

# L'amorçage sémantique masqué en situation de *cocktail party*

Marie Dekerle<sup>1</sup> Véronique Boulenger<sup>2</sup> Michel Hoen<sup>1</sup> Fanny Meunier<sup>1</sup>

(1) CRNL, CNRS UMR5292, INSERM U1028, 69100 BRON

(2) DDL, CNRS UMR 5596, 69007 LYON

marie.dekerle@isc.cnrs.fr

## RESUME

---

Cette étude vise à tester l'automatisme du traitement sémantique durant la perception de la parole grâce à la situation de *cocktail party*. Les participants devaient effectuer une tâche de décision lexicale sur un item cible inséré dans un cocktail de parole. Celui-ci était composé de voix prononçant des mots sémantiquement liés à la cible (voix amorces), et d'autres voix prononçant des mots sémantiquement indépendants les uns des autres (voix masquantes). L'analyse des résultats a montré qu'un effet d'amorçage n'apparaissait que lorsque le nombre de voix amorces était strictement supérieur au nombre de voix masquantes, mettant en évidence un besoin d'intelligibilité de l'amorce et la nature stratégique de l'effet d'amorçage observé.

## ABSTRACT

---

### Masked semantic priming in cocktail party situation

The present study aimed at testing automatic semantic processing in the auditory modality using the cocktail party situation. Participants had to perform a lexical decision task on a target item embedded in a multi-talker babble. This babble was made of voices pronouncing words sharing semantic features with each other and with the target (priming voices). Other voices pronounced words which were semantically independent (masking voices). Results showed that the observed priming effect was significant only when the number of priming voices was strictly higher than the number of masking voices. This need of intelligibility suggests that semantic processes underlying the observed priming effect were strategic.

MOTS-CLES : Amorçage sémantique masqué, situation de *cocktail party*, traitements sémantiques stratégiques

KEYWORDS : Masked semantic priming, cocktail party situation, strategic semantic processing

---

## 1 Introduction

Cette étude s'intéresse au traitement sémantique automatique dont l'existence reste de nos jours très controversée. Bien qu'une méthodologie satisfaisante ait été mise au point en modalité visuelle, les études s'intéressant au traitement sémantique automatique de la parole sont bien moins consensuelles. Nous proposons ici un nouveau paradigme : l'utilisation de la situation de *cocktail party* qui offre une approche plus écologique que celles habituellement utilisées et pourrait permettre de révéler des traitements utilisés quotidiennement.

## **1.1 Amorçage masqué en modalité en visuelle**

Existe-t-il des traitements sémantiques inconscients ? Cette question divise la communauté scientifique depuis plus de 30 ans (Kouider et Dehaene, 2007). La plupart des études s'intéressant à ce sujet se sont déroulées en modalité visuelle. Elles utilisent un paradigme d'amorçage masqué dans lequel l'amorce est rendue imperceptible grâce à une présentation très brève (quelques dizaines de ms) et à l'ajout avant et après de masques (Forster et Davis, 1984). Les participants doivent ensuite effectuer une tâche sur la cible, présentée de façon supra-liminale. Cette technique a permis de mettre en évidence l'automatisme des traitements superficiels mais les résultats obtenus au niveau sémantique sont beaucoup moins tranchés et convaincants. En effet, certains auteurs ont recueilli des résultats mettant en évidence un traitement sémantique automatique des stimuli (Dehaene et al., 1998 ; Dell'Acqua et Grainger, 1999). Toutefois, des lacunes méthodologiques (i.e. utilisation du même set de stimuli pour les amorces et les cibles) ont rapidement remis en cause ces résultats (Abrams et Greenwald, 2000 ; Damian, 2001). A ce jour, il semble acquis que des effets d'amorçage puissent apparaître dans certaines conditions bien définies notamment l'utilisation d'une tâche de jugement sémantique (e.g. animal vs végétal ; Abrams et Grinspan, 2007). Toutefois, certaines faiblesses méthodologiques ont à nouveau été identifiées, et l'hypothèse a été émise que les effets obtenus étaient dus aux multiples présentations d'une même amorce. Les participants réussiraient, à force de répétitions, à reconstituer l'amorce de manière consciente (Kouider et Dupoux, 2004).

## **1.2 Amorçage masqué en modalité auditive**

Comparativement à ce qui a été fait en modalité visuelle, très peu d'études sur le traitement sémantique automatique de la parole ont été effectuées alors que la communication quotidienne se fait essentiellement à l'oral. Le masquage de l'amorce en modalité auditive est plus complexe puisqu'il n'est pas possible de diminuer son temps de présentation. En effet, la parole nécessite un temps de prononciation qui la rend parfaitement perceptible et qu'il est délicat de diminuer au risque de déformer les caractéristiques physiques du stimulus (Kouider et Dupoux, 2005). De plus, le traitement sémantique débute dès les premières millisecondes de signal (Van Petten, Coulson, Rubin, Plante et Parks, 1999), les mots parlés peuvent ainsi être identifiés bien avant la fin de leur réalisation acoustique. Les quelques équipes s'étant penchées sur la question en modalité auditive ont utilisé deux techniques distinctes. Tout d'abord l'écoute dichotique, qui permet de détourner l'attention de l'amorce : deux signaux distincts sont présentés (i.e. un dans chaque oreille) et les participants doivent se focaliser sur l'un d'entre eux, alors que l'amorce est présentée par le signal concurrent (Cherry, 1953 ; Dupoux, Kouider et Mehler, 2003). Une autre technique consiste à compresser et masquer l'amorce dans du bruit afin de la rendre imperceptible (Kouider et Dupoux, 2005). Comme en modalité visuelle, les résultats obtenus ne permettent pas de conclure quant à l'existence d'un traitement sémantique automatique.

## **1.3 Approche de notre étude**

Dans cette étude, nous proposons un nouveau paradigme utilisant deux types de

masquage qui apparaissent naturellement dans la situation de *cocktail party* (Hoen et al., 2007). Tout d'abord le masquage énergétique, résultant du partage de caractéristiques spectro-temporelles de deux sons et modulé par le nombre de voix présentes dans le cocktail. Ensuite, le masquage informationnel qui correspond à des compétitions de plus haut niveau, notamment linguistiques. L'existence de compétitions au niveau lexical a déjà été mise en évidence dans les cocktails de parole (Boulenger, Hoen, Ferragne, Pellegrino et Meunier, 2010). Cette étude s'intéresse donc à l'existence éventuelle de compétitions à un niveau sémantique, qui pourraient permettre de mettre en évidence un traitement sémantique automatique de la parole.

Les participants devront effectuer une tâche de décision lexicale sur un item cible inséré dans un cocktail de parole. Ces cocktails seront composés de différents types de voix. Tout d'abord d'une ou deux voix amorces qui prononceront des mots partageant des caractéristiques sémantiques entre eux et avec le mot cible dans 25% des essais. Seront ensuite ajoutées dans les Expériences 2 et 3, respectivement, 1 et 2 voix masquantes prononçant des mots sémantiquement indépendants les uns des autres et du mot cible. L'augmentation du nombre de voix devrait augmenter le masquage énergétique, et la variation du rapport voix amorces/voix masquantes de 1/0 (i.e. une voix amorce/aucune voix masquante) à 2/2 permettra de moduler le masquage informationnel. L'utilisation du paradigme de *cocktail party* permettra ainsi de masquer l'amorce sans pour autant la rendre imperceptible. Afin d'étudier les effets des différents masqueurs, nous tenterons de limiter au maximum les difficultés de ségrégations de flux inhérentes à la situation de *cocktail party*. Si les participants sont capables de traiter sémantiquement la parole de manière automatique alors le rapport voix amorces/voix masquantes modulera l'effet d'amorçage mais celui-ci devrait rester significatif.

## 2 Méthode

### 2.1 Participants

Vingt-quatre participants différents ont été recrutés pour chacune des expériences (âge = 18-34). Ils étaient droitiers, de langue maternelle française et sans troubles du langage et/ou de l'audition connus et ont été dédommagés pour leur participation.

### 2.2 Stimuli

#### 2.2.1 Amorces et cibles

Quarante-huit mots dissyllabiques (fréquence moyenne = 21,94 ; ET = 18,75 selon Lexique 3 ; New, Pallier et Ferrand, 2005) ont été générés pour constituer les mots cibles. Chacun de ces mots appartenait à un champ sémantique différent (e.g. CAROTTE, MAISON). Les participants devant exécuter une tâche de décision lexicale, 48 pseudo-mots dissyllabiques respectant les règles phonotactiques du français ont été créés (e.g. PLARO, HUMEL). Quatre-vingt-seize items cibles ont ainsi été obtenus. A chaque mot cible ont ensuite été associés 10 mots appartenant au même champ sémantique (e.g. à CAROTTE ont été associés les mots « légume, chou, céleri, salade, betterave...»). Dix mots partageant des caractéristiques sémantiques ont ensuite été arbitrairement associés à chaque pseudo-mot afin d'obtenir au total, 96 groupes de 10 mots représentant chacun

un champ sémantique différent (fréquence moyenne = 21,86 ; ET = 18,20 d'après Lexique 3 ; New et al., 2005). Ces groupes de mots ont été utilisés pour amorcer les cibles. Chaque cocktail pouvant être composé d'une ou deux voix amorces, ces groupes ont été divisés en 2 sous-groupes de 5 mots. Un des sous-groupes a été prononcé par une première locutrice (L1) et l'autre par une seconde locutrice (L2) toutes deux de langue maternelle française (âge moyen = 22,5 ; ET = 0,4). Les mots ont été lus à un débit normal, et étaient donc présentés les uns après les autres.

### 2.2.2 Voix masquantes

Quatre-vingt-seize groupes de 5 mots ont été générés grâce à Lexique 3 (fréquence moyenne = 18,15 ; ET = 9,75 ; New et al., 2005) afin de créer la première voix masquante. A chaque amorce a été associé un de ces groupes de mots. Ces derniers ne partageaient pas de caractéristiques sémantiques ni entre eux ni avec l'amorce avec laquelle ils étaient présentés (e.g. à l'amorce « légume, chou, céleri, salade, betterave » ont été associés les mots « policier, intéressant, cour, affiche, étagère »). De la même façon, afin de créer une deuxième voix masquante, 96 nouveaux groupes de 5 mots sémantiquement indépendants ont été générés grâce à Lexique 3 (fréquence moyenne = 20,88 ; ET = 1,22). Ils ont également été associés à une amorce spécifique avec laquelle ils ne partageaient pas de lien sémantique (e.g. à l'amorce « légume, chou, céleri, salade, betterave » ont été associés les mots « étui, liberté, drôle, global, sympathie »). Les voix masquantes ont été enregistrées par deux locutrices différentes L3 et L4 (âge moyen = 21,5 ; ET = 2,2) de langue maternelle française.

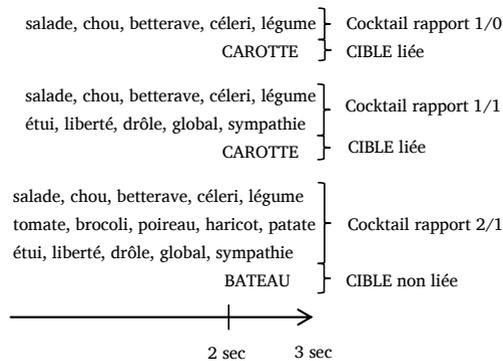


FIGURE 1- Exemples de stimuli avec différents rapports voix amorces/voix masquantes et la présence d'un lien sémantique entre l'amorce et la cible ou non.

Chaque expérience comportait 4 conditions de présentations : une ou deux voix amorces et l'existence d'un lien ou non entre cette amorce et la cible (cf. Figure 1). Pour chaque expérience, 4 listes expérimentales ont été créées afin que chaque mot cible soit présenté dans chaque condition (12 mots cibles par condition) mais une seule fois par liste. Les pseudo-mots n'étant utilisés que comme items de remplissage, ils ont été répartis de manière arbitraire dans chaque condition (12 pseudo-mots par condition). Les séquences

de 5 mots constituant les amorces et les masqueurs ont été coupées à 3 secondes, puis normalisées à 60 dB et enfin mixées pour créer les cocktails. Les débuts des différents mots prononcés par les locuteurs n'ayant pas été synchronisés, les cocktails obtenus ne comportaient pas de période de silence. Les items cibles ont été enregistrés par une femme de langue maternelle française (âge = 22) dans la première expérience, puis par un homme (âge = 20) pour les Expériences 2 et 3. Ils ont également été normalisés à 60 dB puis insérés 2 secondes après le début de chaque cocktail en suivant les listes expérimentales préalablement établies, avec un RSB (Rapport Signal/Bruit) de 0 dB. Les items cibles ont été prononcés par un homme dans les Expériences 2 et 3 afin que les participants puissent les repérer plus facilement, et ainsi éviter les problèmes liés à la ségrégation de flux.

### 2.2.3 Post-test

Dans l'Expérience 3, le nombre de voix dans les cocktails devenant plus important (3 voix : rapport 1/2 – une voix amorce/deux voix masquantes – et 4 voix : rapport 2/2), nous avons demandé aux participants d'effectuer une tâche de reconnaissance des mots présentés au préalable dans les cocktails. Ainsi, si un effet d'amorçage apparaît dans cette dernière expérience et que les participants ne sont pas capables de distinguer les mots préalablement présentés des distracteurs, cela pourrait mettre en évidence un traitement sémantique « en dehors de la conscience ». Trente mots issus des cocktails (voix amorcés et masquantes) ainsi que 30 mots nouveaux ont été présentés sur une feuille de papier. Les fréquences d'occurrence moyennes des mots anciens ( $M = 18,47$  ;  $ET = 48,29$ ) et nouveaux ( $M = 23,15$  ;  $ET = 20,61$ ) ne différaient pas significativement entre elles ( $F < 1$ ).

### 2.2.4 Procédure

Les participants étaient installés devant un écran d'ordinateur et entendaient les stimuli de façon binaurale à un niveau d'écoute confortable (65 dB). Ils devaient écouter les stimuli afin de repérer l'item cible et ensuite, déterminer le plus rapidement possible si celui-ci était un mot ou un pseudo-mot. La moitié des sujets a répondu mot avec la main droite, l'instruction inverse a été donnée aux autres. Les participants de l'Expérience 3 ont effectué le post-test après avoir écouté tous les stimuli. Il leur a été demandé d'inscrire sur la feuille, sans réfléchir, s'ils avaient entendu les mots dans les cocktails ou non.

## 2.3 Résultats

### 2.3.1 Test

Une ANOVA à mesures répétées incluant le Nombre de Voix Amorces dans le cocktail ainsi que le Lien Sémantique entre l'amorce et la cible comme facteurs intra-sujets, le facteur Nombre de Voix Masquantes comme facteur inter-sujets et les Temps de Réponse (TR) comme facteur aléatoire a été réalisée. Les TR déviant de plus de 2,5 ET de la moyenne de chaque participant (2,6%) ainsi que les TR d'erreurs (15,83%) n'ont pas été analysés. Seules les réponses sur les mots ont été analysées.

Cette ANOVA a tout d'abord mis en évidence un effet principal significatif du Nombre de

Voix Amorces ( $F(1,69) = 14.06, p < .01$ ). Les participants étaient plus lents à identifier les mots cibles ( $M = 991$  ms ;  $ET = 169$ ) lorsque les cocktails étaient composés de deux voix amorces que lorsqu'ils étaient composés d'une seule voix amorce ( $M = 963$  ms ;  $ET = 159$ ). L'effet du Lien Sémantique est également apparu significatif ( $F(1,69) = 19.20, p < .001$ ). La présence d'un lien sémantique entre l'amorce et la cible diminuait les temps de réponse des participants ( $M_{liée} = 958$  ms ;  $ET_{liée} = 164$  ;  $M_{non\ liée} = 996$  ms ;  $ET_{non\ liée} = 164$ ). L'effet principal du Nombre de Voix Masquantes n'est pas apparu significatif. Le traitement sémantique n'était pas modulé par le nombre de voix présentes dans le cocktail et leur nature (amorce ou masquante) comme montré par l'absence d'interactions significatives. Nous avons effectué un test post-hoc (HSD Tukey) afin de comparer les effets d'amorçage en fonction des différents rapports voix amorces/voix masquantes. Cette analyse a révélé que l'effet du Lien Sémantique n'était significatif que lorsque le nombre de voix amorces était strictement supérieur au nombre de voix masquantes ( $p < .05$  pour les rapports voix amorces/voix masquantes 1/0, 2/0 et 2/1 ; cf. Figure 2).

### 2.3.2 Post-test

Les taux d'erreurs des participants ( $M = 40,1\%$  ;  $ET = 7$ ) au post-test proposé après l'Expérience 3 sont significativement différents de la chance comme montré par une comparaison de moyenne à un standard ( $p < .001$ ), ce qui suggère que les participants entendaient clairement les mots présentés dans les cocktails.

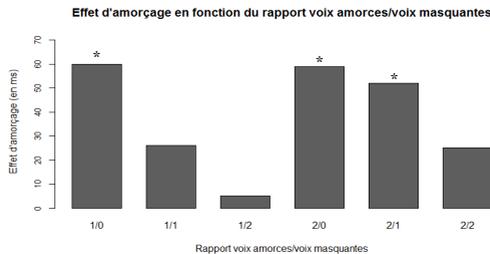


FIGURE 2 - Effet d'amorçage en fonction du rapport voix amorces/voix masquantes (e.g. 1/0 = une voix amorce/pas de voix masquante). \* représente la significativité.

## 3 Discussion

Notre étude avait pour but de mettre en place un paradigme d'amorçage sémantique masqué en situation de *cocktail party*. Les participants devaient effectuer une tâche de décision lexicale sur un item cible inséré dans un cocktail de parole composé de 1 à 4 voix. Nous avons également fait varier le rapport voix amorces/voix masquantes de 1/0 à 2/2. Les résultats ont mis en évidence que l'amorce était traitée sémantiquement uniquement lorsque le nombre de voix amorces était strictement supérieur au nombre de voix masquantes. Toutefois, les résultats du post-test suggèrent que même lorsque l'intelligibilité était mauvaise, les participants étaient capables d'entendre et d'encoder au moins superficiellement et de manière implicite les mots du cocktail.

La disparité de nos résultats avec ceux observés dans la littérature repose en partie sur des aspects méthodologiques. Tout d'abord, les études effectuées en modalité visuelle dans lesquelles sont obtenus des effets d'amorçage sémantique, demandent aux participants d'effectuer une tâche de jugement sémantique. Celle-ci, non seulement oriente l'attention des sujets sur les caractéristiques sémantiques de l'amorce mais implique également l'utilisation d'un faible nombre de stimuli partageant des caractéristiques sémantiques (e.g. naturel vs fabriqué). Ces stimuli sont donc répétés de nombreuses fois au cours de l'expérience favorisant également l'apparition d'un effet d'amorçage (Kouider et Dupoux, 2004). Il n'était pas possible d'utiliser une tâche de jugement sémantique dans notre étude puisque l'amorce était simplement masquée et non réellement subliminale. Si la tâche avait orienté l'attention des participants sur les caractéristiques sémantiques des stimuli, ceci aurait renforcé les processus stratégiques. Les stimuli n'étaient présentés qu'une seule fois pour la même raison.

La disparition de l'effet d'amorçage sémantique alors que les mots sont reconnus par les participants en post-test questionne sérieusement la théorie de la propagation automatique de l'activation (Collins et Loftus, 1975). En effet, selon cette théorie, le simple fait d'entendre un mot devrait activer de manière automatique l'ensemble des mots/concepts lui étant reliés et provoquer un effet d'amorçage. D'autres études remettent en cause cette théorie, notamment en mettant en évidence que l'effet d'amorçage subliminal observé en modalité visuelle est dépendant de la tâche et donc des intentions des participants (Eckstein et Perrig, 2007). Ces expériences montrent, par exemple, que « bébé » amorce « insecte » lorsque les sujets doivent effectuer une tâche de jugement animé vs inanimé ; en revanche l'effet d'amorçage disparaît si la tâche demandée est un jugement affectif (valence positive vs négative). Ces données, sans remettre en cause la nature automatique du traitement de l'amorce masquée, mettent en évidence une modulation de l'activation du réseau sémantique en fonction des caractéristiques pertinentes pour la tâche demandée. Il semble ainsi que contrairement à ce qu'avaient postulé Collins et Loftus (1975), il n'existerait pas un ensemble fixe de concepts activés lors de la présentation d'un mot, mais diverses combinaisons dépendantes du contexte.

## 4 Conclusion

Cette étude s'intéressait à la mise en place d'un amorçage sémantique masqué en modalité auditive en utilisant la situation de *cocktail party*. Les résultats de 3 expériences comportementales ont montré que le traitement sémantique requiert une certaine intelligibilité de l'amorce puisque l'effet d'amorçage disparaît alors que les participants sont encore capables d'entendre les mots composant les cocktails. Ces résultats s'inscrivent dans la lignée d'autres études (Eckstein et Perrig, 2007 ; Kunde, Kiesel et Hoffmann, 2000) tendant à remettre en cause la théorie globalement acceptée de la propagation automatique de l'activation.

## Références

ABRAMS, R. L, et GREENWALD, A. G. (2000). Parts outweigh the whole (word) in unconscious analysis of meaning. *Psychological Science*, 11(2), pages 118-124.

- BOULENGER, V., HOEN, M., FERRAGNE, E., PELLEGRINO, F., et MEUNIER, F. (2010). Real-time lexical competitions during speech-in-speech comprehension. *Speech Communication*, 52(3), pages 246-253.
- CHERRY, C. (1953). Some Experiments on the Recognition of Speech, with One and with Two Ears. *Journal of Acoustic Society of America*, 25(5), pages 975-979.
- COLLINS, A. M., et LOFTUS, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), pages 407-428.
- DAMIAN, M. F. (2001). Congruity effects evoked by subliminally presented primes: automaticity rather than semantic processing. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 27(1), pages 154-165.
- DEHAENE, S., NACCACHE, L., LE CLEC'H, G., KOECHLIN, E., MUELLER, M., DEHAENE-LAMBERTZ, G., VAN DE MOORTELE, P. F., et LE BIHAN, D. (1998). Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 395(6702), pages 597-600.
- DELL'ACQUA, R., et GRAINGER, J. (1999). Unconscious semantic priming from pictures. *Cognition*, 73(1), pages B1-B15.
- DUPOUX, E., KOUIDER, S., et MEHLER, J. (2003). Lexical access without attention? Explorations using dichotic priming. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 29(1), pages 172-184.
- ECKSTEIN, D., et PERRIG, W. J. (2007). The influence of intention on masked priming: A study with semantic classification of words. *Cognition*, 104(2), pages 345-376.
- FORSTER, K. I., et DAVIS, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10(4), pages 680-698.
- HOEN, M., MEUNIER, F., GRATALOUP, C.-L., PELLEGRINO, F., GRIMAULT, N., PERRIN, F., PERROT, X., et COLLET, L. (2007). Phonetic and lexical interferences in informational masking during speech-in-speech comprehension. *Speech Communication*, 49(12), pages 905-916.
- KOUIDER, S., et DEHAENE, S. (2007). Levels of processing during non-conscious perception: a critical review of visual masking. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 362(1481), pages 857-875.
- KOUIDER, S., et DUPOUX, E. (2004). Partial awareness creates the « illusion » of subliminal semantic priming. *Psychological Science*, 15(2), pages 75-81.
- KOUIDER, S., et DUPOUX, E. (2005). Subliminal speech priming. *Psychological Science*, 16(8), pages 617-625.
- KUNDE, W., KIESEL, A., et HOFFMANN, J. (2003). Conscious control over the content of unconscious cognition. *Cognition*, 88, pages 223-242.
- VAN PETTEN, C., COULSON, S., RUBIN, S., PLANTE, E., et PARKS, M. (1999). Time course of word identification and semantic integration in spoken language. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 25(2), pages 394-417.