

qui les rendrait potentiellement utilisables pour les écrans comme pour les fenêtres.

Les tissus à couleur modifiable sont une autre application de l'électrochromisme. Ces tissus caméléons serviraient à des tenues de camouflage qui s'adaptent à l'environnement, à des écrans portables sur soi, ou tout simplement à des vêtements de mode. Fern Kelly et ses collègues, de l'École nationale supérieure des arts et industries textiles, à Roubaix, étudient de tels tissus (voir la figure 5). Puisque les polymères électrochromes peuvent être mis en solution, on peut les déposer au pochoir sur des substrats flexibles de tissu, et leurs faibles besoins en énergie signifient que des électrodes flexibles pourraient servir à commuter les couleurs.

## Des tissus caméléons

Gregory Sotzing et son équipe, à l'Université du Connecticut, travaillent sur un élasthane électrochrome dont l'intensité des couleurs est modulée par l'étirement du tissu. L'élasthane lui-même fait office

d'électrode quand il est trempé dans une solution de polymère conducteur ; dans le dispositif, deux couches d'élasthane prennent en sandwich une couche de gel électrolyte. Un revêtement de polymères électrochromes sur les deux faces du tissu crée un tissu réversible, qui peut présenter une couleur différente de chaque côté. L'équipe de G. Sotzing travaille également sur des fils et des fibres électrochromes qui seraient tissés directement dans le textile.

Malgré la longue histoire des recherches sur les matériaux électrochromes, il semble que l'intérêt pour ces dispositifs ait fortement augmenté au cours des dernières années. L'élargissement de la palette de couleurs, l'augmentation de la vitesse de commutation et la plus grande facilité de fabrication sont autant d'avantages qui s'ajoutent à la disponibilité de ces matériaux, leur faible consommation électrique et leur coût modeste. Les matériaux électrochromes semblent promis à un avenir non seulement brillant, mais aussi très coloré. ■

## ■ BIBLIOGRAPHIE

F. M. Kelly *et al.*, **Polyaniline : application as solid state electrochromic in a flexible textile display**, *Displays*, vol. 34[1], pp. 1-7, 2013.

R. J. Mortimer, **Electrochromic materials**, *Annual Review of Materials Research*, vol. 41, pp. 241-268, 2011.

C. G. Granqvist, **Oxide electrochromics : An introduction to devices and materials**, *Solar Energy Materials & Solar Cells*, vol. 99, pp. 1-13, 2011.

P. M. S. Monk *et al.*, **Electrochromism and electrochromic devices**, Cambridge University Press, 2007.

R. J. Mortimer *et al.*, **Electrochromic organic and polymeric materials for display applications**, *Displays*, vol. 27[1], pp. 2-18, 2006.



france culture

# LA MARCHE DES SCIENCES

Découvertes, inventions, aventures savantes au fil de l'Histoire

Aurélie Luneau  
14h-15h / chaque jeudi

franceculture.fr

SCIENCE

# Le handicap des enfants abandonnés

Charles Nelson III, Nathan Fox et Charles Zeanah Jr.

**Le suivi d'orphelins roumains révèle les traces psychiques et physiques que laisse une petite enfance vécue au sein d'une institution impersonnelle et inadaptée.**

**E**n 1966, le président roumain Nicolae Ceausescu se lança dans une tentative malvenue d'accroître la productivité économique de son pays. Il décréta que la Roumanie allait développer son « capital humain » via une directive gouvernementale visant à accroître la population nationale.

Président de 1965 à 1989, Ceausescu fit interdire la contraception et l'avortement et imposa une taxe aux familles comptant moins de cinq enfants. Des médecins d'État – la « police menstruelle », les surnommait-on – pratiquaient des examens gynécologiques sur le lieu de travail des femmes en âge de procréer afin de vérifier qu'elles mettaient au monde suffisamment d'enfants. Le taux de natalité commença par grimper en flèche. Cependant, comme les familles étaient trop pauvres pour garder leurs enfants, elles en abandonnèrent un grand nombre dans de grands orphelinats contrôlés par l'État. En 1989, cette expérience sociale avait conduit plus de 170 000 enfants à vivre dans ces établissements.

La révolution roumaine de 1989 renversa Ceausescu (il fut exécuté avec sa femme Éléna) et, durant les dix années

## L'ESSENTIEL

■ **La Roumanie a interdit la contraception et l'avortement en 1966. Il s'en est suivi des abandons massifs d'enfants, recueillis dans des orphelinats d'État.**

■ **Depuis 2000, une étude compare le développement d'enfants roumains placés en institution avec celui d'enfants placés en famille d'accueil.**

■ **Les enfants ayant vécu leurs deux premières années dans un orphelinat ont un QI inférieur et une activité cérébrale réduite, comparés aux enfants accueillis plus tôt dans une famille ou à ceux n'ayant pas connu l'orphelinat.**

suivantes, ses successeurs prirent une série de mesures pour tenter de réparer les dégâts. Le « problème des orphelins » que Ceausescu avait laissé derrière lui était énorme et devait perdurer pendant de nombreuses années. Le pays restait très pauvre et le taux d'abandon d'enfants n'a pas notablement varié, au moins jusqu'en 2005.

Une décennie après la chute de Ceausescu, on pouvait encore entendre certains responsables gouvernementaux déclarer que l'État faisait un meilleur travail que les familles pour élever les enfants abandonnés et que ceux qui étaient maintenus en institution étaient, par définition, « déficients » – un point de vue trouvant ses origines dans le système soviétique d'éducation des handicapés ou des retardés. Même après la révolution de 1989, les familles roumaines se sentaient encore libres d'abandonner un enfant non désiré dans une institution d'État.

Les spécialistes en sciences sociales suspectaient depuis longtemps que les premières années de la vie passées dans un orphelinat pouvaient avoir des conséquences néfastes. Plusieurs études, pour



© Suzanne Tucker/shutterstock.com

la plupart limitées et descriptives, et qui ne disposaient pas de groupes contrôles, ont été menées dans les pays occidentaux entre les années 1940 et les années 1960, afin de comparer les enfants hébergés en orphelinat avec ceux vivant dans une famille d'accueil. Elles indiquaient que la vie au sein d'une institution ne pouvait rivaliser avec celle vécue quand l'enfant est pris en charge par un parent – même si ce parent n'est pas la mère ou le père naturels de l'enfant.

Un problème posé par ces études était la possibilité d'un « biais de sélection » : peut-être les enfants retirés des orphelinats et placés dans des familles adoptives ou d'accueil avaient-ils moins de handicaps que ceux qui restaient dans ces institutions ? Le seul moyen d'éliminer tout biais aurait été de placer par un choix aléatoire des enfants abandonnés soit dans une institution, soit dans une famille d'accueil – une procédure évidemment inadmissible.

Il est important de comprendre quel est l'impact de la vie dans une institution sur les premières étapes du développement,

en raison de l'immensité du problème des orphelins à travers le monde (un orphelin est défini ici comme un enfant abandonné ou un enfant dont les parents sont décédés). La guerre, la maladie, l'extrême pauvreté et parfois des politiques gouvernementales ont drainé au moins huit millions d'enfants de par le monde dans des orphelinats d'État. Ces enfants vivent souvent dans des environnements bien structurés, mais désespérément tristes, où typiquement un adulte s'occupe d'une dizaine ou d'une

### **L'ÉTUDE VISAIT À DÉTERMINER les effets de la vie dans un orphelinat d'État sur le cerveau et le comportement d'un enfant, ainsi que le bénéfice d'une famille d'accueil.**

quinzaine d'enfants. Les chercheurs ne comprennent pas encore pleinement ce qui se passe chez des enfants qui vivent leurs premières années dans des conditions aussi défavorables.

En 1999, lorsque nous avons rencontré Cristian Tabacaru, alors secrétaire d'État à la protection de l'enfance en Roumanie, il nous encouragea à mener une étude sur les enfants placés en institution. Il

souhaitait des données relatives au problème suivant : fallait-il développer des formes alternatives d'accueil pour les 100 000 enfants roumains qui vivaient alors dans des orphelinats d'État ?

Cependant, C. Tabacaru devait affronter une forte résistance de la part de certains responsables gouvernementaux, qui croyaient depuis des décennies que les enfants placés en institution étaient mieux élevés que ceux accueillis dans des familles. Ce problème était aggravé par le fait que certains budgets d'organismes gouvernementaux étaient financés, en partie, pour leur rôle dans l'aménagement de dispositifs d'accueil institutionnels. Confronté à ces défis, C. Tabacaru pensait qu'une preuve scientifique des avantages des familles d'accueil par rapport aux orphelinats constituerait un élément convaincant pour une réforme, et il nous invita donc à entreprendre une étude.

### **Une étude scientifique sur 136 orphelins**

Avec la collaboration de certains responsables au sein du gouvernement roumain, et en particulier avec l'aide d'autres personnes qui travaillaient pour SERA Roumanie (une organisation non gouvernementale), nous avons mis sur pied une étude visant à déterminer les effets de la vie dans un orphelinat d'État sur le cerveau et sur le comportement d'un enfant, et à savoir si l'accueil dans un foyer familial pouvait améliorer les effets d'une éducation faite dans des conditions qui semblent défavorables aux jeunes enfants.

Le *Bucharest Early Intervention Project* (Premier projet d'intervention de Bucarest) a été lancé en 2000, en coopération avec le gouvernement roumain, en partie pour apporter des réponses susceptibles d'aider à corriger les effets des politiques précédentes. L'héritage malheureux du régime de Ceausescu nous offrait l'occasion d'examiner, avec une rigueur scientifique inédite pour ce type d'étude, les effets de l'orphelinat sur le développement neurologique et émotionnel de nourrissons et de jeunes enfants. Cela constituait la toute première étude contrôlée (randomisée) qui comparait un groupe de jeunes enfants placés en famille d'accueil avec un autre groupe d'enfants élevés en institution.