



L'expansion de la connaissance

Les nouveaux Centres de Recherche, Innovation et Diffusion de la FAPESP sont plus audacieux et ont plus d'impact pour la science du pays

PUBLIÉ EN JUIN 2013

A l'occasion d'un des plus grands investissements dans un programme de recherche déjà réalisés dans le pays, la FAPESP a annoncé la création de 17 nouveaux Centres de Recherche, Innovation et Diffusion (Cepid), qui réuniront 535 scientifiques de l'état de São Paulo et 69 d'autres pays dans des domaines à la frontière de la connaissance. Étala sur 11 ans, l'investissement est de 680 millions de dollars US, parmi lesquels 370 millions de dollars US de la FAPESP et 310 millions de dollars US en salaires versés par les institutions-siège aux chercheurs et aux fonctionnaires. Carlos Henrique de Brito Cruz, directeur scientifique de la FAPESP, affirme que « le financement élevé et à long terme permet d'oser en termes d'objectifs de recherche et garantit la consolidation de l'équipe ; en même temps, la portée de la recherche scientifique et technologique dans l'état peut être plus large ».

Le processus de sélection a duré 20 mois, de la présentation des 90 préprojets jusqu'au choix des 17 centres. Il a mobilisé 250 examinateurs brésiliens et étrangers et un comité international formé de 11 scientifiques invités, en plus des comités internes de la FAPESP. Les propositions présentées ont été évaluées pour leur mérite scientifique, l'aspect novateur, l'originalité, la compétitivité internationale et la qualification des équipes et des leaderships. Chacun des Cepid disposera d'un comité consultatif international. La continuité de leur travail sera évaluée par la FAPESP la 2^e, 4^e et 7^e année.

D'octobre 2000 à décembre 2012, la FAPESP a financé un premier ensemble de 11 Cepid pour un investissement global de 260 millions de reais. Hernan Chaimovich est le coordonnateur du programme des Cepid : « La Fondation va faire réaliser une évaluation de cette période, mais il est possible d'affirmer

que plusieurs centres ont contribué de façon notable. [...] Certains dirigeants ont obtenu une grande reconnaissance internationale, à l'exemple du professeur Marco Antonio Zago avec la recherche de la thérapie cellulaire sur le diabète ou du physicien Vanderlei Bagnato, récemment sélectionné pour les National Academy Sciences ». Huit centres poursuivent les initiatives considérées dans le premier appel d'offres. Certains préservent le nom et l'objectif, à l'exemple du Centre d'Études de la Métropole, du Centre pour l'Étude de la Violence ou du Centre de Thérapie Cellulaire. D'autres ont actualisé leur mission tout en maintenant les dirigeants. Neuf centres sont nouveaux et abordent des thèmes tels que les aliments, l'obésité, les maladies inflammatoires, la neuroscience, la biomédecine, les mathématiques appliquées, l'informatique et les verres.

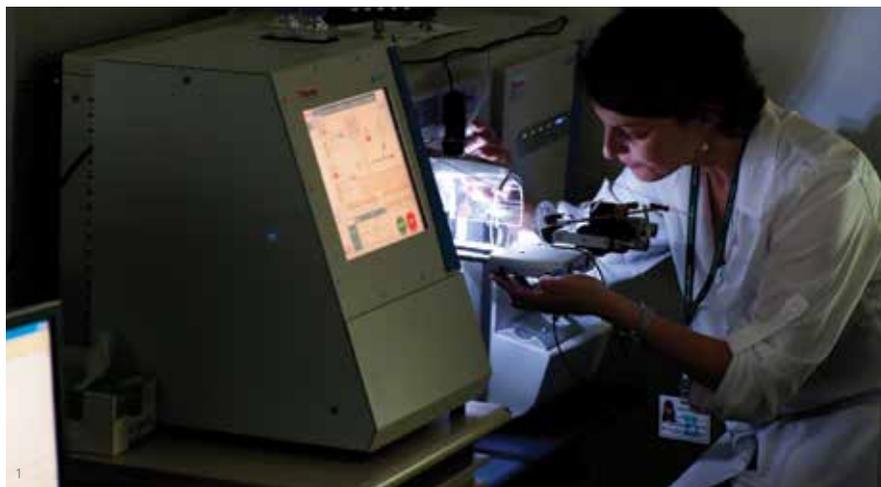
Pour les centres sélectionnés lors du premier appel d'offres, la possibilité de continuer le programme onze ans de plus est synonyme d'avantages et de défis. Professeur de la Faculté de Médecine de Ribeirão Preto, recteur adjoint chargé de la recherche de l'USP et coordonnateur du Centre de Thérapie Cellulaire (CTC), Marco Antonio Zago déclare : « Si en 2000 nous avions une idée diffuse de ce que seraient ces centres, aujourd'hui nous connaissons suffisamment leur potentiel pour nourrir des desseins plus audacieux et spéculatifs – et je me réfère à tous les centres approuvés, pas seulement à ceux que je dirige. [...] Un des résultats importants du premier Cepid a été sa capacité à aligner le travail d'un ensemble de chercheurs qui faisaient de la recherche de haut niveau de manière indépendante ». Désormais, le centre aura une approche plus appliquée : « Notre Cepid a réussi à faire des tests cliniques d'une thérapie pour le diabète, mais maintenant nous cherchons à perfectionner cette forme de traitement aussi

Des recherches sur les inégalités dans les métropoles, le génome humain, le potentiel thérapeutique de toxines et l'optique sont menées par les Cepid

pour la leucémie, au moyen de l'utilisation de cellules souches ». L'équipe du centre a rejoint : « Nous avons attiré des chercheurs formés dans un milieu où la thérapie cellulaire est une réalité ». Un des objectifs est de produire des lignages brésiliens de cellules souches pour une utilisation dans des études précliniques, avec l'accent sur des maladies comme la dyskératose congénitale (qui provoque un vieillissement prématuré), l'hémophilie A et la maladie de Parkinson.

Professeur de l'Institut de Physique de São Carlos, de l'USP, Vanderlei Bagnato est coordonnateur du Centre de Recherche en Optique et Photonique (CePOF) : « Si la première fois nous avons mis un certain temps avant de démarrer, cette fois nous allons commencer à grande vitesse. [...] Notre défi est de soulever des problèmes originaux et d'assumer un leadership international ». L'équipe de Bagnato est notamment reconnue pour ses contributions dans le domaine de la turbulence quantique, un phénomène démontré pour la première fois par le groupe de São Carlos en 2009. Cette ligne de recherche est liée au Condensat de Bose-Einstein, un groupement d'atomes (ou molécules) qui, soumis à de basses températures, se comportent comme une entité unique. Le centre va développer la recherche sur trois fronts : atomes froids (comme ceux du Condensat de Bose-Einstein), plasmonique (domaine qui peut résulter, dans le champ de la recherche appliquée, en processeurs optiques d'ordinateurs) et biophotonique (qui utilise la lumière comme outil de recherche en sciences de la vie). L'un des éléments principaux de la nouvelle phase du CePOF est l'innovation. Selon Bagnato, « l'objectif n'est pas seulement d'obtenir des brevets, mais d'élaborer des projets avec des entreprises ». Le centre a d'ailleurs collaboré au lancement de 25 produits.

Inspirés des Science and Technology Centers, un programme créé en 1987 par la National Science Foundation (NSF) des États-Unis, les Cepid stimulent les équipes thématiques multidisciplinaires aux caractéristiques bien définies. Comme le précise Hernan Chaimovich, « ce qui est visé c'est la recherche de niveau international et multidisciplinaire, à la frontière de la connaissance, qui détermine de nouvelles directions pour la recherche et ne se contente pas d'accompagner l'état de l'art ». Les centres doivent également innover et transférer de la connaissance au secteur productif ou servir de support à la création de poli-



« Ce que l'on vise, c'est une recherche de classe internationale, qui détermine de nouvelles directions pour la science », dit Hernan Chaimovich

tiques publiques. « Il y a une troisième composante importante, qui est la formation de capacités. Les centres ont besoin d'œuvrer en faveur de l'enseignement, de la diffusion de la connaissance produite », affirme le coordonnateur qui fait référence à l'offre de cours pour les étudiants et au développement de ressources pédagogiques.

FRONTIÈRE DE LA CONNAISSANCE

L'actualisation des orientations de certains Cepid, qui techniquement sont devenus d'autres centres, s'explique par l'apparition de nouveaux thèmes à la frontière de la connaissance. Par exemple, un centre tourné vers la recherche de maladies génétiques a incorporé l'étude de cellules souches dans son nom et comme point de mire. D'après Mayana Zatz, professeure de l'Institut de Biosciences de l'USP et coordonnatrice du Centre de Recherche sur le Génome Humain et les Cellules Souches, « cela a déjà été fait cours du premier Cepid, en 2005, quand nous avons introduit l'étude des cellules souches comme outil pour comprendre l'expression génique et la différenciation dans les maladies génétiques, et évaluer leur potentiel thérapeutique. [...] C'est un des avantages d'un Cepid. Il permet d'actualiser l'orientation de la recherche tout en se maintenant toujours à la frontière ». L'autre nouveauté est l'inclusion de

l'étude du vieillissement, de maladies dégénératives et de facteurs qui peuvent contribuer à ces processus. Le centre développe un projet destiné à comparer la variation du génome et le fonctionnement du cerveau d'individus brésiliens sains de plus de 80 ans et d'un groupe de personnes de plus de 60 ans, suivis depuis plus de 10 ans.

Le Centre d'Innovation en Biodiversité et Médicaments est né du Centre de Biotechnologie Moléculaire Structurale, avec des objectifs plus appliqués. Tandis que le Cepid approuvé en 2000 a étudié la structure et la fonction de molécules d'intérêt biotechnologique, l'actuel vise le développement de médicaments sur la base de composés rencontrés dans la biodiversité brésilienne ainsi que de substances synthétiques. Coordiné par Glaucius Oliva de l'Institut de Physique de São Carlos de l'USP et actuel président du Conseil National de Développement Scientifique et Technologique, le centre s'est associé au Centre de Bioessais, Biosynthèse et Écophysologie de Produits Naturels (NuBBE) de l'Universidade Estadual Paulista (Unesp) d'Araraquara, dirigé par la chercheuse Vanderlan Bolzani, et au groupe de Synthèse Chimique de l'Unicamp. Le NuBBE a réuni un ensemble de composés isolés de plantes, champignons ou micro-organismes, entre autres. Oliva dit que le centre « a beaucoup



2



3

1 et 2
Spectromètre de masses (1) et laboratoire de préformulation (2) à l'Institut Butantan

3 Laboratoire du Centre d'Études sur le Génome Humain et les Cellules Souches, à l'USP

appris en faisant de la recherche de haute qualité en biologie structurale, et [que] l'heure est venue d'utiliser cette connaissance pour développer de nouveaux médicaments ». Le centre réunit des chercheurs de l'Université Fédérale de São Carlos et de la Faculté de Sciences Pharmaceutiques de Ribeirão Preto, de l'USP.

VIOLENCE ET MÉTROPOLE

Dans le cas du Centre d'Études de la Métropole (CEM), la nouvelle phase va davantage mettre l'accent sur le rôle de l'État et des politiques publiques dans la réduction des inégalités. Installé dans le Centre Brésilien d'Analyse et de Planification (Cebap), le CEM est coordonné par Marta Arretche, professeur de l'USP : « Nous savons qu'il y a une réduction consistante de l'inégalité de revenu au Brésil. Mais le bien-être des individus ne dépend pas seulement du revenu, il dépend aussi et de manière critique de l'accès aux services [...]. Notre objectif est d'examiner de manière systématique ce qui se passe par rapport à l'inégalité d'accès aux services publics tels que l'eau, les égouts, l'emploi, l'éducation, la santé, et dans quelle mesure les politiques publiques affectent le bien-être des personnes ». L'autre intérêt central est le fonctionnement des institutions qui se situent hors de la portée de l'État dans les banlieues, notamment la sécurité et le marché immobilier – une grande partie des familles a accès au logement de manière irrégulière. Elle affirme que « le Brésil est connu pour abriter des zones que le gouvernement ne gouverne pas, d'où l'importance d'étudier l'action du crime organisé et du secteur immobilier dans les périphéries urbaines. D'un autre côté, l'autre dimension qui nous intéresse est le fleurissement des formes d'associati-

vité, de vie civile et d'expression culturelle dans les banlieues ». La nouvelle étape du CEM s'attachera à approfondir l'internationalisation du programme de recherches : « Un effort sera entrepris pour promouvoir des travaux conjoints avec des auteurs étrangers et pour augmenter les liens avec des chercheurs d'avant-garde ». L'un des travaux principaux du CEM initié dans les années 2000 est la production de données géoréférencées. Désormais, l'objectif est d'offrir un cours à distance de géoréférencement pour les personnes chargées de formuler des politiques et les chercheurs.

Le Centre pour l'Étude de la Violence va se consacrer à une grande étude dans la ville de São Paulo pour donner suite aux questions soulevées dans le projet antérieur, qui a cartographié les scénarios de la violence dans le pays et analysé les causes de la persistance de la violence et les caractéristiques de la culture politique qui soutient les droits de l'homme. Le chercheur principal du centre est Sérgio Adorno, professeur de la Faculté de Philosophie, Lettres et Sciences Humaines de l'USP : « Nous avons constaté que les citoyens ont beaucoup de mal à croire au pouvoir des lois et des institutions au niveau de la promotion de la justice sociale et de la réduction de conflits qui tendent à être résolus par la violence [...] Nous voulons comprendre la relation et les liens entre les individus et le respect des lois, le respect des autorités, la reconnaissance des institutions chargées d'appliquer les lois et de préserver les droits ».

D'après Adorno, le point de départ est le constat d'un rapport conflictuel entre les citoyens dans leurs quartiers et les services publics chargés de garantir des droits comme des écoles, des commissariats, des dispensaires. Dans ce sens, la recherche

examine les fondements de légitimité de l'ordre démocratique. Un groupe populationnel sera suivi au cours du temps et à des moments successifs. « Nous voulons observer les changements dans la relation entre les gouvernants et les gouvernés, les citoyens et les services publics, et comprendre les possibilités de renforcement des politiques de respect des lois et des institutions ». Pour cela, il faudra développer une méthodologie pour observer la ville : « La violence n'est pas distribuée de façon homogène. Pour mener une recherche longitudinale, il faut avoir une représentation de cette diversité territoriale et sociale ». L'étude est intégrée dans un réseau international. Des chercheurs de Colombie, du Mexique, des États-Unis, d'Afrique du Sud et d'Inde vont produire des études similaires, certains en sélectionnant des éléments mais en produisant des résultats comparables à ceux obtenus au Brésil.

SANTÉ

Pour les chercheurs qui participent au programme, la possibilité de produire de la science de qualité est notable, et pas seulement en fonction du volume de ressources. « Avec la garantie de ressources sur un long terme, on peut travailler tranquillement, sans perdre du temps à essayer de trouver d'autres ressources », estime Fernando Cendes, professeur de la Faculté de Sciences Médicales de l'Unicamp et coordonnateur de l'Institut Brésilien de Neurosciences et Neurotechnologie (Brainn, le sigle en anglais). « La collaboration fonctionne bien avec tous les chercheurs quand on sait qu'il est possible de réaliser un projet audacieux. Le recueil de données peut s'étaler sur quatre ans, pour ensuite seulement faire des analyses complexes ». Il se forme alors

1 L'inégalité d'accès aux services publics dans les villes sera analysée par le Centre d'Études de la Métropole

2 Développement de vitrocéramique à l'UFSCar, siège du nouveau centre sur les matériaux vitreux



un cercle vertueux : « Le groupe garantit un niveau de prestige qui permet d'attirer les meilleurs étudiants, plus d'investissements et une bonne infrastructure ».

Le Cepid dirigé par Fernando Cendes est le fruit d'un autre investissement de la FAPESP, le programme CInAPCe (Coopération Interinstitutionnelle de Soutien à la Recherche sur le Cerveau) : il s'agit d'un réseau qui a réuni entre 2007 et 2012 trente groupes de recherche pour étudier les mécanismes de l'épilepsie sur la population brésilienne. Le nouveau centre se concentrera sur la recherche et le développement technologique liés à l'épilepsie, une maladie qui affecte 3 millions de Brésiliens, et l'accident vasculaire cérébral (AVC), responsable d'un décès sur neuf dans le pays. Travailleront ensemble des chercheurs en santé et en biologie, des professionnels en informatique graphique, des ingénieurs, des physiciens et des médecins. L'objectif est d'interférer sur l'évolution de l'épilepsie et d'améliorer la réhabilitation des victimes d'AVC en développant de nouvelles méthodes diagnostiques et d'intervention, en incluant des produits comme des électrodes avec des microcircuits, des interfaces robotiques et des systèmes d'alerte accouplés à des téléphones portables.

À l'exemple du Brainn, la compréhension de maladies qui atteignent une grande partie des personnes et la quête de nouvelles thérapies sont un dénominateur commun à plusieurs Cepid. Dans le cas du Centre de Recherche sur l'Obésité et les Comorbidités, une collaboration entre neuf chercheurs de l'Unicamp, quatre de l'USP et neuf d'autres pays vise à avancer dans la caractérisation des mécanismes au niveau

cellulaire et moléculaire qui contribuent au développement de l'obésité. Professeur de la Faculté de Sciences Médicales de l'Unicamp et chercheur principal du centre, Licio Velloso affirme que « c'est seulement en connaissant l'origine du problème du point de vue moléculaire que l'on parviendra à trouver des solutions thérapeutiques. La prévalence de l'obésité, qui tournait autour de 5 % de la population mondiale dans les années 1970, est en voie de dépasser les 25 % dans cette décennie. Une série de maladies associées, comme l'hypertension, le diabète, l'AVC et l'infarctus, augmente et tue de plus en plus de gens, sans parler des coûts en matière de traitement médical. Velloso dit qu'« il n'existe pas de traitement efficace contre l'obésité ». Chaque chercheur du centre travaillera sur une maladie ou un topique de recherche spécifiques. « En unissant nos efforts, nous voulons faire avancer la connaissance et la thérapeutique. Nous avons un chercheur en chimie qui travaillera sur le développement de médicaments à partir de cibles potentielles que nous rencontrerons ».

Le Centre de Recherche en Toxines, Réponse Immunitaire et Signalisation Cellulaire va se consacrer à des études sur les mécanismes biochimiques, moléculaires et cellulaires de toxines aux potentiels thérapeutiques. Situé à l'Institut Butantan, ce centre a pour origine le Centre de Toxinologie Appliquée, qui a fonctionné entre 2000 et 2012. Le centre est coordonné par Hugo Armelin, professeur de l'Institut de Chimie de l'USP et chercheur de l'Institut Butantan : « Dans la première étape du centre, l'objectif a été de découvrir de nouvelles toxines dans des venins et des sécrétions

de plusieurs animaux, comme les cobras, les araignées et les tiques, en procédant à leur isolement et à leur caractérisation chimique et en promouvant la synthèse de peptides et d'essais biologiques pour vérifier l'activité des toxines. À présent, le but est de travailler avec des mécanismes d'action moléculaire de toxines sélectionnées ». Dix chercheurs du Butantan en immunologie, biochimie, biologie cellulaire, biologie systémique et informatique, reliés à plusieurs laboratoires de l'institution, étudieront la structure de protéines, le séquençage d'ADN et la production de protéines dans des bactéries, entre autres. Le Laboratoire de la Douleur et de la Signalisation travaillera sur le développement d'analgésiques et d'essais biologiques sur des rongeurs. Des études avec le poisson zèbre, un poisson qui sert de modèle pour les recherches sur la réponse immunologique contre des toxines, sont menées dans un laboratoire créé récemment pour cela. De l'avis d'Armelin, « utiliser des toxines signifie travailler en réseau de signalisation cellulaire. Les toxines sont des substances chimiques hautement spécifiques et servent d'outils pour étudier les voies de signalisation dans les cellules ».

Vingt années d'expérience en études fondamentales et cliniques d'un groupe de chercheurs de la Faculté de Médecine de Ribeirão Preto, de l'USP, vont alimenter le Centre de Recherche sur les Maladies Inflammatoires d'origine auto-immune, infectieuse ou métabolique, comme l'arthrite rhumatoïde, le sepsis, la leishmaniose et l'athérosclérose. Les études recherchent de nouvelles cibles pour le développement de thérapies pour ces maladies. Sous la direction du professeur Fernando Queiraz

Cunha, le groupe a déjà contribué de manière considérable à l'étude sur l'arthrite, à l'exemple des mécanismes par lesquels une partie des patients ne répond pas à un médicament important utilisé pour le traitement de l'arthrite, ou des raisons qui conduisent des fumeurs à présenter un tableau d'arthrite plus grave. Le groupe a également contribué à l'étude de la douleur inflammatoire et du sepsis. Le sepsis est une réponse inflammatoire systémique à une infection ; auparavant connu sous le nom de septicémie, il est fatal dans plus de 30 % des cas. L'un des objectifs du groupe est de comprendre pourquoi une partie des patients qui survivent à une crise aiguë de sepsis finit par mourir peu de temps après par suite d'autres infections ou d'autres maladies en apparence sans lien, comme le cancer et les problèmes cardiovasculaires. Le professeur indique qu'il compte utiliser l'expérience de son groupe et s'associer à d'autres groupes du domaine des études fondamentales et des études cliniques « pour augmenter l'éventail de maladies étudiées. [...] Quand nous trouverons une cible biologique dont le potentiel permettra de développer un traitement, nous allons analyser son importance pour les autres maladies étudiées ». La recherche portera aussi sur la recherche de nouvelles molécules naturelles dans des plantes et dans la salive d'insectes vecteurs de maladies. Quant au Centre de Recherche sur les Processus Redox en Biomédecine, il recherche des stratégies antioxydantes efficaces et des biomarqueurs de stress oxydant au potentiel d'application technologique. Dirigé par le professeur Ohara Augusto de l'Institut de Chimie de l'USP, le centre disposera d'un laboratoire central qui fournira des instruments analytiques aux chercheurs.

Fait nouveau dans le résultat de l'appel d'offres des Cepad, la sélection de deux centres dirigés par des mathématiciens. C'est le besoin de modèles mathématiques capables d'analyser la masse complexe de données produite par la neuroscience expérimentale qui a motivé la création du Centre de Recherche, Innovation et Diffusion en Neuromathématiques (NeuroMat). Pour Antonio Galvez, coordonnateur du centre et professeur de l'Institut de Mathématiques et Statistiques de l'USP, « la mission du centre est de développer une recherche pure en mathématiques et en statistiques à partir de questions fondamentales suscitées par la neurobiologie fondamentale et clinique. La neuroscience vit une situation



1 L'obésité et le surpoids, qui atteignent déjà 25 % de la population, sont étudiés par un Cepad situé à l'Unicamp



2 Résonance magnétique du cerveau : une équipe basée à l'Unicamp va avancer dans les études sur l'épilepsie et l'AVC



3 Une étude de nanoparticules cherche à développer des matériaux avec de nouvelles fonctions au centre de l'Unesp d'Araraquara

de déséquilibre entre une grande capacité à produire des données expérimentales et une capacité insuffisante de compréhension théorique.[...] Le dépassement de ce déséquilibre passe par le développement d'un nouveau domaine des mathématiques, dans l'interface entre la théorie des probabilités, l'analyse combinatoire, les statistiques et l'informatique. L'objectif est de construire le cadre conceptuel adapté à la formulation rigoureuse des problèmes de la neurobiologie ». Des mathématiciens de différentes spécialités, associés à des informaticiens, des neuroscientifiques et des cliniciens, vont travailler ensemble. La principale activité de transfert technologique sera le développement d'outils informatiques *open source* pour la recherche fondamentale et clinique, ainsi qu'une banque de données neurobiologiques accessible librement.

Une autre initiative se situe dans le champ de l'application des mathématiques à l'industrie. Le Centre de Recherche en Mathématiques Appliquées à l'Industrie est coordonnée par José Alberto Cuminato, professeur de l'Institut de Sciences Mathématiques et Informatique (ICMC) de l'USP à São Carlos : « Le Brésil n'a pas l'habitude d'utiliser les mathématiques comme outil pour le développement industriel, mais c'est une pratique commune à l'étranger ». Le centre a l'intention de transférer de la connaissance vers l'industrie, mais pas seulement : « Nous devons penser que les problèmes de l'industrie peuvent apporter de nouvelles approches de recherche pour les mathématiques. Quand un mathématicien s'occupe d'un problème universitaire, il formule une conjecture et tente

de la prouver. S'il n'y parvient pas, il reformule ses hypothèses, les simplifie. Si je dois simuler l'écoulement d'un tube de 15 centimètres de diamètre, je ne peux le réduire à 10 centimètres. Le problème est réel ». Le Cepad va rechercher des solutions pour des domaines tels que la mécanique des fluides, l'ingénierie aéronautique, l'intelligence informatique, l'optimisation, la recherche opérationnelle et l'analyse de risque pour des banques. « Nous voulons surtout travailler avec des problèmes de petites entreprises », précise Cuminato.

INTERDISCIPLINARITÉ

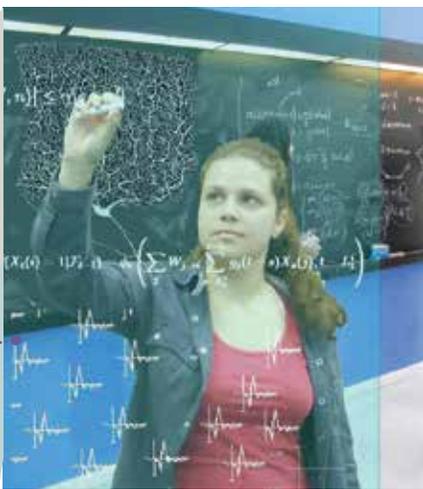
L'ambition partagée par les 17 Cepad est de réunir des chercheurs de différentes disciplines pour multiplier l'impact de leur production scientifique. Le Centre d'Ingénierie et d'Informatique réunit des spécialistes en chimie, physique, biologie, ingénierie mécanique, informatique et mathématiques appliquées, pour développer des techniques de simulation informatique avancées. Professeur de l'Institut de Chimie de l'Unicamp et coordonnateur du centre, Munir Skaf déclare : « Nous réunissons des scientifiques aux expériences différentes autour de thèmes multidisciplinaires, mais avec comme point central l'application et le développement de méthodes informatiques de grande intensité ». Il cite l'exemple de la géophysique informatique, qui a besoin d'analyser des quantités gigantesques de données cycliques, comme des séries de signaux sismographiques, pour obtenir des informations sur la géophysique d'un lieu : « Une nouvelle approche est nécessaire pour le traitement de grands

Les nouveaux Cepid

Les 17 Centres de Recherche, Innovation et Diffusion de la FAPESP

■ Successeurs des Cepid de 2000 à 2012 ■ Nouveaux Centres

CEPID	COORDINATION	EXPÉRIENCE PRÉCÉDENTE	INSTITUTIONS IMPLIQUÉES
Centre d'Innovation en Biodiversité et Médicaments	Galucius Oliva – IFSC/USP	Centre de Biotechnologie Moléculaire Structurale (2000-2012)	USP (siège), Unesp, Unicamp, UFSCar
Centre de Recherche en Toxines, Réponse auto-immune et Signalisation Cellulaire	Hugo Armelin – Instituto Butantan	Centre de Toxinologie Appliquée (2000-2012)	Instituto Butantan (siège), USP, Instituto de Pesquisa Albert Einstein, Unesp, UFMG, Académie Nationale de Médecine des États-Unis, universités de Glasgow, Cardiff, Stanford, Virginie, Toyama, Montpellier, Berlin et Lausanne
Centre de Thérapie Cellulaire	Marco Antonio Zago – FMRP/USP	Centre de Thérapie Cellulaire (2000-2012)	USP (siège), Centro de Hemoterapia de Ribeirão Preto, Unesp, UFSCar, universités de Montréal, Guelph, Oxford, King's College, Californie, Southern California, Northwestern, Feinberg, Munich, Paris et Leiden
Centre de Recherche en Optique et Photonique	Vanderlei Salvador Bagnato – IFSC/USP	Centre de Recherche en Optique et Photonique (2000-2012)	USP (siège), Unicamp, UFSCar, UFPE, Embrapa, Hospital do Câncer de Barretos
Centres d'Études de la Métropole	Marta Arretche - Cebrap	Centre d'Études de la Métropole (2000-2012)	Cebrap (siège), USP, Unicamp, Inpe, Insper, UFSCar, King's College
Centre pour l'Étude de la Violence	Sério Adorno – FFLCH/USP	Centre d'Études de la Violence (2000-2012)	USP (siège), Seade, El Colegio Del Mexico, Latin American Social Sciences Institute, Indian Institute for Human Settlements, Center for the Study of Violence and Reconciliation-Johannesburg, universités de Columbia, Californie et Cape Town
Centre de Recherche pour le Développement de Matériaux Fonctionnels	Elson Longo – IQ d'Araraquara/Unesp	Centre Multidisciplinaire pour le Développement de Matériaux Céramiques (2000-2012)	Unesp (siège), USP, Unifesp, UFSCar, UFABC, IPEN, CNPEM et FaCTI
Centre de Recherche sur le Génome Humain et les Cellules Souches	Mayana Zatz - USP	Centre d'Études du Génome Humain (2000-2012)	USP (siège), Unifesp, Hospital Albert Einstein, Fleury S.A., Fundação Zerbini, InCor, Université d'Utrecht
Centre de Recherche en Aliments	Bernadette Dora Gombossy de Melo Franco – FCF/USP	Centre de Soutien à la Recherche sur les Aliments et la Nutrition	USP (siège), Unicamp, Unesp, Itai, IMT
Centre de Recherche sur l'Obésité et les Comorbidités	Lício Velloso	INCT de l'Obésité et du Diabète (2009-2013)	Unicamp (siège), Unesp, InCor
Centre de Recherche, Technologie et Éducation en Matériaux Vitreux	Edgar Dutra Zanotto - UFSCar		UFSCar (siège), USP
Centre de Recherche en Mathématiques Appliquées à l'Industrie	José Alberto Cuminato – ICMC/USP		USP (siège), Unicamp, Unesp, DCTA, UFSCar, PUC-RJ
Centre de Recherche sur les Maladies Inflammatoires	Fernando Queiroz Cunha – FMRP/USP		USP (siège)
Centre de Recherche sur les Processus Redox en Biomédecine	Ohara Augusto – IQ/USP		USP (siège), Unesp, Unifesp, Instituto Butantan, A.C. Camargo Cancer Center, InCor, CNRS, National Institute of Aging, Atomic Energy and Alternative Energies Commission, universités de Harvard, Milwaukee, Boston, Rochester, Madrid, Emory, Liverpool John Moores, Koç, Aarhus, et d'Uruguay
Centre d'Ingénierie et Sciences Informatiques	Munir Skaf – IQ/Unicamp		Unicamp (siège), Biocelere Agroindustrial, universités du Texas, Yale, de Buenos Aires et Graz
Institut Brésilien de Neurosciences et Neurotechnologie	Fernando Cendes – FCM/Unicamp	Programme CInAPCe (2007-2012)	Unicamp (siège), Unifesp, CTI, Unesp, UFABC, CNRS, universités de Montréal, Erlangen, Phillips et College London
Centre de Recherche, Innovation et Diffusion en Neuromathématiques	Antonio Galves – IME/USP	Centre de Soutien à la Recherche en Simulation stochastique - USP	USP (siège), Unicamp, UFABC, Impa, Conselho Regional de Estatística-SP, UFRJ, UFRN, Harvard Medical School, Watson Research Center, CNRS, universités Rockefeller, de Memphis, de San Andrés, de Buenos Aires et d'Uruguay



Chercheuse du Centre de Neuromathématiques, à l'USP : quête d'équilibre entre de grands volumes de données et leur compréhension

volumes de données, dans un domaine émergent qu'est l'eScience. Nous allons utiliser cette approche pour faire face aux problèmes liés à l'ingénierie des matériaux, la bioinformatique et la biotechnologie, les sciences moléculaires, l'agriculture et, qui sait, plus tard, les sciences du climat et les sciences sociales, qui impliquent de grands volumes de données ».

La multidisciplinarité est aussi une caractéristique du Centre de Recherche en Aliments (Food Research Center, FoRC), une initiative d'un groupe de chercheurs issus de domaines tels que la science des aliments, l'ingénierie des aliments, la nutrition, la médecine et la clinique vétérinaire. Bernadette Dora Gombossy de Melo Franco est responsable de la coordination du Cepid, et professeur de la Faculté de Sciences Pharmaceutiques de l'USP. La recherche du centre est divisée en quatre points principaux : 1) Les aliments sont caractérisés par leur biodiversité, leur composition en macro- et micronutriments, et d'autres composés bénéfiques pour la santé, avec l'utilisation d'outils « omiques » ; 2) L'étude des impacts des composants d'aliments sur l'état nutritionnel de la population et la réduction du risque de maladies ; 3) L'évaluation de la sécurité des aliments par rapport aux risques découlant d'une contamination biologique et chimique ; 4) Les technologies pour améliorer la qualité, la sécurité et la valeur nutritionnelle des aliments et pour l'étude d'impacts environnementaux issus du traitement des aliments. Le FoRC a commencé à consolider sa place il y a trois ans, quand l'USP a encouragé la formation des Centres de Soutien à la Recherche (NAP), qui réunissent des

chercheurs autour d'un thème multidisciplinaire. La coordonnatrice rappelle qu'« avec le début du Soutien à la Recherche en Aliments et Nutrition, quand l'appel d'offres du Cepid est apparu nous étions prêts pour monter le projet ».

Trois villes de l'état de São Paulo – Araraquara, São Carlos et Ribeirão Preto –, situées à une distance de 100 km, réunissent 7 des 17 Cepid, signe évident de la force des institutions de recherche dans la région. La recherche en nucléation et cristallisation de verres de São Carlos, l'une des plus productives du monde, a donné naissance au Centre de Recherche, Technologie et Éducation en Matériaux Vitreux (CeRTEV, sigle en anglais). Le Cepid va réunir 14 chercheurs de l'Université Fédérale de São Carlos (UFSCar) et du pôle universitaire de l'USP à São Carlos en ingénierie des matériaux, physique et chimie, ainsi que 20 collaborateurs étrangers et 10 Brésiliens. Il fonctionne sous la direction d'Edgar Zanotto, qui est professeur de l'UFSCar et superviseur du Laboratoire de Matériaux Vitreux (LaMaV) : « Notre groupe est reconnu internationalement, mais il y a des aspects qui ont besoin d'être renforcés et les spécialistes en physique et en chimie pourront y contribuer de manière significative ». Parmi les topiques de recherche pris en compte par le Cepid, il y a le développement de vitrocéramiques pour l'utilisation dans des prothèses orthopédiques et dentaires et le remplacement de marbres et de granits, de matériaux pour la protection balistique d'automobiles et d'avions, et de supports pour des catalyseurs dans la production d'éthanol.

Le Centre de Recherche pour le Développement de Matériaux Fonctionnels, situé à Araraquara, est une évolution du Centre Multidisciplinaire pour le Développement de Matériaux Céramiques, un Cepid dont la recherche était basée sur la synthèse de matériaux. Le nouveau centre cherche à développer des matériaux nanostructurés, taillés pour résoudre des problèmes liés à l'énergie renouvelable, la santé et l'environnement. « Nous allons continuer ce que nous faisons déjà, mais en suivant une autre direction », explique le coordonnateur du Cepid et professeur de l'Institut de Chimie d'Araraquara de l'Unesp. « Nous cherchons à créer des matériaux multifonctionnels. Nous étudions toute la gamme de propriétés d'un matériau et analysons la manière de les utiliser comme éléments d'un nouveau

matériau. Les réserves de certains composants sont épuisées. Nous devons optimiser l'utilisation de la matière première et améliorer la performance de ces matériaux ». L'énergie et la santé sont deux noyaux de recherche importants dans le centre : « Nous développons des matériaux bactéricides ou fongicides aussi bien pour diminuer les infections hospitalières que pour dépolluer les rivières et les lacs ». En outre, le centre veut stimuler la génération d'entreprises technologiques : « Dans le contexte international, nous allons augmenter l'interaction avec des universités et des parcs de haute technologie, pour établir des partenariats avec des entreprises de nos parcs ».

Les Cepid offrent également des activités para-universitaires pour les étudiants et le public en général. Le CePOF de São Carlos possède une chaîne de TV qui propose des cours à distance pour des lycéens. « Nous allons maintenant créer des cours sur Internet pour des élèves de tout le Brésil », indique Vanderlei Bagnato. « Nous offrons des jeux éducatifs pour les élèves sur un portail web et avons eu plus de 4 millions d'accès », dit Elson Longo dont le centre a aussi mis des miniconférences de scientifiques sur Youtube. Une initiative qui réunit plusieurs centres développe des kits d'expériences scientifiques pour apprendre aux adolescents à aimer la recherche. Mayana Zatz raconte que des kits ont été distribués « dans des écoles de São Paulo et que l'impact entre les élèves a été énorme ». D'autres centres vont offrir des cours, développer des logiciels et des jeux vidéo et organiser une collection de musées de science. Marco Antonio Zago pense qu'« une bonne idée serait d'articuler les actions de diffusion de tous les Cepid tout en maintenant l'autonomie de chaque groupe, afin de créer un grand programme de diffusion de la science dans l'état de São Paulo ». Le Cepid dirigé par Zago a lancé en 2001 le programme Casa da Ciência [Maison de la Science], avec des activités destinées aux élèves et aux enseignants des écoles de la région de Ribeirão Preto.

Et Carlos Henrique de Brito Cruz, le directeur scientifique de la FAPESP, de conclure : « Dans la phase antérieure, l'augmentation de l'impact intellectuel, social et économique des Cepid a été évidente. C'est pour cette raison que nos attentes sont élevées en ce qui concerne les 17 nouveaux sélectionnés ». ■ **Fabrizio Marques**