

## NANOSCIENCES

## La R&D israélienne en nanotechnologies

**Les nanotechnologies se définissent comme la préparation, la caractérisation, la manipulation et le contrôle d'atomes ou de petits groupes d'atomes ou de molécules en vue de construire de nouveaux matériaux dotés de nouvelles propriétés originales. Actuellement au premier stade de l'innovation, elles suscitent de fortes attentes pour de nouvelles applications dans les domaines de l'électronique, l'énergie, la médecine ou la défense.**



Jugé très prometteur, le thème des nanotechnologies fait l'objet d'un engouement de la part de responsables israéliens, qui souhaitent sensibiliser l'ensemble de la communauté scientifique. L'Interdisciplinary Center for Technology Analysis and Forecasting (ICTAF), un des principaux organismes chargés de la prospective scientifique et technologie en Israël, a réalisé des études sur ce sujet dès 1995. L'administration israélienne souhaite sensibiliser les organismes de recherche à la mise en place de financements internationaux pour le soutien à des recherches dédiées aux nanosciences, ces travaux pouvant intégrer des études déjà existantes et reprises sous ce nouveau vocable.

### Ⓢ Une priorité nationale

Une grande part de l'activité industrielle israélienne étant tournée vers l'électronique et les technologies de l'information et de la communication (TIC), l'intérêt d'Israël pour les nanotechnologies est notamment motivé par le souci de rester compétitif sur ce terrain, les débouchés des nanosciences pouvant répondre aux limites technologiques rencontrées par la miniaturisation des composants électroniques. Cet attrait s'est accentué avec le déve-

loppement récent dans ce pays du secteur des biotechnologies, en vue de la réalisation de diagnostics médicaux plus fins ou de traitements thérapeutiques plus précis.

Pour accélérer leur développement, un comité national pour les nanotechnologies a été créé, afin de présenter un plan à long terme de mise en place d'une infrastructure de R&D pour les nanotechnologies. À l'automne 2002, ce comité a rendu un rapport assorti de recommandations. Les experts préconisent de restreindre les efforts de recherche et développement à des domaines d'intérêt national : les nanomatériaux, la nanobiologie et la nano-électronique. Certaines voies d'exploration ont notamment retenu l'attention des spécialistes : les capteurs biologiques, la détection de drogues et de vaccins, l'action ciblée de médicaments, les commutateurs optiques, les télécommunications rapides par laser, les surfaces biocompatibles, la thérapie génique, les laboratoires sur puces, les filtres actifs, la nanocatalyse et les applications en matière d'énergie et de dessalement d'eau.

Parallèlement aux actions de promotion de l'administration israélienne, des structures privées de lobbying se sont mises en place afin d'appuyer les jeunes entreprises du





secteur dans leurs projets nationaux et leurs initiatives internationales. Ainsi, créée au début de l'année 2002, l'Israeli NanoBusiness Alliance (INBA), organisation non gouvernementale indépendante, a fait des nanotechnologies son cheval de bataille. Elle aspire à devenir le représentant officiel des entreprises " nanotech " en Israël de manière à faire du lobbying efficace auprès des instances gouvernementales en vue de promouvoir les nanotechnologies. Elle désire stimuler la recherche, développer les programmes éducatifs, informer le public et établir des réseaux de soutien. L'INBA envisage de créer l'Israeli Nano Fund and Investment Banking (INFIB), un fonds de capital-risque européen chargé de soutenir des entreprises de ce secteur.

#### 🌐 Des universités de haut niveau

Le niveau de recherche élevé des universités israéliennes est un facteur très favorable au développement des nanosciences. Des centres israéliens dédiés aux nanotechnologies sont créés dans les universités. Ils fédèrent des compétences déjà existantes en chimie, biologie ou micro-électronique et mettent à la disposition des chercheurs de nouvelles installations ultra-modernes avec des équipements dédiés à l'analyse et à l'étude de composants de taille nanométrique. À l'automne 2002, le comité national des nanotechnologies estimait à plus de cent-vingt le nombre des chercheurs israéliens travaillant dans les nanotechnologies, les experts israéliens constatant que la recherche était largement répartie dans de nombreux organismes et portait sur des sujets variés.

L'ensemble des universités israéliennes s'intéressent aux nanotechnologies : le Technion (32 % de la recherche israélienne sur les nanotechnologies), l'Université de Tel-

Aviv (22 %), l'Université hébraïque (14 %), l'Institut Weizmann (14 %), l'Université Ben-Gourion (12 %), jusqu'à l'Université Bar-Ilan (6 %), traditionnellement tournées vers les sciences humaines. La vocation affichée de l'Université de Tel-Aviv est le soutien à une recherche interdisciplinaire à l'échelle nanométrique. Toutefois, ses chercheurs travaillent en grande partie sur des projets de biocapteurs qui pourraient déboucher sur des systèmes de diagnostic ou de détection de toxiques. La nanomédecine, les nanomatériaux et la nano-électronique constituent également des opportunités pour les scientifiques de cette université. L'Université Hébraïque de Jérusalem s'intéresse à la nano-électronique (laser, capteurs, détecteurs et opto-électronique) et aux nanomatériaux. Le Technion oriente ses activités dans le domaine de la nano-électronique et de la nano-optique avec des applications pour les composants et les télécommunications. L'Université Bar-Ilan souhaite également être présente sur ses domaines et porte son intérêt plutôt sur la recherche biomédicale. Ses projets concernent les nanomatériaux en majorité et les nanobiocapteurs. L'activité de l'Institut Weizmann est multidisciplinaire et ses projets concernent notamment les nanostructures pour la micro-électronique, ainsi que les nanotubes. Enfin, l'Université Ben-Gourion souhaite intégrer les disciplines biologiques et l'ingénierie dans une structure de recherche sur les nanotechnologies. Son activité est assez bien répartie entre les nanomatériaux, les biocapteurs et les outils de caractérisation pour les nanosciences.

Toutes universités confondues, les nanomatériaux représentent les principales applications des brevets des études israéliennes en nanotechnologie et la majorité des projets de nanotechnologies sont développés dans des laboratoires de chimie. La recherche




**Office of the Chief Scientist (OCS)**

principal organisme israélien de soutien à la R&D industrielle et homologue de l'Anvar en France.


israélienne en nanotechnologie bénéficie d'un environnement très favorable grâce au nombre et à la variété de dispositifs de soutien gouvernemental à la recherche et développement. Différents programmes existent afin d'aider des projets de recherche scientifique ou d'innovation industrielle à chaque étape de leur développement. En 2002, le budget de l'OCS du ministère de l'Industrie était de près de 400 millions de dollars. Parallèlement, le soutien à des projets internationaux est facilité par une politique volontariste du gouvernement israélien de développement des infrastructures d'aides à la coopération bilatérale, notamment par des fondations ainsi que la participation à des projets multilatéraux.

 **Biotechnologies et TIC**

Le développement de nouvelles techniques biomédicales participe largement à l'évolution de ce domaine. En effet, la prise en compte croissante de la douleur des patients et la volonté de réduire les dépenses poussent les professionnels à mettre en œuvre de nouveaux traitements. Aussi des efforts importants sont-ils portés dans le domaine du diagnostic et de l'imagerie médicale. Parallèlement, un travail est entrepris sur les systèmes invasifs pour présenter une pénétration minimale, capable de réduire la douleur et de diminuer le temps d'hospitalisation. Enfin, la nécessité de minimiser les effets secondaires d'un médicament et de concentrer son action spécifiquement sur les tissus à traiter suscite le développement de nouveaux systèmes d'imagerie médicale et de nouveaux biocapteurs. La miniaturisation de ceux-ci s'avère indispensable pour détecter le plus finement possible les substances comme le glucose dans le sang. De nombreuses recherches ont été entreprises sur ce thème avec quelques réalisations commerciales. L'une des plus spectaculaires est la

capsule d'endoscopie de la société Given Imaging. Grâce à un petit émetteur, la capsule retransmet à l'extérieur les images prises par une petite caméra. En raison de l'intérêt israélien pour les biotechnologies, une part significative des travaux concerne les nano-biotechnologies. La plupart des universités israéliennes travaillent sur ces sujets. Ainsi, l'Université Ben-Gourion a développé des compétences en nano-lithographie enzymatique, l'Université de Tel-Aviv étudie l'auto-assemblage de peptides en vue de la construction de structures supra-moléculaires et l'Université Hébraïque de Jérusalem étudie la conductivité électrique de brins d'ADN.

Par ailleurs, l'industrie israélienne des hautes technologies s'appuie en grande partie sur le secteur des TIC. Des sociétés israéliennes se sont notamment créées et développées dans les domaines de l'informatique, des composants de télécommunications et de l'opto-électronique. Alors que la limite physique des technologies de la micro-électronique pourrait être atteinte prochainement, les nanotechnologies, qui permettent d'entrevoir de nouveaux composants dotés de propriétés inédites, constituent un enjeu stratégique considérable pour ce secteur de l'économie israélienne.

 **Émergence industrielle encore balbutiante**

Les entreprises travaillant spécifiquement dans les nanotechnologies sont peu nombreuses et restent généralement à un stade embryonnaire. À cet égard, l'association Nanotruster ne recense que 19 sociétés. Israël souffre aujourd'hui de la faiblesse d'investissement des sociétés de capital-risque, qui ont été à l'origine du fort développement de son industrie des TIC à la fin des années 90. De plus, les crédits publics d'aide à l'innovation industrielle doivent subir





Cet article a été rédigé à partir du rapport " La R&D israélienne dans les nanotechnologies ", réalisé par **Pierre-André L'Hôte**, du Service pour la Science et la Technologie de l'Ambassade de France en Israël, que nous remercions pour sa collaboration.

les réductions imposées par le ministère israélien des Finances. Enfin, la culture industrielle israélienne prévoit des résultats de manière rapide, généralement peu compatibles avec les nécessités du développement de systèmes s'appuyant sur les nanotechnologies. Aussi, les principales compétences israéliennes dans ce domaine se situent dans les centres de recherche universitaire. Ceux-ci disposent d'outils de très haut niveau qu'ils peuvent le cas échéant mettre à disposition de jeunes start-ups israéliennes. Face à ces difficultés, des associations israéliennes se sont constituées et un intérêt précis a été porté sur les programmes de recherches du 6e Programme cadre de recherche et développement (PCRD) de l'Union européenne dédiés aux nanotechnologies. Malgré les soutiens financiers restreints, les entreprises israéliennes sont présentes dans des secteurs variés d'activité, notamment en électronique

(opto-électronique, composants, fabrication et contrôle qualité), en biologie et biotechnologies, en médecine (imagerie médicale, délivrance de médicaments, diagnostic), en chimie et énergie (nano-matériaux, piles, équipement industriel), en mécanique (lubrification, nanomoteurs).

Il convient enfin de noter que les recommandations du comité israélien des nanotechnologies n'ont pas été toujours suivies, les efforts des centres de recherche demeurant assez dispersés, voire concurrentiels. Les investissements ne font pas suffisamment l'objet d'une coordination efficace sur le plan national. Cette dissémination rend les activités de recherche peu visible et peu mobilisatrice pour les investisseurs, qui jugent que ce secteur manque d'une maturité permettant d'évaluer de manière précise ses retours sur investissements.

**Pierre Leroy** ●



#### Pour en savoir plus... :

##### Centres de compétences

- The Interdisciplinary Center for Technology Analysis & Forecasting (ICTAF), [www.ictaf.org.il](http://www.ictaf.org.il)
- Israeli NanoBusiness Alliance (INBA), [www.nanobusiness.org.il](http://www.nanobusiness.org.il) ; [www.nanoisrael.netfirms.com](http://www.nanoisrael.netfirms.com)
- Nanotrust, [www.nanotrust.org.il](http://www.nanotrust.org.il)
- Nanotech Advantage Israel Newsletter, <http://advantage.bobrosenbaum.com/index.htm>
- MicroElectro-Mechanical System (MEMS) Activity in Israel, [www.mems.org.il](http://www.mems.org.il)
- US National Nanotechnology Initiative, [www.nano.gov](http://www.nano.gov)
- The Institute of Nanotechnology, UK, [www.nano.org.uk/index.html](http://www.nano.org.uk/index.html)
- The Nanotechnology Opportunity Report, [www.cientifica.info](http://www.cientifica.info)
- Nanotechnology News, [www.smalltimes.com](http://www.smalltimes.com) ; [www.nanotechweb.org](http://www.nanotechweb.org)

##### Sociétés israéliennes de nanotechnologie

- Applied Nanomaterials Ltd. [www.apnano.com](http://www.apnano.com)
- B.G. Polimers, [www.bgpol.co.il](http://www.bgpol.co.il)
- Cerel Ceramic Technologies Ltd., [www.cerel.com](http://www.cerel.com)
- El-Mul Technologies Ltd., [www.el-mul.com](http://www.el-mul.com)
- Given Imaging, [www.givenimaging.com](http://www.givenimaging.com)
- Jettable Ltd., [www.jettable.com](http://www.jettable.com)
- NanoCyte Inc., [www.nano-cyte.com](http://www.nano-cyte.com)
- Nanolayers, [www.nanolayers.com](http://www.nanolayers.com)
- Nanomotion Ltd., [www.nanomotion.com](http://www.nanomotion.com)
- Nanonics Imaging Ltd., [www.nanonics.co.il](http://www.nanonics.co.il)
- Nano-Or Technologies Ltd., [www.nano-or.com](http://www.nano-or.com)
- NanoPass Technologies Ltd., [www.nanopass.com](http://www.nanopass.com)
- NanoPowders Industries (Israel) Ltd., [www.nanopowders.com](http://www.nanopowders.com)
- Nanosize Ltd., [www.nano-size.com](http://www.nano-size.com)
- Newgal Ltd., [newgal1@hotmail.com](mailto:newgal1@hotmail.com)
- PBC Laser Ltd., [www.pbclasers.com](http://www.pbclasers.com)
- Sol-Gel Technologies Ltd., [www.sol-gel.com](http://www.sol-gel.com)
- Solubest, [www.solubest.com](http://www.solubest.com)

##### Centres universitaires de recherche

- Tel-Aviv University, Nanoscience and Nanotechnologies, [www.tau.ac.il/research/nano](http://www.tau.ac.il/research/nano) ; [www.nanotau.org.il](http://www.nanotau.org.il)
- Technion, The Sara and Moshe Zisapel Nano-Electronics Center, [www.ee.technion.ac.il/nano](http://www.ee.technion.ac.il/nano)
- Hebrew University, The Center for Nanoscience and Nanotechnology, <http://nanoscience.huji.ac.il>
- Weizmann Institute of Science, [www.weizmann.ac.il/acadsec/Scientific\\_Activities/current/Goldschleger\\_Center.html](http://www.weizmann.ac.il/acadsec/Scientific_Activities/current/Goldschleger_Center.html)
- Ben-Gurion University, Ilse Katz Center for NanoScience and Nanotechnology, [www.bgu.ac.il/nanocenter](http://www.bgu.ac.il/nanocenter)

##### À lire également

- National Nanotechnology committee, rapport final, septembre 2002, [www.nanotrust.org.il/pdf/INNI\\_Report.pdf](http://www.nanotrust.org.il/pdf/INNI_Report.pdf)

Téléchargez ce rapport gratuitement à l'adresse : [www.bulletins-electroniques.com/israel/rapports/SMM04\\_077](http://www.bulletins-electroniques.com/israel/rapports/SMM04_077)

