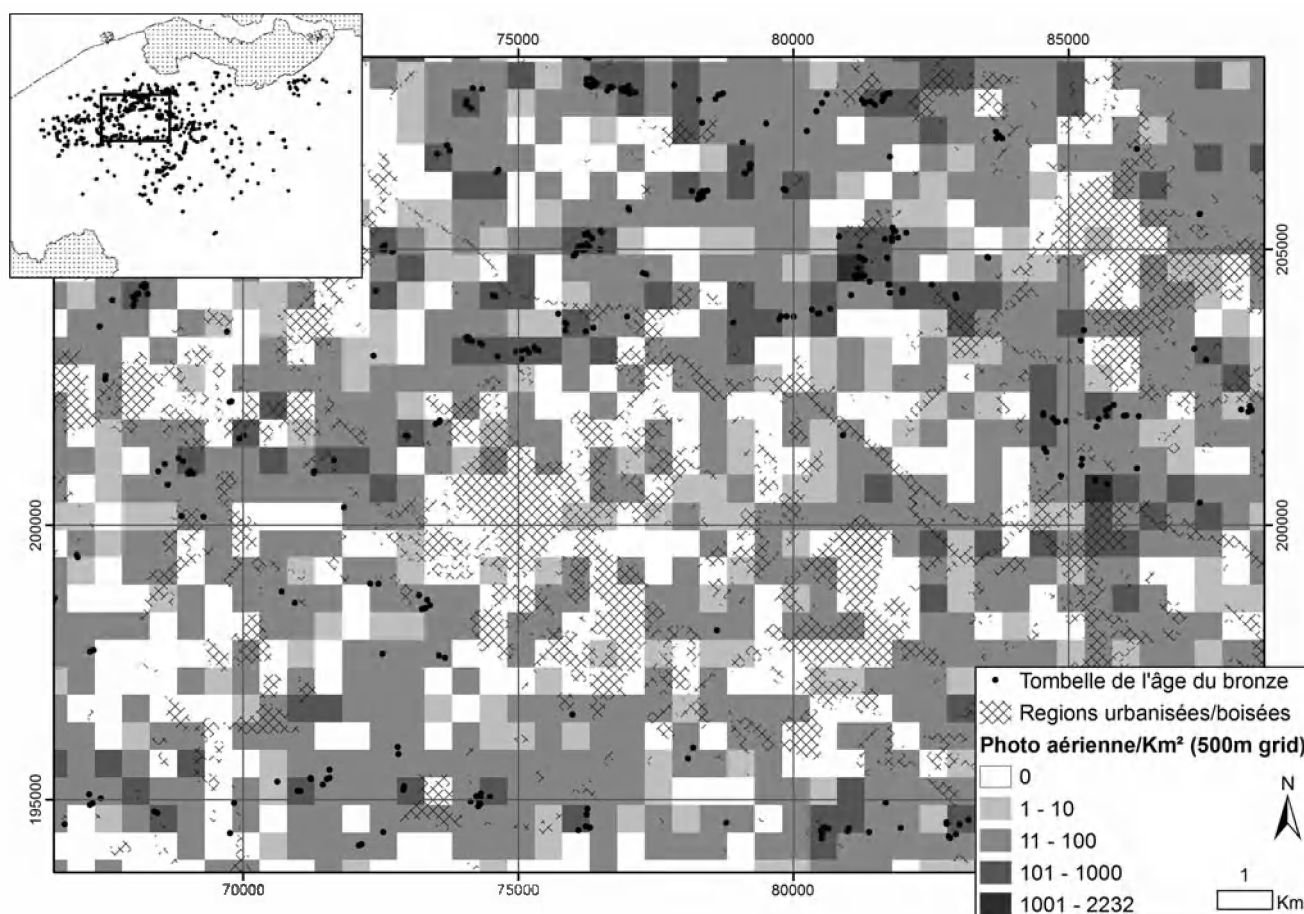
constatation est que, lors de fouilles, le nombre de structures mises au jour est plus élevé que ce qui pouvait être attendu à partir des prospections aériennes (Cherretté / Bourgeois 2005). Des exemples sont le site déjà mentionné d'Oedelem »Wulfsberge« (ibidem) et les sites de Waardamme »Vijvers« (Demeyere / Bourgeois 2005), de Gent »Hogeweg« (Laloo / Blanchaert 2010) et de Maldegem »Vliegplein« (Bourgeois / Meganck / Rondelez 1994). Enfin, nous mentionnons qu'un nombre de monuments interprétés comme des structures simples se sont révélés des structures à fossés doubles lors de la fouille, comme à Evergem »Ralingen« (Semey / Vanmoerkerke 1983) ou à Kortemark »Koutermolenstraat« (prov. Flandre-Occidentale; Bourgeois / Meganck 1993). Dans d'autres cas, une structure double/multiple s'est avérée être la succession de deux structures simples au moment de l'utilisation. Cette distinction ne peut être constatée que lors des fouilles à partir d'observations pédologiques ou à l'aide de datations radiocarbone. Un bon exemple est un des monuments du site de Sint-Andries »Refuge« (Cordemans / Hillewaert 2001; Hillewaert / Hoorne 2006). Il s'agit d'une structure multiple avec quatre fossés concentriques, dont le »fossé« intérieur a été interprété comme une tranchée de fondation d'une couronne de poteaux. En vérité, il semblerait qu'il soit question de deux structures doubles se succédant chronologiquement. Au moment du creusement des deux fossés extérieurs, les deux structures internes ont été couvertes par une recharge de matériaux. Néanmoins, malgré la liste de remarques et de constatations, nous pouvons conclure que ceux-ci changeront peu l'image générale concernant la typologie des tombelles de l'âge du Bronze.

### Répartition spatiale

Le résultat de l'inventaire systématique consiste en une carte de répartition du phénomène des tombelles de l'âge du Bronze en Flandre sablonneuse (fig. 1A-B). Il en ressort que quasiment toutes les tombelles connues ont été observées sur les sols sableux de la Flandre orientale et occidentale. La répartition non-uniforme est également remarquable. En effet, certaines zones sont caractérisées par une densité élevée de tombelles et dans d'autres zones, elles sont complètement absentes. Comment cette configuration peut-elle être expliquée? Quel est l'impact de la méthode de prospection sur cette répartition? Quels sont les paramètres importants lors du choix de l'emplacement d'un tertre funéraire?

Avant de pouvoir répondre à cette dernière question, il est important de se faire une idée du degré d'influence de la méthode de prospection sur la configuration spatiale observée. A cet effet, toutes les régions où il n'est (plus) possible d'obtenir de l'information par la photographie aérienne ont été cartographiées. En premier lieu, il s'agit de régions urbanisées. Dans la plupart des cas, le patrimoine archéologique y est fortement perturbé et détruit, de telle sorte qu'il est peu probable à l'avenir d'obtenir de nouvelles informations. La même chose vaut pour des régions fortement exploitées, comme notamment les secteurs comportant des sablières. Dans d'autres zones, le patrimoine archéologique est encore conservé *in situ*. Cependant, les prospections aériennes n'y livrent pas de résultats car la végétation y est trop dense. Il s'agit par exemple des bois et forêts. Le produit final de cette cartographie est une deuxième carte de confiance indiquant d'une part les zones pouvant livrer des résultats à l'aide de la photographie aérienne (valeur 1) et d'autre part les zones à faible potentiel (valeur 0). Un tel type de carte peut alors dans certains cas fournir une explication (partielle) concernant les vides observés dans la répartition spatiale des tertres funéraires (fig. 5).

Un deuxième type de carte s'appuie sur l'intensité des prospections aériennes et des fouilles archéologiques. Ces deux cartes (fig. 1A-B; 5) constituent une représentation de l'état actuel de la recherche. De la sorte, par région peut être indiqué si le degré de fiabilité des données est bon, moyen ou faible. La relation avec les tombelles de l'âge du Bronze connues importe ici. Ces cartes de représentation indiquent les zones caractérisées par une surreprésentation de tombelles de l'âge du Bronze ainsi que les zones caractérisées



**Fig. 5** Carte de confiance indiquant les tombelles de l'âge du Bronze, les régions urbanisées et les régions boisées. En fond, la carte de représentativité des photographies aériennes par km<sup>2</sup>. La zone centrale où aucune tombelle de l'âge du Bronze n'est connue, correspond à une région plus urbanisée et boisée. De ce fait, moins de photographies aériennes y ont été prises. Par conséquent, l'hiatus dans cette zone centrale ne correspond pas forcément à un hiatus historique. – (Illustration J. De Reu).

par une sous-représentation et ceci en relation avec l'état de la recherche. De telles cartes de représentativité ont déjà été développées dans le cadre du projet ArchaeDyn (Nuninger / Favory 2008; Ostir et al. 2008) (fig. 5).

De la sorte, pour les configurations de répartition spatiale constatées, notamment les zones de concentration et les zones d'absence de données, nous pouvons déterminer si l'image correspond ou non à la réalité historique. Les zones de concentration sont caractérisées par une surreprésentation des tombelles de l'âge du Bronze par rapport aux autres régions. Ce sont des endroits qui ont apparemment exercé une forte attraction sur nos ancêtres de la protohistoire. Les régions vides ont été prospectées à de multiples reprises, chaque fois avec un résultat négatif. Ceci semble indiquer qu'elles étaient moins attrayantes pour nos ancêtres et que ces lacunes révèlent une réalité historique. Une explication pour ce phénomène doit probablement être cherchée dans les caractéristiques environnementales de ces régions. On peut penser à des conditions pédologiques moins favorables, par exemple à cause d'un drainage naturel déficient, qui constitue un obstacle pour une bonne exploitation de l'environnement. D'autres facteurs environnementaux ont sûrement aussi joué un rôle.

Afin de fournir une réponse et de formuler une explication pour ces observations, des modèles ont été élaborés au sein d'un environnement SIG, qui prêtent attention à la topographie (De Reu et al. 2011;

Werbrouck et al. 2011), la pédologie et l'hydrologie (Zwertvaegher et al. 2010) ainsi que le développement de la végétation et du paysage (De Smedt et al. 2011). A l'appui de ces modèles, des données paléo-écologiques ont également été recueillies (Bats et al. 2010; De Reu et al. 2010b). Ainsi, nous espérons obtenir une meilleure idée sur les paramètres exerçant une influence importante sur les choix opérés à l'âge du Bronze. Il est également important d'obtenir une vision des relations entre d'une part les monuments individuels et d'autre part les différents groupes de monuments (sites). Une réponse à ces questions permettra de mieux comprendre la perception des édificateurs des tombelles par rapport à ces monuments et l'environnement. Est-ce qu'ils étaient construits pour être vus afin de vénérer les ancêtres et/ou pour embrasser du regard tout le paysage environnant afin que les ancêtres puissent le contrôler? Est-ce qu'ils étaient édifiés sur des points de repère ou points de départ de l'exploitation de ce paysage? Est-ce qu'ils étaient installés comme point de repère pour s'orienter? Il s'agit ici de théorisation en relation avec la perception du paysage, son aménagement et la signification de monuments au sein de ce paysage (par exemple Bradley 1998; Bradley 2002; Brück 2000; Scarre 2002; Tilley 1994; Tilley 2004), mais également des théories plus douteuses sur l'environnement et sa perception doivent être considérées (par exemple Bintliff 1997).

## CONCLUSIONS

Malgré leur répartition étendue et leur grande notoriété, les tombelles de l'âge du Bronze ont rarement été étudiées de manière plus large que dans leur contexte régional. D'une part, ceci est lié aux différentes traditions archéologiques nationales, fortement fragmentées. D'autre part, la nature souvent asymétrique des données de base (par exemple des cartes régionales et des modèles numériques de terrain [MNT], des systèmes de coordonnées nationaux) et des données archéologiques (état de la recherche, publications, méthode et précision de l'inventaire, conservation des monuments, etc.) constitue un obstacle pour des études interrégionales. Cependant, des études interrégionales solides sont importantes pour une meilleure compréhension sociale et culturelle du phénomène des tombelles de l'âge du Bronze. Par exemple, une comparaison entre le phénomène des tombelles en Flandre sablonneuse, dans la vallée de la Somme (Nord de la France) (Toron 2006), en Kent (Angleterre) (Perkins 2010) et dans d'autres régions pourrait apporter de nouvelles données.

Afin de fournir une réponse à cette problématique, nous avons essayé dans cet article récapitulatif de réunir, de décrire et de synthétiser l'ensemble des données disponibles concernant le phénomène des tombelles de l'âge du Bronze dans la région de la Flandre sablonneuse.

La collection et l'heuristique de données, souvent publiées localement, importent quand on souhaite dépasser le niveau local et comprendre le phénomène à une échelle plus vaste. L'inventaire approfondi des données disponibles a également mené vers une formulation de nouvelles questions de recherche, exigeant une autre approche méthodologique. L'utilisation de systèmes d'information géographique conduit ici sans doute à de nouvelles idées et hypothèses concernant la répartition spatiale (présence/absence, densité, localisation, etc.) des monuments. En outre, la prise en compte de la fiabilité des données et des méthodes de prospections démontre leur impact sur la configuration spatiale connue.

## Remerciements

Cette recherche est menée dans le cadre d'un projet de recherche plus large, intitulé »Prehistoric settlement and land-use systems in Sandy Flanders (NW Belgium): a diachronic and geo-archaeologi-

cal approach«. Nous remercions le Fonds de la Recherche (Buitengewoon Onderzoeksfonds, BOF) de Universiteit Gent (BOF08/GOA/009).



## Bibliographie

- Ampe et al. 1995: C. Ampe / J. Bourgeois / L. Fockede / R. Langohr / M. Meganck / J. Semey, Cirkels in het land. Een inventaris van cirkelvormige structuren in de provincies Oost- en West-Vlaanderen 1. Archeologische Inventaris Vlaanderen, Buitengewone reeks 4 (Gent 1995).
- Ampe et al. 1996: C. Ampe / J. Bourgeois / P. Crombé / L. Fockede / R. Langohr / M. Meganck / J. Semey / M. Van Strydonck / K. Verlaeck, The circular view. Aerial photography and the discovery of Bronze Age funerary monuments in East- and West-Flanders (Belgium). *Germania* 74, 1996, 45-94.
- Antrop / De Maeyer 2008: M. Antrop / P. De Maeyer, Theoretische concepten van GIS (Gent 2008).
- Bats et al. 2010: M. Bats / P. De Smedt / I. Werbrouck / A. Zwertvaegher / M. Court-Picon / J. De Reu / L. Serbruyns / H. Demiddele / M. Antrop / J. Bourgeois / P. De Maeyer / P. Finke / M. Van Meirvenne / J. Verniers / P. Crombé, Continued geoarchaeological research at the Moervaart palaeolake area (East Flanders, Belgium): preliminary results. *Notae Praehistoricae* 30, 2010, 15-21.
- Bintliff 1997: J. Bintliff, Regional Survey, Demography, and the Rise of Complex Societies in the Ancient Aegean: Core-Periphery, Neo-Malthusian, and Other Interpretive Models. *Journal of Field Archaeology* 24, 1997, 1-38.
- Bourgeois 1998: J. Bourgeois, La nécropole Laténienne et Gallo-Romaine d'Ursel-Rozestraat (Flandre Orientale – Belgique). *Revue archéologique de Picardie* 1/2, 1998, 111-125.
- Bourgeois / Cherretté 2005: J. Bourgeois / B. Cherretté, L'âge du Bronze et le premier âge du Fer dans les Flandres Occidentale et Orientale (Belgique): un état de la question. In: J. Bourgeois / M. Talon (éd.), *L'âge du Bronze du nord de la France dans son contexte européen. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques*, 125<sup>e</sup> Lille, 2000. Table ronde réunie à Lille les 13 et 14 Avril 2000 (Paris 2005) 43-81.
- Bourgeois / Meganck 1993: J. Bourgeois / M. Meganck, Noodonderzoek 1992 op een door luchtfotografie ondeckte site te Kortemark-Koutermolenstraat. *Grafheuvels uit de bronstijd en nederzetting uit de late ijzertijd. Westvlaamse Archaeologica* 9/1, 1993, 1-10.
- Bourgeois / Cherretté / Meganck 2001: J. Bourgeois / B. Cherretté / M. Meganck, Kringen voor de doden. Bronstijdgrafheuvels te Oedelem-Wulfsberge (W.-VI.). *Lunula, Archaeologia protohistorica* 9, 2001, 23-27.
- Bourgeois / Meganck / Rondelez 1993: J. Bourgeois / M. Meganck / P. Rondelez, Noodonderzoek naar grafheuvels uit de bronstijd in de provincies Oost- en West-Vlaanderen in 1991-1992. *Lunula, Archaeologia protohistorica* 1, 1993, 7-10.
- 1994: J. Bourgeois / M. Meganck / P. Rondelez, Noodonderzoek 1993 te Maldegem-Vliegplein (prov. Oost-Vlaanderen): grafheuvels uit de Bronstijd, nederzettingen uit de Romeinse periode en uit de middeleeuwen. *Lunula, Archaeologia protohistorica* 2, 1994, 1-3.
- Bourgeois / Meganck / Semey 1998: J. Bourgeois / M. Meganck / J. Semey, Cirkels in het land. Een inventaris van cirkelvormige structuren in de provincies Oost- en West-Vlaanderen 2. *Archeologische Inventaris Vlaanderen, Buitengewone reeks* 5 (Gent 1998).
- 2005: J. Bourgeois / M. Meganck / J. Semey, Almost a Century of Aerial Photography in Belgium. An Overview. In: J. Bourgeois / M. Meganck (éd.), *Aerial Photography and Archaeology* 2003. A Century of Information. Papers presented during the Conference held at the Ghent University, December 10<sup>th</sup>-12<sup>th</sup>, 2003. *Archaeological Reports Ghent University* 4 (Gent 2005) 37-48.
- Bourgeois / Semey / Vanmoerkerke 1989: J. Bourgeois / J. Semey / J. Vanmoerkerke (éd.), Ursel. Rapport provisoire des fouilles 1986-1987. Tombelle de l'âge du bronze et monuments avec nécropole de l'âge du fer. *Scholae Archaeologicae* 11 (Gent 1989).
- Bourgeois et al. 1999: J. Bourgeois / M. Meganck / J. Semey / K. Verlaeck, Cirkels in het land. Een inventaris van cirkelvormige structuren in de provincies Oost- en West-Vlaanderen 3. *Archeologische Inventaris Vlaanderen, Buitengewone reeks* 7 (Gent 1999).
- Bourgeois et al. 2002: J. Bourgeois / I. Roovers / M. Meganck / J. Semey / R. Pelegrin / M. Lodewijckx, Flemish aerial archaeology in the last 20 years: past and future perspectives. In: R. H. Bewley / W. Raczkowski (éd.), *Aerial Archaeology. Developing Future Practice. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Aerial Archaeology – Developing Future Practice*, 15-17 November 2000, Leszno, Poland. *NATO Science Series, Series I: Life and Behavioural Sciences* 337 (Amsterdam u.a. 2002) 76-83.
- Bourgeois / Arnoldussen 2006: Q. Bourgeois / S. Arnoldussen, Expressing monumentality: some observations on the dating of the Dutch Bronze Age barrows and houses. *Lunula, Archaeologia protohistorica* 14, 2006, 13-25.
- Bradley 1998: R. Bradley, *The Significance of Monuments: On the Shaping of Human Experience in Neolithic and Bronze Age Europe* (London, New York 1998).
- 2002: R. Bradley, *The Past in Prehistoric Societies* (London, New York 2002).
- 2007: R. Bradley, *The Prehistory of Britain and Ireland* (Cambridge 2007).
- Brück 2000: J. Brück, Settlement, Landscape and Social Identity: The Early-Middle Bronze Age Transition in Wessex, Sussex and the Thames Valley. *Oxford Journal of Archaeology* 19/3, 2000, 273-300.
- Cherretté / Bourgeois 2002: B. Cherretté / J. Bourgeois, Palenkrans uit de midden-bronstijd en nederzettingssporen uit de late ijzertijd te Oedelem-Wulfsberge, W.-VI. (2001). *Lunula, Archaeologia protohistorica* 10, 2002, 13-15.
- 2003: B. Cherretté / J. Bourgeois, Oedelem-Wulfsberge 2002: grafmonumenten uit brons- en ijzertijd (W.-VI.). *Lunula, Archaeologia protohistorica* 11, 2003, 33-36.
- 2005: B. Cherretté / J. Bourgeois, Circles for the Dead. From Aerial Photography to Excavation of a Bronze Age Cemetery in Oedelem (West-Flanders, Belgium). In: J. Bourgeois / M. Meganck (éd.), *Aerial Photography and Archaeology* 2003. A Century of Information. Papers presented during the Conference held at the Ghent University, December 10<sup>th</sup>-12<sup>th</sup>, 2003. *Archaeological Reports Ghent University* 4 (Gent 2005) 255-265.
- Cordemans / Hillewaert 2001: K. Cordemans / B. Hillewaert, Een eeuwenoude begraafplaats te Sint-Andries/Brugge (W.-VI.). *Lunula, Archaeologia protohistorica* 9, 2001, 8-10.
- De Clercq / Van Strydonck 2002: W. De Clercq / M. Van Strydonck, Final report from the rescue excavation at the Aquafin RWZI plant Deinze (prov. East-Flanders, Belgium): radiocarbon dates and interpretation. *Lunula, Archaeologia protohistorica* 10, 2002, 3-6.

- De Clercq et al. 2005: W. De Clercq / H. Van Rechem / V. Gelorini / M. Meganck / E. Taayke / H. Tency, Een meerperioden-vindplaats langs de Schelde te Zele Kammershoek. Een grafheuvel uit de Bronstijd, een erf uit de Gallo-Romeinse periode en sporen van Germaanse inwijkelingen. In: I. In 't Ven / W. De Clercq (éd.), Een lijn door het landschap. Archeologie en het vTn-project 1997-1998. Deel II. Archeologie in Vlaanderen monografieën 5 (Brussel 2005) 177-229.
- De Laet 1961: S. J. De Laet, Quelques Précisions nouvelles sur la civilisation de Hilversum en Belgique. *Helinium* 1, 1961, 120-126.
- 1982: S. J. De Laet, La Belgique d'avant les Romains (Wetteren 1982).
- De Laet / Thoen / Bourgeois 1986: S. J. De Laet / H. Thoen / J. Bourgeois, Les fouilles du séminaire d'archéologie de la Rijksuniversiteit te Gent à Destelbergen-Eenbekeinde (1960-1984) et l'histoire la plus ancienne de la région de Gent (Gand). 1: La période préhistorique. *Dissertationes Archaeologicae Gandenses* 23 (Brugge 1986).
- De Mulder / Van Strydonck / Boudin 2009: G. De Mulder / M. Van Strydonck / M. Boudin, The impact of cremated bone dating on the archaeological chronology of the Low Countries. *Radiocarbon* 51/2, 2009, 579-600.
- De Mulder et al. 2007: G. De Mulder / M. Van Strydonck / M. Boudin / W. Leclercq / N. Paridaens / E. Warmenbol, Re-evaluation of the Late Bronze Age and Early Iron Age chronology of the Western Belgian Urnfields based on <sup>14</sup>C Dating of Cremated Bones. *Radiocarbon* 49/2, 2007, 499-514.
- De Reu et al. 2010a: J. De Reu / M. Bats / J. Bourgeois / M. Antrop / M. Court-Picon / P. De Maeyer / P. De Smedt / P. Finke / M. Van Meirvenne / J. Verniers / I. Werbrouck / A. Zwertvaegher / P. Crombé, Digitizing, inventorying, reviewing and analyzing the »Bronze Age barrows database« of East and West Flanders (Belgium). *Lunula, Archaeologia protohistorica* 18, 2010, 43-47.
- De Reu et al. 2010b: J. De Reu / M. Bats / P. De Smedt / J. Bourgeois / M. Antrop / M. Court-Picon / P. De Maeyer / P. Finke / M. Van Meirvenne / J. Verniers / I. Werbrouck / A. Zwertvaegher / P. Crombé, Bronze and Iron Age landscapes in Sandy Flanders (NW-Belgium): a geoarchaeological approach. *Lunula, Archaeologia protohistorica* 18, 2010, 17-22.
- De Reu et al. 2011: J. De Reu / J. Bourgeois / P. De Smedt / A. Zwertvaegher / M. Antrop / M. Bats / P. De Maeyer / P. Finke / M. Van Meirvenne / J. Verniers / P. Crombé, Measuring the relative topographic position of archaeological sites in the landscape, a case study on the Bronze Age barrows in northwest Belgium. *Journal of Archaeological Science* 38/12, 2011, 3435-3446.
- De Smedt et al. 2011: P. De Smedt / M. Van Meirvenne / E. Meerschman / T. Saey / M. Bats / M. Court-Picon / J. De Reu / A. Zwertvaegher / M. Antrop / J. Bourgeois / P. De Maeyer / P. A. Finke / J. Verniers / P. Crombé, Reconstructing palaeochannel morphology with a mobile multicoil electromagnetic induction sensor. *Geomorphology* 130/3-4, 2011, 136-141.
- Demeyere / Bourgeois 2005: F. Demeyere / J. Bourgeois, Noodopgraving te Waardamme (Oostkamp, West-Vlaanderen): grafheuvels uit de Bronstijd en een bewoning uit de vroege ijzertijd. *Lunula, Archaeologia protohistorica* 13, 2005, 25-30.
- Demeyere et al. 2005: F. Demeyere / M. Dewilde / F. Wyffels / W. De Clercq, Twee Gallo-Romainse brandrestengravingen: Waardamme en De Panne (West-Vlaanderen). *Journ* 2005, 21-26.
- Forenbaher 1993: S. Forenbaher, Radiocarbon dates and absolute chronology of the central European Early Bronze Age. *Antiquity* 67/255, 1993, 218-256.
- Fourny 1985: M. Fourny, Nouvelle contribution à l'étude de la nécropole de la civilisation de Hilversum/Drakenstein (âge du bronze ancien et moyen). Examen des anciennes collections du Musée du Centenaire à Mons. *Vie archéologique* 5, 1985, 41-68.
- Fourny / Van Assche 1993: M. Fourny / M. Van Assche, Les tombelles préhistoriques du Bois de la Houssière (Braine-le-Comte, Hennuyères et Ronquières, Hainaut). *Monuments classés. Amphora* 71-72, 1993, 2-39.
- Hillewaert / Hoorne 2006: B. Hillewaert / J. Hoorne, Een tweede en derde bronstijdgrafheuvel te Brugge-Sint-Andries – Expressweg (prov. West-Vlaanderen). *Lunula, Archaeologia protohistorica* 14, 2006, 105-110.
- Holst / Breuning-Madsen / Rasmussen 2001: M. K. Holst / H. Breuning-Madsen / M. Rasmussen, The South Scandinavian barrows with well-preserved oak-log coffins. *Antiquity* 75/287, 2001, 126-136.
- Johansen / Laursen / Holst 2004: K. L. Johansen / S. T. Laursen / M. K. Holst, Spatial patterns of social organization in the Early Bronze Age of South Scandinavia. *Journal of Anthropological Archaeology* 23, 2004, 33-55.
- Laloo / Blanchaert 2010: P. Laloo / H. Blanchaert, Gent-Hogeweg. Archeologisch proefsleuvenonderzoek 19/05-08/06/2010. GATE-Rapport 4 (Gent 2010).
- Last 2007: J. Last (éd.), *Beyond the Grave: New Perspectives on Barrows* (Oxford 2007).
- Lohof 1991: E. Lohof, *Grafritueel en sociale veranderingen in de bronstijd van Noordost-Nederland* [thèse de doctorat inéd. Université de Amsterdam 1991].
- Meex 1976: F. Meex, *Grafheuvels en urnenvelden in de Kempen. Archeologische Kaarten van België* 5 (Brussel 1976).
- Meganck / Bourgeois / Cherretté 2001: M. Meganck / I. Bourgeois / B. Cherretté, Noodonderzoek 2000 te Sint-Gillis-Waas/Kluizemolen (O.-VI.). *Lunula, Archaeologia protohistorica* 9, 2001, 28-31.
- Nuninger / Favory 2008: L. Nuninger / F. Favory (éd.), *ArchaeDyn. Dynamique spatiale du peuplement et ressources naturelles: vers une analyse intégrée dans le long terme de la Préhistoire au Moyen Âge. ACI Espaces et Territoires (contrat ET28, 2005-2007). Rapport de fin de contrat* (Besançon 2008).
- Ostir et al. 2008: K. Ostir / Z. Kokalj / L. Saligny / F. Tolle / L. Nuninger, Confidence Maps: a Tool to Evaluate Archaeological Data's Relevance in Spatial Analysis. In: A. Posluschny / K. Lambers / I. Herzog (éd.), *Layers of Perception. Proceedings of the 35<sup>th</sup> International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*. Berlin, Germany, April 2-6, 2007. *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte* 10 (Bonn 2008) 272-277.
- Perkins 2010: D. Perkins, The Distribution Patterns of Bronze Age Round Barrows in North-East Kent. *Archaeologia Cantiana* 130, 2010, 277-314.
- Raveschot / Semey / Vanmoerkerke 1984: P. Raveschot / J. Semey / J. Vanmoerkerke, Circulaire structuren aan de Hogeweg. *Stadsarcheologie* 8/1, 1984, 2-36.
- Scarre 2002: C. Scarre (éd.) *Monuments and Landscape in Atlantic Europe. Perception and Society during the Neolithic and Early Bronze Age* (London, New York 2002).

- Semey / Vanmoerkerke 1983: J. Semey / J. Vanmoerkerke, Opgraving van een circulaire structuur uit de Metaaltijden te Evergem-Ralingen. Verband voor Oudheidkundig Bodemonderzoek in Oost-Vlaanderen 11, 1983, 26-30.
- 1984: J. Semey / J. Vanmoerkerke, Evergem-Ralingen (O.-VI.). Archeologie 1984/1, 14-15.
- 1985: J. Semey / J. Vanmoerkerke, Evergem-Molenhoek (O.-VI.): circulaire structuur uit de metaaltijden. Archeologie 1985/1, 19-20.
- 1986: J. Semey / J. Vanmoerkerke, Lovendegem (O.-VI.): Brouwerijstraat. Archeologie 1986/2, 88-89.
- Theunissen 1999: L. Theunissen, Midden-bronstijdsamenlevingen in het zuiden van de Lage Landen. Een evaluatie van het begrip »Hilversum-cultuur« [thèse de doctorat inéd. Université de Leiden 1999].
- Tilley 1994: C. Tilley, A Phenomenology of Landscape: Places, Paths and Monuments (Oxford 1994).
- 2004: C. Tilley, Round Barrows and Dykes as Landscape Metaphors. Cambridge Archaeological Journal 14/2, 2004, 185-203.
- Toron 2006: S. Toron, De la Picardie aux Flandres belges: une approche comparative des enclos circulaires de l'âge du bronze ancien et moyen. Lunula, Archaeologia protohistorica 14, 2006, 71-76.
- Van Assche / Fourny / Fechner 2010: M. Van Assche / M. Fourny / K. Fechner, Nouvelles traces protohistoriques au Bois de la Housière: enclos circulaire double et céramique de l'âge du Fer à Virginal-Samme »Mon Plaisir« (Ittre, province du Brabant Wallon, Belgique). Lunula, Archaeologia protohistorica 18, 2010, 57-62.
- Van De Vijver 2008: M. Van De Vijver, Een kritische analyse van brons- en ijzertijdoccupatie in het noordelijk deel van het Waasland. Terra Incognita, Annual Review of Archaeological Master Research in Flanders (Belgium) 2, 2008, 125-134.
- Van Hove / Van Roeyen 1991: R. Van Hove / J.-P. Van Roeyen, Sint-Gillis – Ambachtelijke zone Kluizenmolen. Archeologische Dienst Waasland Jaarverslag 1990 (1991), 16-29.
- Van Impe 1976: L. Van Impe, Ringwalheuvels in de Kempense Bronstijd. Typologie en datering. Archaeologia Belgica 190 (Brussel 1976).
- Van Impe / Beex 1977: L. Van Impe / G. Beex, Grafheuvels uit de vroege en midden bronstijd te Weelde. Archaeologia Belgica 193 (Brussel 1977).
- Van Roeyen / Van Hove 1992: J.-P. Van Roeyen / R. Van Hove, Archeologisch noodonderzoek aan de verkeerswisselaar te Kemzeke, d'Euzie. Tijdschrift van de Heemkundige Kring voor Groot-Stekene 11, 1992, 164-169.
- Van Strydonck 1983: M. Van Strydonck, Bijlage I. Radiokoolstof-datering. Verband voor Oudheidkundig Bodemonderzoek in Oost-Vlaanderen 11, 1983, 31.
- 1989: M. Van Strydonck, Annexe III: Datations radiométriques du site d'Ursel (arr. de Gent, prov. de Flandre Orientale). Tombe de l'âge du bronze et nécropole de l'âge du fer. In: Bourgeois / Semey / Vanmoerkerke 1989, 69-76.
- Vandecatsye / Laisnez 2009: S. Vandecatsye / K. Laisnez, Een toekomstige industriezone met een Keltisch-Romeins verleden. Basisrapportage omtrent het archeologisch onderzoek van Hoogveld-J te Sint-Gillis-Dendermonde. AS-Rapportage 2009/01 (Mechelen 2009).
- Vanmoerkerke 1985: J. Vanmoerkerke, Vierkante grafstructuur uit de ijzertijd aan de Hogeweg. Stadsarcheologie 9/2, 1985, 42-49.
- Verdonck et al. 2009: L. Verdonck / D. Simpson / W. M. Cornelis / A. Plyson / J. Bourgeois / R. Docter / M. Van Meirvenne, Ground-penetrating Radar Survey over Bronze Age Circular Monuments on a Sandy Soil, Complemented with Electromagnetic Induction and Fluxgate Gradiometer Data. Archaeological Prospection 16/3, 2009, 193-202.
- Verlot 1984: M. Verlot, De Romeinse bewoning. Verband voor Oudheidkundig Bodemonderzoek in Oost-Vlaanderen 15, 1984, 10-13.
- Vermeulen / Bourgeois 2000: F. Vermeulen / J. Bourgeois, Continuity of prehistoric burial sites in the Roman landscape of Sandy Flanders. In: J. Pearce / M. Millet / M. Struck (éd.), Burial, Society and Context in the Roman World (Oxford 2000) 143-161.
- Werbrouck et al. 2011: I. Werbrouck / M. Antrop / V. Van Eetvelde / C. Stal / P. De Maeyer / M. Bats / J. Bourgeois / M. Court-Picon / P. Crombé / J. De Reu / P. De Smedt / P. A. Finke / M. Van Meirvenne / J. Verniers / A. Zwertvaegher, Digital Elevation Model generation for historical landscape analysis based on LiDAR data, a case study in Flanders (Belgium). Expert Systems with Applications 38/7, 2011, 8178-8185.
- Zwertvaegher et al. 2010: A. Zwertvaegher / I. Werbrouck / P. A. Finke / J. De Reu / P. Crombé / M. Bats / M. Antrop / J. Bourgeois / M. Court-Picon / P. De Maeyer / P. De Smedt / J. Sergeant / M. Van Meirvenne / J. Verniers, On the Use of Integrated Process Models to Reconstruct Prehistoric Occupation, with Examples from Sandy Flanders, Belgium. Geoarchaeology 25/6, 2010, 784-814.

## Appendice

Un tableau supplémentaire fournit un état de la recherche concernant les structures circulaires fouillées en Flandre sablonneuse orientale et occidentale ainsi qu'une brève description des sites, un aperçu des datations <sup>14</sup>C disponibles et l'ensemble des références

bibliographiques. Il peut être consulté sur [www.prehistoriclandscapes.ugent.be/index.php?id=8&type=content](http://www.prehistoriclandscapes.ugent.be/index.php?id=8&type=content) (mot de passe: »De\_Reu«).



**Grabhügel der Bronzezeit in den Sandgebieten Flanderns (Nordwest-Belgien): zum Stand der Forschungen**

Seit nunmehr 30 Jahren sind die Sandgebiete Flanderns das Ziel von systematischen und intensiven Befliegungen im Rahmen der Luftbildarchäologie. Eines der wichtigsten Ergebnisse betrifft die Grabhügelforschung der Bronzezeit – mehrere Hunderte von Monumenten dieser Zeit kamen nämlich zutage. Daran anschließend wurden zahlreiche Grabhügelnekropolen durch Ausgrabungen weiter erforscht. In den letzten Jahren waren diese Daten systematisch und vollständig erfasst worden, wodurch insgesamt 1105 bronzzeitliche Grabmonumente identifiziert und genau lokalisiert werden konnten. Dieses detaillierte Inventar ist die Grundlage für eine umfassende Analyse des Phänomens bronzzeitlicher Grabhügel im nordwestlichen Belgien mittels GIS und Statistik. Durch diese auf dem GIS beruhenden Forschungen konnten neue Erkenntnisse zur Verbreitung und Lokalisierung der Grabhügel in der Landschaft sowie zu Wechselwirkungen zwischen diesen Denkmälern gewonnen werden.

**Bronze Age barrows in the sandy areas of Flanders (north-western Belgium): state of research**

For 30 years now, Sandy Flanders is the subject of systematic and intensive aerial photographic surveys. The Bronze Age barrow research has yielded one of the major results with the discovery of several hundreds of monuments. Consequently, several barrow sites have been further investigated during excavations. During the last few years, this dataset was the subject of a systematic and thorough inventory. To date, a total of 1105 Bronze Age burial monuments could be identified and precisely located. The detailed inventory is the base of an extensive GIS and statistical analysis of the Bronze Age barrow phenomenon in north-western Belgium. Thanks to this GIS-based approach new insights could be gained in the distribution and the location of the burial mounds in the landscape and in the mutual relation between the monuments.

**Les tombelles de l'âge du Bronze en Flandre sablonneuse (nord-ouest de la Belgique): un *status quaestionis***

Ces dernières décennies, la Flandre sablonneuse a été le sujet de prospections aériennes systématiques et intensives. Un des résultats majeurs de ces prospections est la découverte de plusieurs centaines de tombelles de l'âge du Bronze. Plusieurs sites ont ensuite été étudiés pendant des fouilles archéologiques. Ces dernières années, l'ensemble des données ainsi collectionnées a permis d'établir un inventaire systématique et exhaustif. En total, 1105 monuments funéraires de l'âge du Bronze ont pu être identifiés et localisés de manière précise. L'inventaire détaillé constitue aujourd'hui la base d'analyses SIG et statistiques du phénomène des tombelles de l'âge du Bronze dans le nord-ouest de la Belgique. Grâce à cette approche fondée sur le SIG, de nouvelles idées concernant la distribution et la localisation des tombelles dans le paysage ont pu être acquises.

*Schlüsselwörter / Keywords / Mots clés*

Belgien / Flandern / Bronzezeit / Grabhügel / Luftbildarchäologie / Geographische Informationssysteme (GIS)  
Belgium / Flanders / Bronze Age / barrow / aerial photography / geographical information systems (GIS)  
Belgique / Flandre / âge du Bronze / tumulus / photographie aérienne / systèmes d'information géographique (SIG)

**Jeroen De Reu**  
**Eline Deweirdt**  
**Philippe Crombé**  
**Machteld Bats**  
**Jean Bourgeois**  
Universiteit Gent  
Vakgroep Archeologie  
Sint-Pietersnieuwstraat 35  
B - 9000 Gent  
jeroen.dereu@ugent.be  
eline.deweirdt@ugent.be  
philippe.crombe@ugent.be  
machteld.bats@ugent.be  
jean.bourgeois@ugent.be

**Marc Antrop**  
**Philippe De Maeyer**  
Universiteit Gent  
Vakgroep Geografie  
Krijgslaan 281  
B - 9000 Gent  
marc.antrop@ugent.be  
philippe.demaeyer@ugent.be

**Peter Finke**  
**Jacques Verniers**  
**Ann Zwertvaegher**  
Universiteit Gent  
Vakgroep Geologie  
en Bodemkunde  
Krijgslaan 281  
B - 9000 Gent  
peter.finke@ugent.be  
jacques.verniers@ugent.be  
ann.zwertvaegher@ugent.be

**Philippe De Smedt**  
**Marc Van Meirvenne**  
Universiteit Gent  
Vakgroep Bodembeheer  
Coupure links 653  
B - 9000 Gent  
philippe.desmedt@ugent.be  
marc.vanmeirvenne@ugent.be