

PRINCESS ELISABETH ANTARCTICA

AND THE ZERO EMISSIONS QUEST

VERS UNE STATION ZÉRO ÉMISSION

EN DE ZOEKTOCHT NAAR NULUITSTOOT

NIGHAT F. D. AMIN



Racine





Their Royal Highnesses Prince Philippe of Saxe Coburg and Gotha, Duke of Brabant, and his daughter, the Princess Elisabeth, after whom the station is named. Prince Philippe is the Honorary President of the International Polar Foundation.

Leurs Altesses royales le prince Philippe de Saxe-Cobourg-Gotha, duc de Brabant, et sa fille la princesse Élisabeth, qui a donné son nom à la station. Le prince Philippe est le Président d'honneur de l'International Polar Foundation.

Zijne Koninklijke Hoogheid prins Filip van Saksen-Coburg, hertog van Brabant, en zijn dochter prinses Elisabeth, naar wie het station is genoemd. Prins Filip is erevoorzitter van de International Polar Foundation.

CONTENTS SOMMAIRE INHOUD

	PREFACE	9
	PRÉFACE	10
	VOORWOORD	11
01	PRINCESS ELISABETH EAST ANTARCTICA	15
	PRINCESS ELISABETH ANTARCTIQUE EST	19
	PRINCESS ELISABETH OOST-ANTARCTICA	25
02	THE ROAD LESS TRAVELLED	30
	LE CHEMIN LE MOINS FRÉQUENTÉ	41
	HET MINDER BEWANDELDE PAD	48
03	UTSTEINEN	56
	<i>BELARE 2004-2005 expedition</i>	
	UTSTEINEN	60
	<i>Expédition BELARE 2004-2005</i>	
	UTSTEINEN	64
	<i>BELARE-expeditie 2004-2005</i>	
04	A ROUTE TO THE SOUTHERN OCEAN	71
	<i>BELARE 2005-2006 expedition. An eye in the sky</i>	
	UNE ROUTE VERS L'OcéAN ANTARCTIQUE	74
	<i>Expédition BELARE 2005-2006. Un œil dans le ciel</i>	
	EEN ROUTE NAAR DE ZUIDELIJKE OCEAN	78
	<i>BELARE-expeditie 2005-2006. Een oog in de lucht</i>	
05	ON THIN ICE	84
	<i>BELARE 2006-2007 expedition</i>	
	SUR UNE FRAGILE COUCHE DE GLACE	88
	<i>Expédition BELARE 2006-2007</i>	
	OP DUN IJS	95
	<i>BELARE-expeditie 2006-2007</i>	
06	BUILDING THE FUTURE	100
	<i>BELARE 2007-2008 expedition</i>	
	BÂTIR LE FUTUR	117
	<i>Expédition BELARE 2007-2008</i>	
	BOUWEN AAN DE TOEKOMST	133
	<i>BELARE-expeditie 2007-2008</i>	
07	CLOSING THE CIRCLE	151
	<i>BELARE 2008-2009. Breathing life into the beast</i>	
	BOUCLER LA BOUCLE	158
	<i>BELARE 2008-2009. Insuffler la vie dans la bête</i>	
	HET SLUITEN VAN DE CIRKEL	167
	<i>BELARE 2008-2009. Het beest leven inblazen</i>	

08	ON THE SHOULDERS OF GIANTS <i>BELARE 2009-2010</i>	179
	DES NAINS SUR DES ÉPAULES DE GÉANTS <i>BELARE 2009-2010</i>	185
	OP DE SCHOUDERS VAN REUZEN <i>BELARE 2009-2010</i>	193
09	KINGDOM OF THE WIND WOLF <i>The wolf's lair</i>	203
	LE ROYAUME DU LOUP DES VENTS <i>La tanière du loup</i>	212
	HET KONINKRIJK VAN DE WINDWOLF <i>Het hol van de wolf</i>	218
10	WHEN TWO WORLDS COLLIDE <i>BELARE 2010-2011. Seeking Gondwana</i>	228
	LORSQUE DEUX MONDES ENTRENT EN COLLISION <i>BELARE 2010-2011. À la recherche du Gondwana</i>	233
	TWEE BOTSSENDE WERELDEN <i>BELARE 2010-2011. Op zoek naar Gondwana</i>	241
11	WE ARE STARDUST <i>Meteorite expedition to the nansen ice fields</i>	246
	NOUS SOMMES DE LA POUSSIÈRE D'ÉTOILE <i>Expédition météorite au champ de glace de Nansen</i>	251
	WIJ ZIJN STERRENSTOF <i>De meteorietenexpeditie naar de nansen-ijsvelden</i>	255
12	THE SØR RONDANES <i>BELARE 2011-2012. The Mountains of the deep south</i>	260
	SØR RONDANE <i>BELARE 2011-2012. Les montagnes lointaines du Sud</i>	267
	DE SØR RONDANES <i>BELARE 2011-2012. De bergen van het diepe zuiden</i>	273
	BELARE STATION BUILDING AND OPERATIONAL TEAMS	280
	ACKNOWLEDGEMENTS	283
	REMERCIEMENTS	284
	DANKWOORD	285



PREFACE

When, on the 22nd of November 1997, during my expedition across the Antarctic continent, my companion and I set up camp two kilometres from Teltet, I had little to no idea of what was to transpire in these same mountains ten years later.

This small inconspicuous nunatak, perched on the left side of the Gunnestadtbreen glacier, in the heart of the Sør Rondane Mountains, is today our gateway to the Antarctic plateau.

At the time, our attention was caught by three dark points to the south of the nunatak. Intrigued by the three little figures standing like guard dogs at the entrance to the glacier, we named our camp “The Three Dogs”. The next day, driven by our curiosity, we made a detour to greet the Guardians. Imagine our surprise when we discovered three empty fuel drums, marked “BP”, half submerged in the ice (probably left behind by the expeditions of the 1950s). It would be just on the other side of this nunatak that we would begin to build a new station, fifty years after the passage of the first Belgian expeditions in this area. Under the watchful gaze of the Guardians, the Princess Elisabeth Station would arise.

It is an audacious project and a continual adventure, this “zero emissions” station. A new generation of built structure, integrating intelligent systems of energy production and management, pointing the way towards a revolutionary new way of facing the energy challenge of the 21st century (perhaps the biggest challenge we will ever have to face).

Princess Elisabeth Antarctica is the embodiment of the more than six years of intense efforts that it took to conceive of, finance, and build this prototype. Many individuals and companies (big and small) collaborated, giving generously of their time, their knowledge, and their specialised competences, as well as of their financial backing. Without this material support and encouragement, and without the willingness of the federal state to engage in a novel partnership structure with the private sector and civil society, this amazing project would never have been possible.

Nighat F.D. Amin, Vice President of the International Polar Foundation, who participated in this epic adventure from its first days, recounts here a few of the experiences that we lived through from the initial idea of the project to the first scientific campaigns at the station. The international collaborative research effort was the primary reason for building the Princess Elisabeth Station. It has, as we fervently desired, become a truly international station, while at the same time being a model of intelligent environmental management and energy efficiency, in line with the primary intentions of the Madrid Protocol to the Antarctic Treaty.

Alain Hubert
Chairman of the Board of Directors
International Polar Foundation
President of the Belgian Polar Secretariat
Expedition Leader Belgian Antarctic Expeditions (BELARE 2004–2012)

PRÉFACE

Quand le 22 novembre 1997, lors de la première traversée intégrale du continent Antarctique, nous plantâmes la tente à deux kilomètres à l'est de Teltet, je n'avais aucune idée de ce qui allait se passer là-bas dix ans plus tard.

Petit nunatak perché sur la rive gauche du glacier Gunnestadtbreen dans les Sør Rondane, il est aujourd'hui notre point d'accès au plateau Antarctique depuis la base. À l'époque, notre attention fut attirée par trois gros points noirs au sud de ce nunatak. Intrigués par ces petits blocs se dressant comme trois chiens de garde à l'entrée du glacier, nous surnommâmes notre campement «The three Dogs». Pour en avoir le cœur net, nous fîmes un détour le lendemain pour saluer nos gardes. Quelle ne fut pas notre surprise de découvrir trois fûts de fuel vides plantés dans la glace, marqués «BP» et sans doute abandonnés par les expéditions belges des années 1950...

C'est juste de l'autre côté de ce nunatak que nous allons construire une nouvelle base scientifique cinquante ans plus tard, toujours sous les yeux de nos trois gardes : la station Princess Elisabeth. C'est un projet audacieux et une aventure permanente : la construction de la première station « zéro émission », une nouvelle génération de bâtiment à systèmes intégrés, montrant la voie pour la gestion future de l'énergie dans nos sociétés, un sujet qui s'impose comme le plus grand défi que nous aurons à relever au XXI^e siècle.

Princess Elisabeth Antarctica représente plus de six années de travail forcené pour concevoir, financer et construire ce prototype. Beaucoup de personnes et d'entreprises y ont collaboré en donnant leur temps, leur savoir-faire et leur générosité. Sans eux, et sans le support du gouvernement fédéral dans un partenariat novateur, ce fantastique projet n'aurait jamais vu le jour.

Nighat F.D. Amin, Vice-Présidente de l'International Polar Foundation, qui a participé à cette épopée depuis le début, nous en retrace ici les grandes lignes depuis les origines jusqu'aux premières recherches scientifiques. La collaboration scientifique en est la raison d'être ; elle conduira la station Princess Elisabeth à devenir une véritable station internationale, tout en demeurant un modèle en matière de gestion environnementale et d'efficacité énergétique.

Alain Hubert

Président du Conseil d'administration de l'International Polar Foundation
Responsable des expéditions antarctiques belges (BELARE 2004–2012)
Président du Secrétariat polaire belge

VOORWOORD

Toen we op 22 november 1997 tijdens onze eerste overtocht over het Antarctisch continent onze tent opzetten op twee kilometer ten oosten van de Teltet, had ik geen idee wat er zich tien jaar later op die plek zou gaan afspelen.

De kleine nunatak aan de rechterzijde van de gletsjer Gunnestadtbreën in de Sør Rondanes is vandaag de dag ons toegangspunt naar het Antarctisch plateau vanuit de basis.

Destijds werd onze aandacht getrokken door drie zwarte rotspunten ten zuiden van de nunatak. Ze leken op honden die de toegang tot de gletsjer bewaakten, en daarom noemden we ons kamp 'The Three Dogs'. De volgende dag gingen we erheen om onze bewakers te groeten. Hoe groot was onze verbazing toen we daar in het ijs drie lege olievaten aantroffen waarop 'BP' stond en die zonder twijfel in de jaren vijftig waren achtergelaten door de Belgische expedities.

Aan de andere kant van deze nunatak bouwden we vijftig jaar later, pal onder de ogen van onze drie bewakers, een nieuwe wetenschappelijke basis: station 'Princess Elisabeth'. Het is een stoutmoedig project en een permanent avontuur: de constructie van het eerste 'nuluitstoot'-station, een nieuwe generatie van geïntegreerde bouwsystemen, die de weg wijst voor hoe we in de toekomst kunnen voorzien in onze energiebehoefte – het grootste probleem dat we in de eenentwintigste eeuw zullen moeten oplossen.

'Princess Elisabeth Antarctica' is een project waaraan we ruim zes jaar lang keihard hebben gewerkt om dit prototype te ontwerpen, financieren en construeren. Tal van personen en bedrijven hebben eraan meegewerkt en gulhartig hun tijd en kennis ter beschikking gesteld. Zonder hen en zonder de steun van de federale overheid zou dit fantastische project niet van de grond gekomen zijn.

Nighat F.D. Amin, Vice-President van de International Polar Foundation, die van meet af samen met de Poolstichting, heeft deelgenomen aan deze grootse onderneming, beschrijft in dit boek de grote lijnen vanaf het begin van de constructie tot aan de eerste wetenschappelijke onderzoeken. Wetenschappelijke samenwerking is de bestaansreden van het project, waardoor 'Princess Elisabeth' daadwerkelijk een internationaal station zal worden en als model zal kunnen dienen voor verantwoord milieubeleid en efficiënt energieverbruik.

Alain Hubert
Bestuursvoorzitter van de International Polar Foundation
Expeditioneleider van de Belgische expedities in Antarctica (BELARE 2004–2012)
Voorzitter van het Belgische Poolsecretariaat

01

PRINCESS ELISABETH
EAST ANTARCTICA

PRINCESS ELISABETH
ANTARCTIQUE EST

PRINCESS ELISABETH
OOST-ANTARCTICA







The sea ice that rings the Antarctic continent waxes and wanes with the seasons, allowing the ships to approach only when it is at its lowest ebb.

La glace de mer qui entoure le continent Antarctique croît et décroît avec les saisons, ne permettant l'approche des bateaux que quand elle est à son niveau le plus bas.

Het zee-ijs rond het Antarctisch continent groeit en slinkt met de seizoenen, waardoor schepen er alleen in de korte zomerperiode naartoe kunnen varen.

«IL Y A EN L'ESPRIT HUMAIN, J'EN SUIS CERTAINE, UN Puits D'ASPIRATION À DÉPASSER LES LIMITES D'UNE EXISTENCE ORDINAIRE ET À ENTRER EN CONTACT AVEC QUELQUE CHOSE DE PLUS INTENSE – APPELEZ-LA SUBLIME SI VOUS LE VOULEZ.»

FR

Ces quelques dernières années, nous avons eu le privilège immense de faire partie d'un projet visionnaire : celui de la première station de recherche « zéro émission » dans les régions polaires, la station Princess Elisabeth Antarctica. Elle a été construite dans un coin reculé des montagnes Sør Rondane, Antarctique Est, durant les étés australs 2007-2008 et 2008-2009. Mais la station Princess Elisabeth n'est pas qu'un simple projet de construction ; elle incarne pour nous plus qu'un simple édifice. Elle s'inscrit dans un processus grâce auquel nous pouvons redéfinir le monde dans lequel nous vivons, elle nous permet de remettre en question les réalités existantes et d'en créer de nouvelles. Elle a démontré aussi que tout changement suppose une rupture, un traumatisme, des sacrifices personnels que nous n'avions pas imaginés lorsque nous nous sommes engagés dans cette voie.

Les objectifs particulièrement ambitieux de ce projet et leurs multiples ramifications, touchant aux obligations juridiques internationales¹, à la recherche scientifique, à la mitigation des changements climatiques, à l'énergie, à l'éducation, aux partenariats innovants et à la relance industrielle, exigeaient une réussite de l'expérience à tous les niveaux pour que soient justifiées nos revendications initiales, et pour démontrer qu'il s'agissait d'une opération nécessaire.

Tout au long de l'Histoire, des hommes furent attirés en Antarctique par l'inconnu et n'y ont trouvé qu'un sombre reflet d'eux-mêmes sur la blancheur aveuglante de la glace. Certains sont venus pour l'aventure, le frisson, la sensation de défis nouveaux, et ce qu'ils ont découvert dépassait leurs attentes. Et puis il y eut ceux qui, cherchant à dominer la nature, ont cru qu'ils pourraient arracher une victoire à ce lieu terrible et que le simple fait d'y survivre était déjà une sorte de victoire. Même mourir là-bas était une sorte de victoire. Ne sachant pas que le concept de victoire dans un lieu aussi peu sentimental est plus creux que partout ailleurs, peut-être croyaient-ils



Like ethereal spirits, white on white, the snow petrels launch themselves on the winds, and head for the sea to gorge on krill from the Southern Ocean. The skua feed almost exclusively on the snow petrel, as there is no other life here to sustain them.

Comme des esprits éthérés, blancs sur blancs, les pétrels des neiges se lancent dans le vent et se dirigent vers la mer pour se gaver du krill de l'océan austral. Les skuas se nourrissent presque

exclusivement de pétrels des neiges, parce qu'il n'y a pas d'autre vie ici pour les nourrir.

De sneeuwstormvogels laten zich als etherische witte wezens meevoeren door de wind en gaan op weg naar de zee om zich vol te stoppen met krill uit de Zuidelijke Oceaan.

De skuameeuw, of jager, voedt zich bijna uitsluitend met stormvogels, omdat er hier geen ander leven is.





The external modules are bolted into place, while work proceeds simultaneously on the internal structures.
 Main picture: the cargo delivery sled sits on the east of the building site where the containers from the coast are unloaded and emptied. These sleds were specially designed to fit inside the containers and facilitate the rapid unloading and delivery of the modules and other cargo to the building site.

Les modules externes sont boulonnés, tandis que les travaux avancent sur les structures internes.
 Photo principale : le traîneau de livraison de la cargaison se trouve à l'est du chantier où les conteneurs en provenance de la côte sont déchargés et vidés. Ces traîneaux ont été spécialement conçus pour pouvoir entrer à l'intérieur des conteneurs et faciliter le déchargement rapide et la livraison des modules et des autres marchandises sur le chantier.

De uitwendige modules worden vastgeschroefd terwijl tegelijkertijd verder wordt gewerkt aan de inwendige structuren.
 Grote foto: de vrachtslee staat aan de oostkant van de constructieplaats, waar de containers van de kust worden gelost en gelegegd. Deze sleeën werden speciaal ontworpen om in de containers te passen en het snel lossen en afleveren van de modules en andere vracht op de constructieplaats mogelijk te maken.

External of the station shell nears completion. February 2008.

La partie externe de la coque est presque achevée, février 2008.

De buitenkant van het geraamte van het station nadert de voltooiing, februari 2008.





«L'AUSTKAMPANE EST UN LIEU SANS COMPROMIS.
AVEC LA DISTANCE, D'ÉTRANGES FIGURES FANTOMATIQUES
DANSENT COMME DES DERVICHES DES NEIGES, VIREVOLTANT
DANS LE SOLEIL COUCHANT, EN UN RITUEL COMPLIQUÉ.»

FR

LA TANIÈRE DU LOUP

4 janvier 2010

Le Prinoth est en bonne forme, et rapidement nous traversons le Heskenoten, contournant l'Austhameren et glissant vers le glacier Byrdbreen.

Nous voyons la masse de glace pétrifiée couler en un mouvement très lent autour des obstacles rocheux, alors que nous prenons une nouvelle allure et visons à traverser le Byrdbreen en un point légèrement plus au sud que lors de notre précédent passage. La traversée commence à proximité du Hjelmkalven. La bouche du glacier est très large et nous pouvons à peine distinguer l'autre côté à travers la neige volante. La progression est bonne, la glace bleue semble saine avec quelques fissures mineures. La couverture de neige est peu abondante et cela nous permet de détecter tout problème potentiel à l'avance. Mais le choix de l'azimut n'est pas mauvais, et nous avançons comme de très petits arthropodes à travers la vaste étendue de la planète gelée. Les contours du paysage sont difficiles à saisir dans la neige qui vole, et nous sommes un peu perplexes de voir que nous grimpons pour ce qui semble un très long moment. Le problème, comme toujours, est que ce qui monte doit redescendre. Qu'est-ce qui se trouve de l'autre côté du versant ? Rien de très nouveau, s'avère-t-il. L'autre côté du Byrdbreen présente une série de nunataks Haugen (Southhaugen, Northhaugen, Mehaugen) avec une moraine très longue et clairsemée, et comme pas grand-chose ici n'a de nom, nous décidons de lui donner celui de Starbust.

À ma connaissance, la glace ancienne, très dure, n'a pas de nom mais sa surface irrégulière semblable à un gros nid d'abeille fait tanguer et rouler notre petite caravane. Nous commençons à les nommer «dos de tortue» ou «tortues».

Les sastrugi sont aussi de toutes tailles et formes, mais tous ont le même nom. Chaque fois que nous nous arrêtons, nous pouvons voir les pics de Ronne Spire et de Tarnet à la lisière du Bulken. C'est vraiment un paysage très bizarre. La seule route est celle que nous faisons et que la neige qui vole effacera bientôt. Alors que le soir approche, nous traversons un féroce tapis roulant de neige volante en travers de l'entrée d'une ravine polie de glace bleue (l'entrée de la tanière du vent loup ?) et nous nous dirigeons vers l'élégant versant de l'Austkampane, espérant qu'il nous offrira une protection contre la persécution implacable des vents catabatiques.

Hélas, ce n'est pas le cas. L'Austkampane est un lieu sans compromis. Avec la distance, d'étranges figures fantomatiques dansent comme des derviches des neiges, virevoltant dans le soleil couchant, en un rituel compliqué. La glace bleue figée sous nos pieds offre très peu d'endroits qui puissent servir de havre naturel. Nous trouvons une plaque de neige isolée de dix centimètres de profondeur environ sur la glace presque violette, et poussons le Prinoth sur le côté. Nous sommes sur une île de neige dans un vaste océan stérile de glace, comme sur un nuage flottant dans un ciel céruléen. Sans crampons, quitter la plaque de glace devient une aventure périlleuse. Le vent secoue le véhicule de façon alarmante. Nous sommes un peu hésitants quant à la façon de procéder alors que nous nous trouvons sur l'île de neige, et Alain commence rapidement à donner des ordres. Trouvez des pierres ! La neige n'est pas assez profonde pour y planter une tente, alors nous les arrimons en utilisant des vis à glace et de petits rochers, qui parsèment le terrain environnant. René trouve une corde rouge dans un sac de tente et fait de petits nœuds très charmants autour des pierres. Nous sommes encore incertains de ce qui nous attend, et nous nous attardons dans la cuisine, appréhendant ce que le vent pourrait faire à ces fragiles petits abris. Alors que le soleil disparaît derrière les montagnes, le vent catabatique



prend de la force et sort de la gorge du côté est de l'Austkampane pour crier. Comme un train express qui entre dans une gare endormie, il tombe soudain sur nous en hurlant et en sifflant comme une banshie, et s'en va tout aussi soudainement. Nous essayons de mesurer la durée du cycle entre les accalmies, mais c'est trop aléatoire. Il vient parfois en rafales soutenues et parfois laisse une petite fenêtre de temps dans laquelle le suspense monte. Après un long moment où nous retardons celui de quitter l'abri de la cuisine mobile, nous décidons de braver le vent et rampons épuisés jusqu'à nos tentes pour dormir.

5 janvier 2010

La nuit est courte, avec d'interminables moments où le vent qui essaye d'abattre la tente sur votre visage vous réveille. C'est comme si le dernier petit cochon avait construit une maison en tôles de plastique high-tech avec de fines baleines en aluminium, et que le loup Antarctique haletait et soufflait, mais ne réussissait jamais à la faire tomber. Le vent chaparde pourtant le sac d'Alain. Au matin, il est parti. Nous sommes résolu à le traquer, jusque dans la tanière du vent loup. Cependant, un peu après le petit déjeuner, le vent a changé de direction et nous voyons le sac hésiter à revenir à travers la glace bleue. Il avance vers le camp par petits coups, puis s'arrête à côté d'un rocher pour attendre que nous allions le chercher.

L'avancée vers Bratnipane n'est pas aussi simple que ce à quoi je m'attendais. Nous traversons la moraine et la glace bleue et semblons être en mouvement pendant un long, long moment sans faire mine de nous rapprocher.

À partir du Vesthaugen, nous sommes à nouveau en terrain connu et c'est un long fleuve tranquille. Le cap compas est noté, et la neige sous les pieds est fraîche et couvre la majeure partie des sastrugi. À dix kilomètres, nous apercevons la station, comme un petit point brillant sur le fond

Measuring snow density of ice cores for the LGGE on the Glacioclim-SAMBA project. The rate of conversion of snow to firm to blue ice can be used in mathematical models to calculate the rate of accumulation of ice on the Antarctic continent.

Mesure de la densité de la neige des carottes de glace pour le projet Glacioclim-SAMBA du LGGE. Le taux de transformation de la neige en glace bleue peut être utilisé dans des modèles mathématiques pour calculer le taux d'accumulation de la glace sur le continent Antarctique.

Het meten van de sneeuwdichtheid van ijskernen voor het LGGE in het kader van het Glacioclim-SAMBA-project. Het tempo van de omzetting van sneeuw in blauw ijs kan in wiskundige modellen worden gebruikt om het tempo van de accumulatie van ijs op het Antarctisch continent te berekenen.









Photography credits/
Crédits photographiques/
Fotoverantwoording:
Copyright Collection IPF:
René Robert,
Nighat F.D. Amin,
Alain Hubert.
Collection de Gerlache (p30–31),
Xavier de Maere (p32–37–43–46),
Tony Van Autemboer (p44)

Layout/conception graphique/
grafische vormgeving
Ekta — www.ekta.be

Traduit de l'anglais par **Catherine Meeùs**
Vertaald van het Engels door **Jan Braks**

www.racine.be

Register for our newsletter to receive
information regularly on our publications
and activities.

Inscrivez-vous à notre newsletter
et recevez régulièrement des informations
sur nos parutions et activités.

Registreer u op onze website
en we sturen u regelmatig een nieuwsbrief
met informatie over nieuwe boeken
en met interessante, exclusieve
aanbiedingen.

All rights reserved. No part of this
publication may be reproduced, stored
in a retrieval system, or transmitted
in any form or by any means, electronic,
mechanical, photocopying, recording
or otherwise, without the prior permission
of the copyright owner.

Toutes reproductions ou adaptations
d'un extrait quelconque de ce livre,
par quelque procédé que ce soit,
sont interdites pour tous pays.

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd, opgeslagen in een
geautomatiseerd gegevensbestand en/
of openbaar gemaakt in enige vorm of op
enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch
of op enige andere manier zonder
voorafgaande schriftelijke toestemming
van de uitgever.

© Éditions Racine, 2012
Tour et Taxis, Entrepôt royal
86C, avenue du Port, BP 104A
B - 1000 Bruxelles

D. 2012, 6852. 31
Dépôt légal : octobre 2012
ISBN 978-2-87386-810-9



This book was printed
in Belgium on FSC paper.
Achevé d'imprimer en Belgique
sur un papier FSC.
Het papier in dit product komt uit
verantwoord beheerde bossen,
onafhankelijk gecertificeerd volgens
de regels van de FSC.



www.polarfoundation.org