



**HAL**  
open science

# Perception, plasticity and social life: impairment and recovery of auditory processing. A comparative animal/human perspective

Martine Hausberger

► **To cite this version:**

Martine Hausberger. Perception, plasticity and social life: impairment and recovery of auditory processing. A comparative animal/human perspective. 2005. hal-00003583

**HAL Id: hal-00003583**

**<https://hal.science/hal-00003583v1>**

Preprint submitted on 20 Jan 2005

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Perception, plasticité et vie sociale : perturbations et récupération du traitement de l'information auditive. Perspective comparative animal/humain

Responsable scientifique : Martine HAUSBERGER

Martine HAUSBERGER

UMR 6552, Université de Rennes 1-CNRS  
Avenue du Général Leclerc CS74205  
35042 Rennes Cedex  
Tél. : 02 23 23 69 28

Sous-thèmes dont relève ce projet :

Audition  
Émotions  
Temps  
Mémoire

## Équipes partenaires

- EA 1285, CRP2C Université de Rennes 2, 6 avenue Gaston Berger, 35043 – Rennes Cedex
- Centre d'Implantation Cochléaire, CHU Ponchaillou & Clinique de la Sagesse, Université Rennes 1
- Équipe d'Imagerie Médicale, CHU Ponchaillou, Université Rennes 1
- Laboratoire de psychologie expérimentale (LAPSE), Faculté des Sciences Psychologiques et de l'Éducation, Université Libre de Bruxelles, CP 191, 1050 Bruxelles, Belgique
- Institut d'Implant Cochléaire, Université Libre de Bruxelles.

## Résumé signalétique

Des équipes d'éthologie, psychologie et médecine ont mis en commun leurs compétences pour examiner les récupérations auditives et sociales chez de jeunes enfants sourds ayant subi une implantation cochléaire. L'approche est complétée par l'utilisation d'un modèle animal, dont la pertinence nous était apparue au cours du préprojet. Il nous permet en particulier de tester des paramètres précis et d'avoir une approche fine de la plasticité au niveau central.

Les résultats du travail de ce groupe sont d'ordre méthodologique et scientifique : nouveau protocole d'évaluation du développement linguistique par exemple.

Beaucoup de données sont encore en cours d'analyse mais nous avons déjà pu montrer que, chez les deux espèces, le développement et les récupérations auditives nécessitent l'intervention d'autres modalités que le simple canal auditif. Nous avons aussi chez l'étourneau trouvé que 1) l'expérience sociale est un facteur important dans le développement des aires sensorielles, 2) qu'une récupération est possible dans les aires auditives à l'âge adulte mais qu'elle est limitée.

Des difficultés techniques ont empêché la réalisation de la partie « réorganisation cérébrale » chez les enfants dans les délais prévus. Cette étude est néanmoins maintenue et sera réalisée à partir de fin 2002.

Étant donné l'intérêt des premiers résultats et le bon fonctionnement des échanges entre les différentes disciplines, les collaborations établies dans le cadre de ce contrat seront maintenues à plus long terme.

*Mots-clés* : Plasticité • Récupération • Développement de la communication • Implant cochléaire • Neuroéthologie

*Nombre de participants* : Ethologie : 5 ; Psychologie : 3 ; ORL et Imagerie médicale : 3 ; Orthophonie : 2

*Nombre d'homme-mois* : 77

## Rappel des enjeux et objectifs fixés à l'origine

Le but du projet était d'appréhender les processus de récupération du traitement de l'information auditive, particulièrement chez des jeunes enfants sourds après implantation cochléaire. Le fait connu que ces implants donnent des résultats beaucoup plus importants chez l'enfant que chez l'adulte posait la question de la plasticité cérébrale et des capacités de récupération en fonction de l'âge.

Afin d'appréhender de façon plus fine les effets de perturbations auditives et/ou sociales sur le développement des aires sensorielles, nous avons choisi d'utiliser en plus un modèle animal, en l'occurrence l'étourneau. Le choix de l'espèce résultait de plusieurs faits :

- Les oiseaux chanteurs constituent depuis une vingtaine d'années des animaux de choix pour les modèles d'apprentissage vocal et pour appréhender les bases neurobiologiques de la production et de la perception des sons.
- L'étourneau est une espèce pour laquelle l'équipe d'éthologie avait assez d'acquis pour bien cerner les aspects développementaux et le traitement du signal dans les aires auditives.

La distance phylogénétique permettait de mieux distinguer les phénomènes généraux de ceux liés à l'espèce.

Le projet était articulé en trois volets :

- le développement des compétences sociales : une perturbation liée à un déficit précoce sonore et/ou social peut amener le jeune individu à des difficultés de communication et par conséquent à des situations de rejet dans des

situations sociales. Le but de cette étude est d'évaluer ces « compétences sociales » individuelles en liaison avec ces perturbations et de suivre l'évolution de ces compétences avec la restauration d'une situation auditive et/ou sociale plus riche.

- le développement des systèmes de traitement de l'information : il s'agissait là d'évaluer l'impact d'une perturbation précoce sur l'aptitude à communiquer de façon appropriée.
- les réorganisations cérébrales : cette partie visait à examiner les mécanismes nerveux sous-jacents aux phénomènes comportementaux et perceptuels. Il s'agissait ici d'examiner au niveau cérébral les perturbations liées à une expérience précoce appauvrie puis de suivre les modifications de l'activité cérébrale après restauration d'une capacité à entendre ou à être stimulé socialement ou auditivement.

Chez l'étourneau, nous avons aussi posé la question de l'importance de l'expérience sociale pendant le développement, question peu abordée chez l'enfant dans ce projet mais qui nous l'espérons pourra être traitée ultérieurement. La question de savoir dans quelle situation sociale la récupération est favorisée sur un plan social, de production mais aussi de réorganisation cérébrale est en effet majeure pour une réflexion sur une aide qui peut être dans une institution, école d'entendants ou à domicile : trois situations sociales très différentes.

## Résumé des résultats effectivement atteints

Même si, pour des raisons totalement indépendantes de notre groupe et purement techniques, la partie du projet concernant la réorganisation cérébrale chez les enfants implantés a dû être reportée, les apports déjà acquis en matière de développement méthodologique et de résultats expérimentaux sont considérables et seront encore augmentés quand l'ensemble des données aura pu être analysé, courant 2003.

L'interdisciplinarité a été totalement réalisée en ce que les compétences des différents groupes ont pu être mises en commun pour dégager de nouvelles idées, induire des développements méthodologiques et infléchir les approches dans une dimension comparative. Dans cet esprit, nous envisageons un article de synthèse collectif pour fin 2003 (afin d'inclure les données du TEP) et qui reprendrait l'ensemble des résultats sur les deux espèces.

Enfin, on peut citer quelques-unes des acquis présents de ces deux années de recherche en quelques points clés :

- Acquis méthodologiques majeurs. Pour exemple, le protocole d'évaluation (PEPS) mis au point par notre groupe et qui devrait devenir le protocole retenu par toutes les équipes francophones concernées. Une réunion de l'ensemble des équipes est prévue à ce sujet à Rennes dans les prochaines semaines.

- Autre exemple, une nouvelle méthode mise au point par notre équipe permettant à partir d'une « cartographie » des noyaux centraux d'évaluer quantitativement les propriétés auditives des différentes aires.

- Des apports scientifiques majeurs comme :

1. la découverte que l'expérience sociale est un élément majeur du développement d'une aire auditive centrale, pouvant même occulter voir dépasser les effets de l'expérience auditive.
2. la nécessité pour les deux espèces de l'intervention d'autres modalités, en particulier visuelle, pour favoriser des récupérations auditives chez un individu ayant eu des déficits précoces. Les deux résultats convergent d'ailleurs de façon intéressante.

## Publications issues du projet

### Publications scientifiques

- George (I.), Cousillas (H.), Richard (J.P.) & Hausberger (M.), (2002). Song perception in the European starling : hemispheric specialisation and individual variations. *C. R. Biologies*, 325 : 197-204
- Hausberger (M.), Leppelsack (E.), Richard (J.P.) & Leppelsack (H.J.), (2000). Neuronal bases of categorization in starling song. *Behav. Brain Res.*, 114 : 89-95.
- Henry (L.) & Hausberger (M.), (2001). Differences in the social context of song production in captive male and female European starlings. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie/Life sciences*, 324 : 1167-1174.
- Cousillas (H.), Leppelsack (H.J.), Leppelsack (E.), Richard (J.P.), Mathelier (M.) & Hausberger (M.), Functional organization of the forebrain auditory centers of the European starling. A study based on natural sounds. (soumis)
- Cousillas (H.), Hausberger (M.), George (I.), Richard (J.P.) & Mathelier (M.), Influence of early acoustic experience on neuronal selectivity to song in field L of starling (soumis)
- George (I.), Cousillas (H.), Richard (J.P.) & Hausberger (M.). A new extensive approach to single unit responses using multisite recording electrodes (soumis)
- George (I.), Cousillas (H.), Richard (J.P.) & Hausberger (M.) Song perception is lateralized in the HVC of awake but not anesthetized starlings (soumis)
- Poirier (C.), Henry (L.), Mathelier (M.) & Hausberger (M.), Effect of social experience on song development in starling (*Sturnus vulgaris*). (soumis)
- Serniclaes, W., Simon, P., Schepers, F., Renglet, Th., Ligny, Ch., Mansbach, A.-L., Leybaert, J., Deltenre, P., Hassid S. Phonological development as a predictor of individual differences between children with cochlear implants. (soumis)

### Chapitres d'ouvrages

- Hausberger (M.), Cousillas (H.), Henry (L.), Richard (J.P.) & Forasté (M.), (1999). De la perception à la catégorisation : une approche neuro-éthologique du chant d'oiseau. In : J. Gervet & M. Pratte (Eds), *Éléments d'éthologie cognitive : du déterminisme biologique au fonctionnement cognitif*. Éditions Hermès, Paris : 343-370.
- Serniclaes, W., Schepers, F., Simon, S., Ligny, Ch., Renglet Th., & Mansbach, A.-L. Évaluation du bénéfice thérapeutique de l'Implant Cochléaire à l'aide de mesures de production de la parole. In *Études & Travaux 7, Méthodes d'évaluation des performances de l'Implant Cochléaire - Methods for the assessment of Cochlear Implant performances*, W. Serniclaes ed. (sous presse)
- Serniclaes (W.). Assessing speech perception performances with computer simulations in *Études & Travaux 7, Méthodes d'évaluation des performances de l'Implant Cochléaire - Methods for the assessment of Cochlear Implant performances*, W. Serniclaes ed.

### Actes

- George (I.), Richard (J.P.), Cousillas (H.), Leppelsack (H.J.) & Hausberger (M.), (2000). Traitement du signal auditif chez l'étourneau : cartographie de la sélectivité neuronale dans le champ L. In : G. Vaucher (Ed.), *Actes des 10es Journées Neurosciences et Sciences de l'Ingénieur, NSI'2000*. Dinard, 11-14 sept : 99-102.
- Hausberger (M.) L. Henry, M. Mathelier & H. Cousillas, (2003). Social experience, vocal learning and social cognition in starling. In : *Acta Zoologica sinica* (sous presse).
- Richard (J.P.), Cousillas (H.), Leppelsack (H.J.), Leppelsack (E.) & Hausberger (M.), (2000). Analyse fonctionnelle des réponses neuronales aux chants naturels chez l'étourneau. In : G. Vaucher (Ed.), *Actes des 10es Journées Neurosciences et Sciences de l'Ingénieur, NSI'2000*. Dinard, 11-14 sept. 35-38.

### Publications en préparation

- Hausberger (M.), Le Cars (K.), Bruderer (C.), Mathelier (M.), Henry (L.). Experimental tests to measure individual variation in emotionality of adult starlings.
- Le Cars (K.), Bruderer (C.), Henry (L.), Mathelier (M.), Cousillas (H.), Hausberger (M.). Effect of social experience during development on individual variations in emotionality in starlings.
- Henry (L.), Bruderer (C.), Le Cars (K.), Mathelier (M.), Cousillas (H.), Hausberger (M.). Reaction to mirror image in starlings depends on social experience.
- Henry (L.), Lesbarrères (D.), Champs (E.), Lengagne (T.), Mathelier (M.), Hausberger (M.). Adults canalize social behaviour in starlings.
- Vernier (B.), Lengagne (T.), Henry (L.), Cousillas (H.), Mathelier (M.), Hausberger (M.). Effects of early social deprivation on social competences : disturbances and recovery.
- Cousillas (H.), Mathelier (M.), Richard (J.P.), Henry (L.) & Hausberger (M.). Social experience during development determines neuronal selectivity in field L complex of starlings.
- Cousillas (H.), Vernier (B.), Lengagne (T.), Mathelier (M.), Henry (L.) & Hausberger (M.). Disturbances and recovery of neuronal selectivity in fields L complex of starlings after early social and auditory deprivation.

### Vulgarisation scientifique

- Chapelle (G.), (2002). L'étourneau, génie de la communication ? (entretien avec M. Hausberger, recueilli par G. Chapelle). *Sciences Humaines, Hors Série*, 35 : 24-25.
- Hausberger (M.), Cousillas (H.), George (I.) & Henry (L.), (2002). Les bases neurologiques du chant des oiseaux. *Dossier Pour La Science*, 34 : 68-74.

