

# L'imageabilité : normes et relations avec d'autres variables psycholinguistiques

Patrick Bonin<sup>1,2\*</sup>, Alain Méot<sup>3</sup>, Ludovic Ferrand<sup>3</sup> et Sébastien Roux<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'Étude de l'Apprentissage et du Développement, LEAD-CNRS (UMR 5022), Université de Bourgogne, Dijon

<sup>2</sup>Institut Universitaire de France

<sup>3</sup>Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive, LAPSCO-CNRS (UMR 6024), Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand

## RÉSUMÉ

Cet article présente des normes d'imageabilité (ou valeurs d'imagerie) pour un ensemble de 1493 mots. Des analyses statistiques réalisées sur ces normes révèlent une fidélité élevée. Les scores d'imageabilité se révèlent par ailleurs assez modestement corrélés avec d'autres variables psycholinguistiques (par ex., fréquences lexicales, âge d'acquisition). Des analyses restreintes à un sous-échantillon de mots en français, ainsi que d'autres sur des mots normés pour l'anglais, révèlent que le nombre de traits sémantiques est modérément positivement corrélé aux scores d'imageabilité, contrairement à l'hypothèse selon laquelle la richesse sémantique est adéquatement indexée par l'imageabilité.

## Imageability: Norms and relationships with other psycholinguistic variables

### ABSTRACT

In the current paper, imageability norms are described for a set of 1,493 French words. The statistical analyses conducted on imageability norms have revealed a high reliability between the scores. Moreover, imageability scores are moderately correlated with other psycholinguistic variables (e.g. lexical frequencies, age of acquisition). Analyses conducted on a subsample of French words, and on other words normed in English, have shown that the number of semantic features is moderately positively correlated with imageability

---

\*Correspondance : Patrick Bonin, LEAD-CNRS (UMR 5022), Université de Bourgogne, Pôle AAFE, Esplanade Erasme, 21065 Dijon, E-Mail : Patrick.Bonin@u-bourgogne.fr

La présente recherche a bénéficié d'une aide financière de l'ANR (Contrat de recherche ANR « Chronolex » accordée à Ludovic Ferrand, coordinateur et responsable scientifique), Patrick Bonin et Alain Méot. Les auteurs tiennent à remercier Tatiana Moitrel pour son aide dans la collecte des données. Cet article a suivi la procédure habituelle d'expertise, Arlette Streri ayant géré entièrement la procédure (du choix des experts à la décision éditoriale finale).

scores in contrast to the hypothesis that the semantic richness of the words is genuinely indexed by imageability.

## INTRODUCTION

Le recueil de normes pour des stimuli (mots, dessins d'objets, photographies d'actions ou visages de célébrités) est devenu une pratique fréquente en psycholinguistique (par ex., pour des études normatives en français récentes, Bonin, Perret, Méot, Ferrand, & Mermillod, 2008 : normes sur des visages de célébrités ; Bonin, Roux, Méot, Ferrand, & Fayol, 2009 : normes sur des clips d'actions ; Ferrand, Bonin, Méot, Augustinova, New, Pallier, & Brysbaert, 2008 : normes de fréquence subjective et d'âge d'acquisition ; Léger, Boumlak, & Tijus, 2008 : normes de typicalité). De plus, ces dernières années, certaines normes ont été collectées pour des quantités impressionnantes de stimuli (par ex., Bird, Franklin, & Howard, 2001 sur 2 645 mots ; Cortese & Fugett, 2004 sur 3 000 mots ; Desrochers & Bergeron, 2000 sur 1 916 substantifs ; Desrocher & Thompson, 2009 sur 3 600 mots ; Ferrand *et al.*, 2008 sur 1 493 mots ; Gonthier, Desrochers, Thompson, & Landry, 2009 sur 1760 mots). La présente étude s'inscrit dans cette tendance, car elle fournit des normes d'imageabilité (ou valeurs d'imagerie) pour le même ensemble de 1 493 mots français de Ferrand *et al.* (2008).

Le recueil de normes en psychologie expérimentale est important aux plans empirique et théorique. Au plan empirique, il permet le contrôle, méthodologique ou statistique (Méot & Bonin, 2005) de variables qui ne sont pas directement au centre du questionnement mais qui peuvent avoir un impact sur la performance étudiée. Ainsi, par exemple, de nombreuses recherches montrent-elles un effet de l'âge d'acquisition des mots sur la vitesse de dénomination de dessins (par ex., Alario, Ferrand, Laganaro, New, Frauenfelder, & Segui, 2004 ; Barry, Morrison, & Ellis, 1997 ; Bonin, Fayol, & Chalard, 2001 ; Bonin, Chalard, Méot, & Fayol, 2002 ; voir Johnston, & Barry, 2006 pour une synthèse). Les chercheurs qui s'intéressent à cette activité cognitive doivent donc tenir compte de cette variable, même si leur intérêt est centré sur l'impact d'autres facteurs comme, par exemple, ceux liés à la complexité visuelle des dessins ou la similarité visuelle des référents (par ex., Humphreys, Riddoch, & Quinlan, 1988 ; Lloyd-Jones & Nettlemill, 2007). Pour cela, les chercheurs doivent disposer de normes sur l'âge d'acquisition des mots correspondant aux dessins. Au plan théorique, les normes permettent l'identification des facteurs réellement influant dans telle ou telle activité cognitive, et elles

peuvent aider à départager des conceptions rivales. Ainsi, par exemple, le rôle de l'âge d'acquisition des mots en lecture de mots est-il actuellement controversé : certains chercheurs proposent que ce facteur exerce une influence significative sur la vitesse et la précision en lecture de mots isolés (par ex., Raman, 2006) tandis que d'autres argumentent qu'il n'y a pas d'influence significative au moins pour des langues alphabétiques pour lesquelles les relations graphèmes-phonèmes sont quasi-régulières (par ex., Bonin, Barry, Méot, & Chalard, 2004 ; Zevin & Seidenberg, 2002, 2004). L'impact de l'imageabilité est aussi critique en lecture pour départager des modèles rivaux (voir Ferrand, 2007 pour une synthèse). Cette variable a aussi été utilisée dans de nombreux travaux sur la mémorisation. Il a été montré que les mots possédant des valeurs élevées d'imageabilité étaient mieux rappelés ou reconnus que ceux en possédant des plus faibles (voir par exemple, Denis, 1979 ; Paivio, 1969 ; Paivio, Walsh, & Bons, 1994 ; Rubin, 1980).

La présente étude fournit des normes d'imageabilité pour un ensemble de 1 493 mots. De telles normes ont déjà été collectées pour le Français mais sur des ensembles moins élevés de mots. Ainsi, Bonin, Méot, Aubert, Malardier, Niedenthal et Capelle-Toczek (2003) ont-ils recueilli des normes d'imageabilité pour 867 mots et Robin (2006) sur 138 mots concrets et 69 mots abstraits (mais voir toutefois aussi Desrochers & Thompson, 2009 pour des normes canadiennes sur 3 600 mots). Également, mais secondairement, notre recherche vise à déterminer la validité des normes d'imageabilité eu égard à la richesse sémantique. Autrement dit, elle s'attache à répondre à la question suivante : l'imageabilité qui, définie de façon liminaire, est le degré avec lequel il est facile et rapide de former une image mentale à partir de la présentation d'un mot, est-elle une mesure valide des aspects sémantiques (parmi lesquels la quantité de traits sémantiques) auxquels le mot réfère ? Si tel n'est pas le cas, cela a des conséquences importantes sur de nombreuses conceptions de la lecture, de la mémoire ou encore de la production verbale. En effet, ces conceptions se sont, à des degrés divers, appuyées sur des données empiriques recueillies à partir de cette variable pour indexer l'accès à la signification des mots. À notre connaissance, les chercheurs ne remettent pas en cause le statut sémantique de l'imageabilité.

## Mesure de l'imageabilité

Afin d'évaluer l'imageabilité d'un mot, les chercheurs ont recours à des échelles de Likert en X points (5 ou 7 points généralement). La tâche du participant est d'évaluer, à l'aide de ces échelles, la facilité avec laquelle il peut former une image mentale associée au mot, présenté le plus souvent

visuellement. La consigne (*cf.* partie procédure pour les détails) stipule que l'image mentale formée peut être multisensorielle : il peut s'agir d'une image mentale visuelle, auditive, olfactive, gustative et/ou encore tactile. Le score minimal est associé à la situation où l'individu n'arrive pas à générer une image ou avec très grande difficulté à partir du mot-inducteur. Le score maximal correspond à la situation où une image mentale est produite avec grande facilité. Entre ces deux situations, le participant dispose de scores d'évaluation intermédiaires. Les normes d'imageabilité jusqu'alors collectées montrent que les participants s'accordent fortement dans leurs évaluations. Ainsi, les scores de fidélité rapportés dans la littérature sont-ils généralement élevés. Ces scores ont été calculés selon différentes procédures dans les études : en comparant des mots présentés plusieurs fois aux mêmes participants, en comparant les scores des sujets « pairs » et « impairs », en calculant un alpha entre sujets, ou bien encore en comparant les mêmes mots évalués par des participants différents.

## L'imageabilité comme variable sémantique

Alors que le statut de certaines variables est fortement questionné, comme cela est le cas de l'âge d'acquisition des mots (voir à ce sujet Bonin *et al.*, 2004 ; Bonin, Méot, Mermillod, Ferrand, & Barry, 2009 ; Pérez, 2007), comme déjà dit, l'imageabilité semble être admise sans réserve comme mesure de la (richesse) sémantique des mots. En témoignent certaines assertions prises dans des études ayant eu recours à cette variable. Par exemple, Cuetos et Barbon (2006) écrivent : (...) *an effect of variables that are considered to be semantic (e.g. imageability and concreteness) would indicate that readers must access the meanings of words (...)* p. 415. « (...) un effet de variables qui sont considérées comme sémantique (par ex., l'imageabilité et la concrétude) indiquerait que les lecteurs doivent avoir accès au sens des mots (...) » ou encore Shibahara, Zorzi, Hill, Wydell et Butterworth (2003) : *The imageability effect is generally assumed to reflect semantic processing.* p. 264 « L'effet d'imageabilité est en général considéré comme reflétant un traitement sémantique ».

Nous soulignons qu'il ne s'agit pas de considérer ici, à l'opposé, que l'imageabilité n'est pas une variable sémantique, mais de s'interroger plutôt sur sa potentialité à révéler, *stricto sensu*, la mobilisation des codes sémantiques, et notamment en termes de traits sémantiques, dans différentes tâches cognitives. En effet, un effet significatif de l'imageabilité est généralement considéré par les chercheurs comme signalant la mobilisation des codes sémantiques (Shibahara *et al.*, 2003). Qu'en est-il

vraiment ? La présente étude a pour objectif d'apporter des éléments de réponse à une telle question. Toutefois, nous restons modestes dans l'atteinte de cet objectif car il est, comme déjà précisé, secondaire par rapport à celui, principal de l'étude, qui est de fournir des normes d'imageabilité pour un ensemble important de mots en français.

Quelles sont les données qui accréditent l'hypothèse selon laquelle l'imageabilité est une variable sémantique ? Certains chercheurs proposent que les scores d'imageabilité ont à voir avec la « richesse sémantique » : les mots ayant des scores d'imageabilité élevés sont ceux qui possèdent des représentations sémantiques riches. Mais qu'est-ce que la « richesse sémantique » ? Dans la mesure où la richesse est définie comme la « qualité de ce qui a en abondance les éléments requis » (Le Robert, 2005), un mot qui est riche sémantiquement a donc en abondance les éléments requis. Mais de quels éléments s'agit-il ? Si l'on admet que la sémantique des mots renvoie à des propriétés sémantiques, à des traits sémantiques comme cela a été proposé par certaines théories, alors un mot qui est riche sémantiquement est un mot qui mobilise plus facilement et un nombre plus important de traits sémantiques.

Pour comprendre l'hypothèse selon laquelle la richesse sémantique renvoie aux traits sémantiques, il faut la situer plus largement au sein des théories qui cherchent à décrire comment la signification des mots est stockée et organisée en mémoire. Ce thème est vaste et complexe. Une présentation complète de ces théories sort clairement du cadre de la présente étude (par ex., Ferrand, 2007 pour une synthèse dans le cadre de la lecture, Funnell, 2002 ainsi que Mahon & Caramazza, 2009 dans le cadre de la neuropsychologie et des neurosciences). L'idée selon laquelle le sens des mots ou une partie de sa signification est décomposable en unités élémentaires dénommées, primitives ou traits sémantiques, n'est pas nouvelle et renvoie aux théories componentielles de la sémantique (par ex., Smith, Shoben, & Rips, 1974).

Plus récemment McRae, Cree, Seidenberg et McNorgan (2005) ont fourni des normes de production de traits sémantiques sur un ensemble de 541 concepts renvoyant à des « choses vivantes » et à des « choses non-vivantes ». Plus précisément, la collecte de normes de McRae *et al.* (2005) a débuté avec l'étude de McRae, deSa et Seidenberg en 1997 sur 190 concepts. Ces concepts correspondent à un sous-ensemble des 541 rapportés dans l'étude de McRae *et al.* (2005). L'objectif d'une telle collecte est de construire des représentations conceptuelles empiriquement dérivées de manière à tester des théories sur les connaissances sémantiques. Afin de recueillir de telles normes, des participants ont produit, à partir de la présentation visuelle des noms référant à des concepts, les traits qu'ils

estimaient les plus importants pour chaque concept. Pour illustrer, prenons l'exemple fourni par McRae *et al.* (2005) : le concept de « couteau ». Les traits sémantiques suivants ont été générés par les participants de leur étude avec les fréquences (entre parenthèses) suivantes : « a un manche » (14), « a une lame » (11), « fait d'acier » (8), « fait de métal » (7), « fait d'acier inoxydable » (5), « est brillant » (5) pour des traits de type forme-visuel et surface ; « utilisé pour couper » (25), « utilisé pour tuer » (7), « utilisé par les bouchers » (5) pour des traits de type fonctionnel ; « est tranchant » (29), « est dentelé » (8), pour les traits de type tactile ; « est dangereux » (14), « se trouve dans les cuisines » (8), « est utilisé avec une fourchette » (6), pour des traits de type encyclopédique ; « une arme » (11), « un ustensile » (9), « un couvert » (5), pour des traits de type taxonomique. Il est clair toutefois que les connaissances sémantiques ne sont pas réductibles à des listes verbales de traits comme l'ont clairement énoncé McRae *et al.* (2005). En réalité, lorsque des participants génèrent des listes de traits sémantiques, ils s'appuient sur des connaissances qu'ils ont développées au travers d'expositions mutisensorielles et d'interactions qu'ils ont eues avec les exemplaires (par ex., « fourchette ») de la catégorie cible (par ex., « ustensiles de cuisine ») (Cree & McRae, 2003). Récemment, la collecte de normes de traits sémantiques a été réalisée, non seulement pour des objets, mais aussi pour des événements (Vinson & Vigliocco, 2008).

Les théories componentielles de la sémantique ont une véritable portée heuristique. Ainsi, il a été montré que le type de traits sémantiques n'a pas le même poids selon les concepts. Les traits perceptifs ont plus de poids dans des tâches de jugements de typicalité d'exemplaires catégoriels et dans celles de génération de traits sémantiques pour les « objets naturels » que les traits fonctionnels, tandis que c'est l'inverse pour les artefacts (par ex., Vanoverberghe & Storms, 2003). Comme rapporté ci-après, des études se sont attachées à déterminer le rôle joué par les traits sémantiques. Mirman et Magnuson (2009) ont ainsi montré que les traits sémantiques rares avaient un rôle privilégié dans le traitement de la signification. Un autre argument concernant l'importance des traits sémantiques provient d'étude utilisant le paradigme de l'amorçage. Ainsi a-t-il été observé que les effets d'amorçage seraient dus plutôt au chevauchement de traits qu'à la relation associative (par ex., McRae & Boisvert, 1998 ; Bueno & Frenck-Mestre, 2008). Plus précisément, Bueno et Frenck-Mestre (2008) ont eu recours à une tâche de catégorisation sémantique (« X est-il un animal ? ») et à une tâche de décision lexicale. Les paires amorces-cibles étaient reliées sémantiquement en terme de traits partagés (par ex., « baleine – dauphin ») ou associativement-sémantiquement (par ex., « loup – renard »). Différentes durées d'exposition des amorces étaient

testées dans les deux tâches. Les résultats ont montré que les effets d'amorçage se traduisaient par des temps plus rapides pour les paires reliées sémantiquement par les traits. L'amorçage était plus précocement utilisé en catégorisation sémantique qu'en décision lexicale. Pour cette dernière, l'effet n'était observé que pour des SOAs (*Stimulus Onset Asynchrony*) plus longs. D'autres travaux se sont attachés à tester l'impact de la richesse sémantique en reconnaissance visuelle des mots (par ex., Pexman, Hargreaves, Siakaluk, Bodner, & Pope, 2008). Pexman, Lupker et Hino (2002) ont observé que les concepts ayant beaucoup de traits sémantiques donnaient lieu à un traitement plus rapide en décision lexicale (voir aussi Pexman, Holyk, & MonFils, 2003 en catégorisation sémantique). Grondin, Lupker et McRae (2009) ont mis en évidence dans des tâches de décision lexicale et de concrétude, que les traits partagés par de nombreux concepts concrets, comme « a quatre pattes », conduisaient à des décisions plus rapides que des traits distinctifs. Concernant toujours les travaux de psycholinguistique cognitive, nombreux sont ceux qui ont eu recours à l'imageabilité comme indicateur de l'influence des codes sémantiques en lecture (par ex., Cortese, Simpson, & Woolsey, 1997 ; Strain & Herdman, 1999 ; Strain, Patterson, & Seidenberg, 1995, 2002).

Si l'on considère que l'imageabilité est une mesure de la richesse sémantique, l'hypothèse est donc que les mots qui ont des scores élevés d'imageabilité sont des mots qui mobilisent de nombreux traits sémantiques, et des données accèdent en effet une telle hypothèse (voir Denis, 1983 ; Jones, 1985). Toutefois, ces études ont été conduites sur un nombre peu élevé de mots. Leur portée en est donc réduite. Il reste à déterminer de manière systématique si en effet les scores d'imageabilité sont reliés à la quantité de traits sémantiques. Nous avons réalisé de telles analyses qui sont rapportées dans la partie Résultats.

L'hypothèse selon laquelle l'imageabilité est une variable sémantique trouve argument du fait qu'elle est corrélée avec d'autres variables considérées comme « sémantiques », comme la concrétude ou la familiarité conceptuelle. La concrétude renvoie au degré avec lequel les mots réfèrent à des objets, des personnes, des lieux ou des choses qui peuvent être vus, entendus, sentis, goûtés ou touchés. Ce type d'évaluation ne fait pas mention explicite de la facilité ou de la vitesse relative à l'expérience sensorielle. Les corrélations entre la concrétude et l'imageabilité sont significatives (Benjafield & Muckenheim, 1989 ; Bird *et al.*, 2001 ; Bonin *et al.*, 2003 ; Toglia & Battig, 1978). Aussi, l'imageabilité est-elle significativement corrélée avec la familiarité conceptuelle (Bonin *et al.*, 2004 ; Bonin *et al.*, 2003). De plus, des analyses en composantes principales montrent que l'imageabilité se trouve contribuer au même axe que la variable AoA, cette dernière étant parfois aussi considérée comme

variable sémantique (Burani, Arduino, & Barca, 2007). Enfin, l'influence de l'imageabilité est observée dans des tâches qui mobilisent des codes sémantiques comme la dénomination orale ou écrite d'objets (Bonin *et al.*, 2004) ou la catégorisation sémantique (Morrison & Gibbons, 2006). Toutefois, le problème est qu'une même tâche peut être réalisée en faisant plus ou moins appel aux codes sémantiques. Par exemple, la lecture rapide de mots isolés à voix haute peut être réalisée en faisant appel à une voie non sémantique : la voie non-lexicale (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001). Ainsi, le fait de ne pas observer d'impact significatif de l'imageabilité dans une tâche ne signifie pas qu'elle n'y joue aucun rôle dans d'autres conditions : ainsi en lecture à voix haute de mots, l'impact de l'imageabilité est-il limité aux mots ayant des correspondances graphies-phonies atypiques (Woollams, 2005). Toutefois, un aspect qui pose problème est la non-observation d'un effet significatif de l'imageabilité dans des tâches qui mobilisent nécessairement des codes sémantiques comme cela a pu être observé en dénomination orale d'objets dans certaines études (par ex., Barry *et al.*, 1997).

S'interroger sur le statut « sémantique » de la variable imageabilité est donc fondamental car, comme il a déjà été précisé, elle est admise par la quasi-totalité des chercheurs comme le prototype de la variable sémantique. Si son statut « sémantique » est remis en question par certaines données, ou plus modestement, si sa qualité de variable indexant la richesse sémantique est fortement tempérée, il conviendra alors de s'interroger sur le rôle qu'on lui fait jouer dans certaines études. Il faut se souvenir que, par exemple, l'imageabilité est au centre d'un vif débat qui oppose deux théories de la lecture : la théorie de double voie (Coltheart *et al.*, 2001) et celle connexionniste « simple voie » (Plaut, McClelland, Seidenberg, & Patterson, 1996 ; Seidenberg & McClelland, 1989). Il est évident que si des données suggèrent que l'imageabilité n'est pas un indicateur aussi clair que conjecturé de la richesse sémantique, il devient plus délicat d'y avoir recours pour opposer des théories qui s'affrontent quant au rôle joué par les codes sémantiques.

## Participants

La tâche de collecte des normes d'imageabilité a été faite individuellement sur 30 étudiants en psychologie de l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand. Ces étudiants ont reçu un bon cadeau de 25 euros. Les participants étaient âgés en moyenne de 21,5 ans (étendue : 18-31 ans) parmi lesquels 25 femmes. La passation s'est effectuée, soit de façon individuelle, soit par

petits groupes de trois ou quatre. La tâche de recueil de traits sémantiques a été réalisée sur 30 étudiants issus de la même population mais différents de ceux ayant participé à la tâche d'évaluation de l'imageabilité des mots. Ces derniers recevaient des points de bonification pour leur participation. Tous avaient pour langue maternelle le français.

## Stimuli

### Normes d'imageabilité

Les mots retenus pour les évaluations de l'imageabilité ont été sélectionnés comme suit. Tout d'abord, tous les mots monosyllabiques ont été extraits de Lexique 2 (New, Pallier, Brysbaert & Ferrand, 2004) et de Lexique 3 (New, Brysbaert, Véronis, & Pallier, 2007). Ces bases de données informatisées sont construites à partir de vastes corpus de textes contemporains et de sous-titres de films. Ensuite, nous avons présenté les mots ainsi retenus à un groupe de 35 étudiants et nous avons exclu tous les mots qu'ils ont déclaré ne pas connaître. Ainsi l'échantillon a-t-il été constitué de 1493 mots. Le Tableau I issu de l'étude de Ferrand *et al.* (2008) résume les caractéristiques statistiques de cet ensemble de mots. La fréquence écrite (fréquence livre), le nombre de lettres, de phonèmes et de voisins orthographiques ont été obtenus à partir de la base de données informatisée Lexique 3 (New *et al.*, 2007).

### Traits sémantiques

Quarante mots ont été retenus pour la tâche de recueil de traits sémantiques (voir Tableau II pour les caractéristiques statistiques de ces items).

Il est clair que notre sélection est restreinte en regard du travail normatif de McRae *et al.* (2005) qui, comme mentionné, ont recueilli des traits sémantiques pour 541 concepts. Notre objectif est toutefois différent. Nous n'avons pas souhaité recueillir des normes de traits sémantiques pour un ensemble vaste de concepts mais seulement évaluer l'hypothèse selon laquelle la richesse sémantique est optimalement indexée par la valeur d'imagerie des mots. Ainsi un sous-ensemble de traits est-il suffisant pour tester cette hypothèse. Il est important de mentionner que plusieurs années de recueil ont été nécessaires à McRae *et al.* (2005) pour aboutir à la caractérisation des traits sémantiques des 541 concepts. Afin de choisir les mots à partir desquels les participants ont listé les traits sémantiques, nous avons effectué un tirage aléatoire parmi les 541 mots de McRae *et al.* (2005). Sur l'échantillon de mots, autant que possible nous avons veillé à ne retenir

**Tableau I.** Caractéristiques statistiques des mots utilisés dans l'étude normative (imageabilité).

Table I. Statistical characteristics of the words used in the normative study (imageability).

Variable	Moyenne	Ecart-type	Etendue
Fréquence subjective	4,24	1,04	2,32-7
AoA	7,79	2,35	2,81-15,45
Fréquence écrite (livre)	301,71	1801,69	0-38943,65
Nbre de lettres	4,72	1,12	2-8
Nbre de phonèmes	3,49	1,08	1-7
Nbre de voisins orthographiques	6,52	4,94	0-24

Note. La fréquence écrite correspond au cumul des fréquences associées aux différentes significations.

Note. Written frequency corresponds to the sum of the frequencies associated to different meanings.

**Tableau II.** Caractéristiques statistiques des mots utilisés pour le recueil des traits sémantiques.

Table II. Statistical characteristics of the words used for the collection of semantic features.

Variable	Moyenne	Ecart-type	Étendue
Fréquence écrite (livre)	43,47	83,38	1,22-341,82
Nbre de lettres	6,78	2,02	3-11
Nbre de phonèmes	4,93	1,62	2-9
Nbre de voisins orthographiques	2,45	3,64	0-19

Note. La fréquence écrite correspond au cumul des fréquences associées aux différentes significations.

Note. Written frequency corresponds to the sum of the frequencies associated to different meanings.

pour l'épreuve de génération de traits sémantiques que les mots n'ayant pas de synonymes (« voiture – automobile »). Les mots normés par MacRae *et al.* (2005) n'étant pas tous monosyllabiques, une dernière contrainte était qu'ils possèdent tous un score d'imagerie dans la base de données de Bonin *et al.* (2003) et non dans la présente car les mots normés y sont tous monosyllabiques. Les scores ont été ensuite utilisés dans les analyses entre les valeurs d'imagerie et les traits sémantiques.

La liste des mots retenus pour cette épreuve est fournie en Annexe.

## Procédure

### Tâche d'évaluation de la valeur d'imagerie des mots

Les évaluations ont été collectées au moyen d'ordinateurs de type Macintosh dans une salle informatisée en deux sessions d'une heure conduites à une semaine d'intervalle. Le logiciel PsyScope 1.2.5 (Cohen, MacWhinney, Flatt, & Provost, 1993) pilotait la présentation des stimuli et l'enregistrement des réponses. Lors de la première session, il y avait 746 mots à évaluer et lors de la seconde 747. L'ordre de présentation des mots était aléatorisé pour chaque participant (ordre intrasession). La structure d'un essai expérimental était la suivante : un point de fixation était présenté au centre de l'écran pendant 500 ms, suivi immédiatement d'un mot qui restait affiché à l'écran jusqu'à ce que le participant fournisse sa réponse. L'intervalle entre chaque stimulus était de trois secondes. Les participants évaluaient à l'aide d'une échelle en 7 points la valeur d'imagerie de chaque mot et le score était fourni au moyen des touches spécifiques du clavier. La consigne précise (reproduite ci-après) fournie aux participants était similaire à celles utilisées dans des études normatives de l'imageabilité des mots :

« Les mots diffèrent quant à leur capacité à évoquer des images mentales, des choses ou des événements. Certains mots provoquent une expérience sensorielle, telle qu'une image mentale ou un son, très rapidement et facilement tandis que d'autres mots ne le font qu'avec difficulté, c'est-à-dire après un certain délai ou pas du tout. Le but de cette expérience est d'estimer une longue liste de mots relativement à la facilité (*versus* la difficulté) avec laquelle ils provoquent des images mentales. Ainsi, un mot, qui selon votre estimation, provoque une image mentale, c'est-à-dire une représentation visuelle, imagée ou un

son ou une autre expérience sensorielle, très rapidement et facilement, doit normalement obtenir un score d'imagerie élevé, c'est-à-dire situé sur la borne supérieure de l'échelle numérique. Un mot qui génère une image mentale avec difficulté ou pas du tout, doit normalement avoir un score d'imagerie faible, c'est-à-dire situé vers le bas de l'échelle numérique. Prenons l'exemple du mot « aigle ». « Aigle » vraisemblablement, provoque une image relativement facilement et devrait être estimé comme ayant un score d'imagerie élevé. Prenons un autre mot : « espoir ». « Espoir » évoque vraisemblablement une image mentale avec difficulté, et donc, doit être jugé comme faible en imagerie. Vos évaluations d'imagerie devront être réalisées à partir d'une échelle dont les scores varient de 1 à 7. Un score de 1 indique une valeur d'imagerie faible alors qu'un score de 7 indique une valeur d'imagerie élevée, les scores de 2 à 6 indiquent des valeurs intermédiaires. Si vous ne connaissez pas un mot parce que vous ne l'avez jamais vu et vous ne savez pas ce qu'il veut dire, vous l'indiquez en utilisant la valeur 0. Vous allez entrer vos scores à l'aide du clavier numérique. Pour réaliser vos évaluations, vous devez être aussi précis que possible, mais vous ne devez pas passer trop de temps sur chaque mot. Si vous avez des questions, vous pouvez les poser maintenant. Lorsque vous êtes prêt, appuyez sur la barre espace. »

### Tâche d'évaluation des traits sémantiques

Chaque participant devait lister sur 14 lignes blanches, les traits sémantiques correspondant à 40 noms. Chaque mot a été évalué par 30 participants. Les participants avaient autant de temps qu'ils le souhaitent pour réaliser cette tâche (ils ont pris en moyenne entre 40 et 50 minutes). La consigne était reproduite sur la première page du carnet d'évaluation et il était demandé aux participants de lister les traits les plus importants. Nous avons fourni aux participants une traduction fidèle de la consigne de McRae et al. (2005) :

« Cette étude fait partie d'une recherche sur la façon dont les gens lisent des mots pour les comprendre. Afin de réaliser ce

travail, nous avons besoin d'informations sur ce que les gens connaissent de différentes choses dans le monde. Sur les pages suivantes, il y a des mots, chacun renvoyant à un concept, et chaque mot est suivi de 14 lignes. Vous devez remplir autant de lignes que vous pouvez en inscrivant les propriétés du concept auquel le mot réfère. Comme exemples de propriétés, on peut mentionner des propriétés physiques, comme des parties internes ou externes ; à quoi cela ressemble, le son, l'odeur, le goût ; des propriétés fonctionnelles, telles que à quoi ça sert ; où, quand et par qui c'est utilisé ; des choses auxquelles le concept est relié, comme la catégorie à laquelle il appartient ; et d'autres faits comme le comportement ou la provenance. Les mots qui suivent correspondent uniquement à des noms. Par exemple, « ferme » renvoie au nom et pas à l'action de fermer. Nous vous fournissons trois exemples ci-après pour vous donner une idée de ce qui peut être considéré comme une description en termes de propriétés d'un concept.

Canard (est un oiseau, est un animal, se dandine, vole, fait coïncider . . .)

Concombre (est un légume, a une peau verte, est blanc à l'intérieur . . .)

Cuisinière (est un appareil ménager, produit de la chaleur, a des éléments . . .) »

(Nous n'avons pas listé l'ensemble des propriétés fournies en exemple)

## Résultats

### Fidélité des estimations de l'imagerie des mots

Afin d'évaluer la fidélité des estimations des normes recueillies, nous avons calculé la corrélation existant entre les estimations obtenues sur la base des participants pairs et impairs de l'étude. Elle s'est révélée significativement élevée (0,94,  $p < 0,001$ ). Nous avons aussi calculé les corrélations entre les items communs à notre étude et à celles de Bonin *et al.* (2003), de Flieller et Tournois (1994) pour le français, de Desrochers et Bergeron (2000), Desrochers et Thompson (2009), Gonthier *et al.* (2009) pour le français-canadien, de Stadthagen-Gonzalez et Davis (2006)

pour l'anglais parlé au Royaume-Uni et Cortese et Fugget (2004) pour l'anglais-américain.

**Tableau III.** Corrélations des scores d'imageabilité de la présente étude avec ceux obtenus dans d'autres études.

Table III. Correlations of imageability scores with those obtained in other studies.

Étude	Langue	Corrélation	Nombre d'items communs	Nombre de participants/observations par items
Bonin <i>et al.</i> (2003)	Français	0,75	278	25
Flieller & Tournois (1994)	Français	0,86	125	50
Desrochers & Bergeron (2000)	Canadien	0,93	389	404*
Desrochers & Thompson (2009)	Canadien	0,88	437	72
Gonthier <i>et al.</i> (2009)	Canadien	0,85	1068	112
Stadthagen-Gonzalez & Davis (2006)	Anglais (RU)	0,8	243	20
Cortese & Fugget (2004)	Anglais (EU)	0,83	653	31

Notes. Les corrélations sont toutes significatives à  $p < 0,001$ . \* : il s'agit du nombre total de participants pour les évaluations d'imageabilité mais les auteurs précisent ensuite que les statistiques réalisées sur ces normes l'ont été avec un minimum de 127 observations.

Notes. The correlations are all significant at  $p < 0,001$ . \* : This number corresponds to the total number of participants involved in the imageability rating task but the authors wrote that the minimum number of observations used for the statistic computations was 127.

Les corrélations, qui figurent dans le Tableau III, sont toutes supérieures à 0,70, ce qui traduit une fidélité élevée des scores d'imageabilité. Il est intéressant de remarquer que la taille des corrélations ne semble pas tributaire du nombre d'items utilisés dans les études. On peut noter que, quel que soit le moyen à partir duquel la fidélité est évaluée (par ex.,

corrélations avec d'autres normes, entre les scores observés pour des mots en commun ou encore entre les scores obtenus sur deux sous-ensembles de participants au sein de la même étude ; alpha entre participants), elle s'avère importante dans toutes les études mentionnées dans le Tableau II. Les normes de la présente étude peuvent être téléchargées à partir de l'adresse URL suivante : <http://sites.google.com/site/ludovicferrand/Home/data>

## Statistiques descriptives

Le Tableau IV répertorie un ensemble de statistiques descriptives sur les scores d'imageabilité recueillis. Nous reportons également les valeurs de fréquence subjective et d'AoA dans la mesure où ces mesures ont été obtenues lors d'une précédente étude sur ces mêmes mots (Ferrand *et al.*, 2008).

**Tableau IV.** Statistiques descriptives pour l'imageabilité, la fréquence subjective, l'âge d'acquisition (AoA) et la fréquence écrite.

Table IV. Descriptive statistics corresponding to imageability, subjective frequency, age-of-acquisition (AoA) and written word frequency scores.

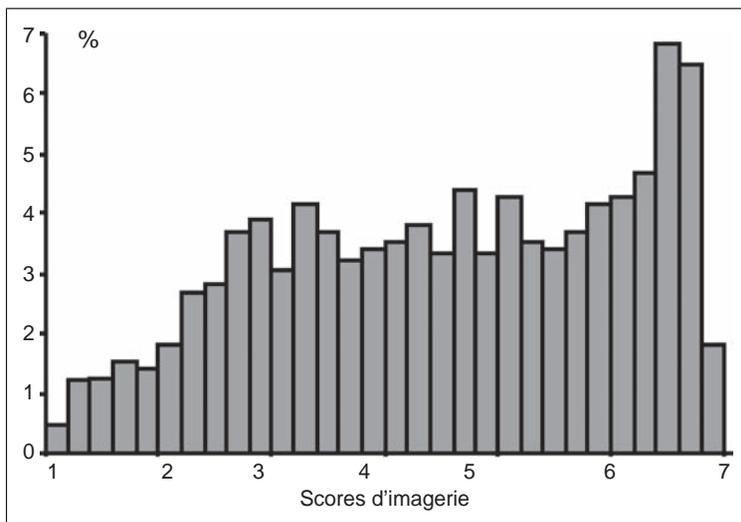
Variables	Étendue	Moyenne	Ecart-type	Asymétrie	Kurtosis
<b>Imageabilité</b>	1,07-6,93	4,55	1,56	-0,24	-1,07
<b>Fréquence subjective</b>	2,32-7,00	4,24	1,04	0,64	-0,26
<b>AoA</b>	2,81-15,45	7,79	2,35	0,39	-0,59
<b>Fréquence écrite</b>	0-38 943,65	301,71	1801,69	12,51	201,05

*Note.* Les valeurs de fréquences écrites ont été sélectionnées à partir de Lexique (New *et al.*, 2007). Il s'agit de fréquences cumulées sur l'ensemble des significations du mot.

*Note.* Written frequency scores were taken from Lexique (New *et al.*, 2007). They are computed as the cumulative frequency over all meanings of the word.

La moyenne et la dispersion des scores d'imageabilité sont comparables à celles obtenues dans les études rapportées dans le Tableau II dans lesquelles les moyennes varient entre 3,83 et 4,96 et les écart-types entre 0,66 et 1,57. L'asymétrie, négligeable, apparaît un peu moins prononcée que dans la plupart de ces études mais elle est comparable à celle obtenue

par Gonthier *et al.* (2009) pour des monosyllabiques en français-canadien. Il en est de même pour la voussure (Kurtosis) dont la mesure, égale à  $-1,07$ , est comparable à celle de  $-1,11$  obtenue toujours par Gonthier *et al.* (2009). La Figure 1 fait apparaître une distribution relativement homogène des items sur l'échelle amputée de ses extrêmes (lesquels correspondent aux intervalles [1 ; 2,2] et [6,4 ; 7]).



**Figure 1.** Distribution (en pourcentages) des scores d'imageabilité.

**Figure 1.** Frequency distribution (in percentages) of imageability scores.

### Corrélation de l'imageabilité avec d'autres variables psycholinguistiques

Le Tableau V fournit les corrélations des scores d'imageabilité avec l'âge d'acquisition, la fréquence subjective (Ferrand *et al.*, 2008), la variabilité d'imagerie (Alario & Ferrand, 1999) et diverses caractéristiques orthographiques et phonologiques des mots.

Ces corrélations, notamment celles avec les caractéristiques orthographiques et phonologiques, sont dans l'ensemble peu élevées. La plus élevée concerne la variabilité d'imagerie : les mots sont d'autant plus imageables qu'ils évoquent un nombre élevé d'images mentales *différentes*. La corrélation négative avec l'âge d'acquisition correspond à l'observation traditionnelle selon laquelle les mots acquis plus tardivement sont associés à des scores d'imageabilité moins élevés. La corrélation

**Tableau V.** Corrélations entre les scores d'imageabilité et diverses variables psycholinguistiques pour l'ensemble des mots normés.

Table V. Correlations between imageability scores and several psycholinguistic variables for the whole set of words.

AoA	Fréquence Subjective	Vari	Nb de lettres	Nb de phonèmes	Nb Hmgr.	Nb Hmph.	V. ortho.	V. phons
-0,32	-0,28	0,43	0,15	0,09	-0,17	-0,12	-0,12	-0,06

Notes. AoA = âge d'acquisition, Vari = variabilité d'imagerie, Nb = nombre, Hmgr = homographes, Hmph = homophones, V. ortho. = Voisinage orthographique, V. phono. = voisinage phonologique. La corrélation avec la variabilité d'imagerie est calculée sur la base de 112 items communs à la présente étude et à celle d'Alario et Ferrand (1999).  
 Notes. AoA = age of acquisition, Vari = image variability, Nb = number, Hmgr = homographs, Hmph = homophones, V. ortho. = orthographic neighbors, V. phono. = phonological neighbors. The correlation with image variability is computed using 112 words common to the current study and the Alario and Ferrand (1999) study.

négative avec la fréquence *subjective* traduit une imageabilité moins forte avec l'augmentation de la fréquence subjective des mots. La valeur et le signe de cette dernière corrélation se situent dans l'intervalle des valeurs observées (dans les études répertoriées dans le Tableau III) pour la corrélation entre l'imageabilité et la fréquence objective, c'est-à-dire entre -0,36 et 0,43. Desrochers et Thompson (2009) ont eux aussi observé une diversité assez importante des valeurs de cette corrélation (de -0,18 à 0,42, voir leur Tableau 5 p. 552). Ces chercheurs situent l'origine de cette variabilité dans la diversité des corpus utilisés pour déterminer les fréquences. Toutefois, une autre explication peut être avancée. Selon cette dernière, la variabilité provient de la nature des mots normés. En effet, dans la présente étude, il y a à la fois des noms, des verbes et des adjectifs mais aussi des articles et des pronoms, lesquels sont nombreux à être à la fois très fréquents et très peu imageables (Tableau VI).

De nombreux mots sont classés dans plusieurs catégories (par ex., « être », « nul », « or »), ce qui pose la question du choix des valeurs de fréquence à mettre en regard des scores d'imageabilité. Le Tableau VII fournit le même type d'informations que le Tableau VI pour les 53 mots qui relèvent à la fois des catégories noms, verbes et adjectifs, et de ces seules catégories. Il montre que, selon la catégorie grammaticale, les corrélations entre l'imageabilité et la fréquence peuvent être opposées (trois mots relevant de deux verbes différents (par ex. « mise » relève de miser et mettre), ont été répétés, ce qui explique que le nombre de verbes soit de 56 et non 53).

L'observation de telles différences dans les corrélations pose la question de la pertinence de la mise en relation d'une caractéristique générale d'un mot, comme « sa » fréquence écrite avec une dimension comme l'imageabilité, laquelle est probablement estimée en privilégiant certaines caractéristiques sémantiques, lesquelles sont dépendantes de la catégorie grammaticale considérée. Ce type d'observation permet aussi de mieux cerner la signification à accorder aux estimations de fréquence subjective. Ces dernières, uniques pour chaque mot, devraient en théorie reposer sur une estimation des fréquences cumulées correspondant aux différentes significations prises par différents mots. Le Tableau VIII donne les corrélations entre l'imageabilité et diverses mesures de fréquences pour les 53 mots qui relèvent à la fois des catégories grammaticales noms, verbes et adjectifs. Il ressort que la corrélation avec la fréquence subjective est plus proche de celles obtenues avec les sommes ou maximum des fréquences que de celles calculées à partir des fréquences identifiées par les catégories grammaticales prises séparément. Cette propriété est particulièrement avérée avec les fréquences déterminées à partir de sous-titres de films.

**Tableau VI.** Caractéristiques d'imageabilité et de fréquence écrite selon les catégories grammaticales des mots.

Table VI. Imageability and frequency characteristics as a function of grammatical categories of the words.

	Nom		Adjectif		Verbe		Adverbe		Conjonction		Onomatopée	
	Imag	Freq	Imag	Freq	Imag	Freq	Imag	Freq	Imag	Freq	Imag	Freq
<b>m</b>	4,8	46	3,95	48	4,51	43	3	517	2,16	2606	4,08	8
<b>s</b>	1,44	115	1,42	112	1,46	327	1,35	1466	1,51	5429	1,77	24
<b>r</b>	0,158***		-0,07		-0,416***		-0,397***		-0,3		-0,15	
<b>N</b>	1300		286		496		76		14		20	
	Adj. autre		Adj. Num.		Adj. Poss.		article		préposition		Pronom	
	Imag	Freq	Imag	Freq	Imag	Freq	Imag	Freq	Imag	Freq	Imag	Freq
<b>m</b>	2,06	540	4,79	183	1,79	1 266	1,76	10544	2,06	3735	1,91	1784
<b>s</b>	0,71	795	0,8	341	0,64	1634	0,94	7779	0,82	8535	0,63	3002
<b>r</b>	-0,918***		0,687***		-0,07		0,27		-0,496*		0,09	
<b>N</b>	8		19		13		9		21		52	

Notes. Imag = imageabilité ; Freq = Fréquence écrite (Lexique 3.55) ; Adj. Num. = adjectif numérique ; Adj. Poss. = adjectif possessif ; Adj. autre = adjectif démonstratif, indéfini ou interrogatif ; m = moyenne ; s = écart-type ; r = corrélation entre l'imageabilité et le logarithme de la fréquence (+ 1) ; N = nombre d'items. Les auxiliaires, très peu nombreux (5), ne figurent pas dans le tableau.

Notes. Imag = imageability ; Freq = written frequency (Lexique 3.55) ; Adj. Num. = numerical adjective ; Adj. Poss. = possessive adjective ; Adj. autre = demonstrative, indefinite or interrogative adjective ; m = mean ; s = standard deviation ; r = correlation between imageability and log frequency (+ 1) ; N = words number. Auxiliaries (5) are not presented in the table due to their rare occurrences.

**Tableau VII.** Caractéristiques d’imageabilité et de fréquence écrite pour les 53 mots relevant des catégories nom, adjectif et verbe.

Table VII. Imageability and written frequency characteristics for the 53 words being simultaneously in the noun, adjective and verb categories.

	Nom		Adjectif		Verbe	
	Imag	Freq	Imag	Freq	Imag	Freq
<b>m</b>	4,2	30	4,2	14	4,15	93
<b>s</b>	1,52	68	1,52	22	1,51	397
<b>r</b>	0,326**		-0,18		-0,479***	
<b>N</b>	53		53		56	

Notes. Imag = imageabilité ; Freq = Fréquence écrite (Lexique 3.55) ; m = moyenne ; s = écart-type ; r = corrélation entre l’imageabilité et le logarithme de (fréquence + 1) ; N = nombre d’items.

Notes. Imag = imageability ; Freq = written frequency (Lexique 3.55) ; m = mean ; s = standard deviation ; r = correlation between imageability and log(frequency + 1) ; N = words number.

## Relation entre valeurs d’imageabilité et traits sémantiques

### Codage des réponses

Nous avons utilisé les mêmes critères de codage des réponses que ceux utilisés par McRae *et al.* (2005). Les adverbes de quantité n’ont pas été pris en compte, les descriptions formulées à partir d’un adjectif et d’un nom (par ex., « a quatre roues ») ont été codées comme deux traits sémantiques distincts (« a des roues » et « a quatre roues »), les expressions avec un « ou » comme « est vert ou rouge » ont été aussi considérées comme correspondant à deux traits distincts. Face aux idiosyncrasies dans les expressions utilisées pour caractériser les différents traits sémantiques, nous avons eu recours à des mots et à des expressions standardisés pour homogénéiser le codage des données.

### Analyses

Comme expliqué dans la procédure, suivant la consigne utilisée par McRae *et al.* (2005), il a été demandé à 30 participants de définir des noms d’objets concrets en énumérant des traits sémantiques. Il y avait initialement 40 items choisis parmi ceux utilisés par McRae *et al.* (2005). Toutefois, trois d’entre eux n’ont pas été retenus, le premier (« blé ») en raison

**Tableau VIII.** Corrélations entre les scores d'imageabilité et diverses mesures de fréquence pour 53 mots relevant des catégories nom, adjectif et verbe (et de ces seules catégories).

Table VIII. Correlations between imageability and several frequency measures for 53 words being simultaneously in the noun, adjective and verb categories (and uniquely in these categories).

	Nom	Adjectif	Verbe
<b>Freq. écrite</b>	0,326*	-0,18	-0,479***
<b>Freq. Film</b>	0,17	-0,382*	-0,539***
<b>Fréquence subj.</b>		-0,359**	-0,361**
<b>Flsom écrite</b>		-0,22	-0,22
<b>Flmax écrite</b>		-0,21	-0,2
<b>Ffsom film</b>		-0,374**	-0,378**
<b>Ffmax film</b>		-0,378**	-0,377**

Notes. Freq. écrite = fréquence écrite (Lexique 3.55) ; Freq. Film = fréquence établie à partir de sous-titres de films (Lexique 3.55) ; Fréquence subj. = fréquence subjective ; Flsom & Flmax = somme & maximum des fréquences écrites pour l'ensemble des catégories grammaticales auxquelles appartient le mot. Ffsom & Ffmax = somme et maximum des fréquences de sous-titres pour l'ensemble des catégories grammaticales auxquelles appartient le mot. Toutes ces fréquences sont transformées en  $\log(x + 1)$ .

Notes. Freq. = written frequency (Lexique 3.55) ; Freq. Film = subtitles frequencies (Lexique 3.55) ; Fréquence subj. = subjective frequency ; Flsom & Flmax écrite = sum & maximum of written frequencies for all grammatical categories ; Ffsom & Ffmax film = sum & maximum of film frequencies for all grammatical categories. Frequency scores are  $\log(x + 1)$  transformed.

d'une polysémie existant avec sa signification argotique et les deux autres (« harpon » et « médaille ») du fait de valeurs extrêmes d'imageabilité qui se sont révélées très influentes sur les corrélations.

L'ensemble des traits sémantiques fournis par les participants peut être obtenu sur requête auprès du premier auteur. Le Tableau IX donne les corrélations entre ces données et les observations de McRae *et al.* (2005) pour le nombre total de traits cités, le nombre de citations pour le trait le plus cité et le nombre moyen de citations des traits, ceci pour les traits cités au moins 5 fois, qui sont les seuls disponibles dans McRae *et al.* (2005). Certains traits se sont avérés très spécifiques à la culture considérée et ont donc été écartés des analyses (par ex., pour « accordéon », le trait « associé à la polka » a été cité 9 fois chez McRae *et al.* (2005) tandis que celui « musette » a été cité 11 fois dans notre étude).

**Tableau IX. Corrélations entre certaines caractéristiques des traits cités au moins cinq fois en français et en anglais (significativité entre parenthèses).**

Table IX. Correlations between certain characteristics of the features quoted more than four times in French and in English (level of significance in parentheses).

Nombre total de traits	Nombre de citations du trait le plus cité	Nombre moyen de citations
0,714 (p < 0,001)	0,235 (ns)	0,44 (p < 0,05)

Ces corrélations (Tableau IX), bien que positives, semblent traduire une forte dépendance à l'égard de la culture d'origine. Il est intéressant de remarquer que Bueno et Megherbi (2009) avaient eux-aussi repéré des différences culturelles français-américains dans une étude de génération d'exemplaires à partir de noms-inducteurs de catégories sémantiques, par ex., par exemple pour les catégories « serpent », « profession », « sport », etc. même si globalement un recouvrement sémantique important était observé entre les deux cultures. Aucune des corrélations entre les scores d'imageabilité et ces indicateurs auxquels a été ajouté le nombre total de traits cités quel que soit le nombre de citations, ne s'est révélée significative (Tableau X). Les deux plus fortes corrélations, que l'on peut repérer dans le Tableau X, ont été obtenues avec le nombre total de traits cités et le nombre de citations pour le trait le plus cité.

Même si ces observations suggèrent fortement que la valeur d'imageabilité n'est pas réductible à la richesse sémantique indexée par les traits sémantiques évoqués par des participants pour définir un concept, le faible nombre de mots utilisés dans ces analyses et l'étendue peu importante des scores d'imageabilité associés invitent à la prudence. Nous avons donc réalisé (Tableau XI) une analyse plus vaste à partir des scores d'imageabilité pour les mots anglais fournis par Cortese et Fugget (2004) et à partir des caractéristiques des traits sémantiques de McRae *et al.* (2005). Il apparaît cependant que les résultats sont pour l'essentiel comparables à ceux obtenus dans les analyses et rapportées dans le Tableau X.

Les corrélations les plus fortes, obtenues respectivement pour les nombres totaux de traits et de citations des traits, se situent en effet aux alentours de 0,40 (voir Tableau XI). Cette corrélation modeste suggère que les caractéristiques liées aux traits que des participants évoquent pour définir un concept laissent inexplicée une grande part de la variance de l'imageabilité.

**Tableau X.** Statistiques descriptives d'imageabilité pour les 37 mots définis à partir de traits sémantiques et corrélations de l'imageabilité avec le nombre total de traits cités et le nombre de citations pour le trait le plus cité.

Table X. Descriptive statistics for imageability corresponding to the 37 words used in the semantic features generation task and correlations of imageability scores with total numbers of cited features and number of citations for the feature the most listed.

Étendue	Moyenne	Ecart-type	Asymétrie	Kurtosis	Corrélations	
					Nb total	Max. Citations
4,24 - 4,96	4,67	0,17	-0,8	0,28	0,22	0,22

Notes. Nb total = nombre total de traits cités ; Max. Citations = Nb de citations pour le trait le plus cité.  
Notes. Nb total = total numbers of cited features ; Max. Citations = number of citations for the feature the most listed.

**Tableau XI. A :** Statistiques descriptives d'imageabilité pour les 182 mots communs à Cortese et Fugget (2004) et McRae *et al.* (2005).  
**B :** Corrélations entre les scores d'imageabilité et les caractéristiques générales des traits sémantiques de ces mots.

Table XI. A: Descriptive statistics for imageability scores corresponding to the 182 items common to Cortese and Fugget (2004) and McRae *et al.* (2005). B: Correlations between imageability scores and general characteristics of semantic features of these words.

	Étendue	Moyenne	Ecart-type	Asymétrie	Kurtosis
<b>A</b>	4,1-6,9	6,2	0,57	-1,61	2,69
	Nb total	Moy Citation	Max. Citation	Nb distinctif	Nb Citations
<b>B</b>	0,411***	0,05	0,148*	0,227**	0,418***

Notes. Nb total = nombre total de traits cités au moins 5 fois, Moy Citation = moyenne des nombres de citations ; Max. Citation = nombre de citations pour le trait le plus cité, Nb distinctif = nombre de traits distinctifs (= ceux qui n'apparaissent que pour un ou deux mots), Nb Citations = nombre total de citations pour l'ensemble des traits cités.

Notes. Nb total = total of features which are cited at least 5 times, Moy Citation = mean number of citations ; Max. Citation = number of citations for the most cited feature, Nb distinctif = number of distinctive features, Nb Citations = total number of citations for the whole set of cited features.

Des travaux ont montré que l'effet associé au nombre de traits sémantiques en reconnaissance des mots était sous-tendu par des traits partagés de différents types (forme visuelle et surface, encyclopédiques, tactiles et gustatifs). Les analyses que nous avons conduites en fonction des neuf catégories taxonomiques proposées par McRae *et al.* (2005) (par ex., forme visuelle, surface, tactile, fonctionnel . . .) n'ont pas non plus conduit à l'observation de corrélations élevées avec l'imageabilité (Tableau XII). On peut noter que le R<sup>2</sup> entre l'imageabilité et l'ensemble de ces types de traits (égal à 0,136), n'étaye pas, non plus, l'existence d'une relation importante entre ceux-ci et l'imageabilité. L'ajout de caractéristiques plus générales des traits sémantiques, tels que ceux dont il est question dans le Tableau XI, n'apporte que quelques gains marginaux dans le pourcentage de variance expliquée, lequel, dans tous les cas, reste inférieur à 20 %.

En conclusion, nous avons recueilli un ensemble de normes d'imageabilité pour un ensemble important de mots du français qui seront très utiles pour la construction d'expériences en psycholinguistique mais aussi pour celles sur la mémoire. En effet, la prise en compte de l'imageabilité est considérée comme fondamentale pour l'étude de la lecture. Nos analyses suggèrent que l'hypothèse selon laquelle la richesse sémantique est indexée convenablement par l'imageabilité est à tempérer dans la mesure où les corrélations entre différents indices de richesse sémantique comme le nombre de traits ou encore les différents types de traits (visuels, fonctionnels) avec les valeurs d'imagerie ne sont pas très élevées, et ce, sur le sous-échantillon d'items en français comme sur celui beaucoup plus conséquent en anglais de Mc Rae *et al.* (2005). Alors que l'imageabilité est admise comme variable traduisant l'implication des codes sémantiques dans différentes tâches lexicales (Cortese *et al.*, 1997 ; Strain *et al.*, 1995, 2002), les analyses ici rapportées soulignent que la richesse sémantique est loin d'être reflétée intégralement par l'imageabilité (l'imageabilité ne traduit qu'une partie de la richesse sémantique), et donc, que d'autres indicateurs doivent être pris en compte comme cela peut-être le cas dans des études conduites sur la reconnaissance de mots en anglais comme le nombre de voisins sémantiques (par ex., Buchanan, Westbury, & Burgess, 2001), le nombre d'associés obtenus dans des tâches d'association libre (par ex., Buchanan *et al.*, 2001), la dispersion contextuelle (Pexman, Hargreaves, Siakaluk, Bodner, & Pope, 2008) ou le nombre de significations (Woollams, 2005). La richesse sémantique n'a pas que des « conséquences comportementales », elle se traduit aussi sur des données neurophysiologiques comme le suggère une étude de Pexman, Hargreaves, Edwards, Henry et Goodyear (2007). Plus précisément, Pexman *et al.* (2007) ont testé l'hypothèse selon laquelle les

**Tableau XII. Corrélations entre les scores d'imageabilité, et le nombre de traits relevant des grandes classes taxonomiques données dans McRae et al. (2005).**

Tableau XII - Correlations between imageability scores and number of features in the taxonomic classes given by McRae et al. (2005).

Ency	Tax	Tactile	Goût	Son	Odeur	Fvis	Couleur	Viso- moteur	fonct
0,140	0,161*	0,09	0,04	0,09	0,12	0,275***	0,14	0,14	0

Notes: Ency = encyclopédique ; Tax = taxonomique, Fvis : forme visuelle et surface ; fonct = fonctionnel.

Notes: Ency = encyclopedic ; Tax = taxonomic, Fvis : visual form and surface ; fonct = functional.

concepts ayant des représentations sémantiques plus riches (la richesse sémantique a justement été indexée via *le nombre d'associés*) ont un patron d'activation dont la stabilisation est plus rapide que celle de concepts moins riches. Une tâche de catégorisation sémantique a été utilisée sur des mots concrets (en anglais) ayant peu ou beaucoup d'associés (par ex., *patato* (pomme de terre) qui a 23 associés versus *peach* (pêche) 10 associés). Les participants étaient allongés dans un scanner et devaient décider si chaque mot présenté renvoyait ou non à quelque chose de consommable. Les données collectées ont permis de montrer un effet du nombre d'associés sur les temps de réaction de sorte qu'ils étaient plus rapides pour les mots ayant plus d'associés que pour ceux en ayant moins, mais également les données ont montré une activation cérébrale moindre (au niveau de différents sites cérébraux parmi lesquels le gyrus frontal inférieur gauche et le gyrus temporal inférieur gauche), comme prédit, pour les premiers que pour les seconds. Plus récemment encore, Dunabeitia, Avilés et Carreiras (2008) ont mis en évidence des effets facilitateurs du nombre d'associés en espagnol, et ce, dans différentes tâches fréquemment utilisée pour étudier la reconnaissance visuelle des mots (par ex., décision lexicale, lecture à voix haute, identification perceptive, lecture de phrases).

Les analyses que nous avons rapportées entre les fréquences subjectives et les différentes mesures de fréquence objectives, entre les scores d'imageabilité et les différentes mesures de fréquences objectives, suggèrent que d'un point de vue pratique, il est important de préciser la catégorie grammaticale aux évaluateurs si l'on souhaite avoir des évaluations différenciées. En effet, comme nous l'avons montré, en fonction de la catégorie grammaticale considérée pour un item donné (qui relève couramment d'au moins deux catégories différentes), les corrélations entre l'imageabilité et différentes mesures de fréquence varient. Enfin, concernant le recueil des scores d'imageabilité, il est probable que les participants ne font appel qu'à une seule représentation mentale à partir d'un mot proposé parmi celles existantes d'où la grande variabilité des corrélations observées entre ces scores et les mesures de fréquence utilisées. De plus, comme le suggèrent les analyses entre les scores d'imageabilité et les traits sémantiques, seulement certaines caractéristiques sémantiques sont sans doute prises en compte pour construire une représentation mentale imagée à partir d'un mot écrit.

Reçu le 8 janvier 2010.

Révision acceptée le 30 septembre 2010.

## BIBLIOGRAPHIE

- Alario, F.-X., & Ferrand, L. (1999). A set of 400 pictures standardized for French: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, visual complexity, image variability, and age of acquisition. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 31, 531-552.
- Alario, F. -X., Ferrand, L., Laganaro, M., New, B., Frauenfelder, U. H., & Segui, J. (2004). Predictors of picture naming speed. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 140-155.
- Barry, C., Morrison, C. M., & Ellis, A. W. (1997). Naming the Snodgrass and Vanderwart pictures: Effects of age of acquisition, frequency, and name agreement. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 50A, 560-585.
- Benjafield, J., & Muckenheim, R. (1989). Dates of entry and measures of imagery, concreteness, goodness, and familiarity for 1,046 words sampled from the Oxford English Dictionary. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 21, 31-52.
- Bird, H., Franklin, S., & Howard, D. (2001). Age of acquisition and imageability ratings for a large set of words, including verbs and function words. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 33, 73-79.
- Bonin, P., Fayol, M., & Chalard, M. (2001). Age of acquisition and word frequency in written picture naming. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 469-489.
- Bonin, P., Barry, C., Méot, A., & Chalard, M. (2004). The influence of age of acquisition in word reading and other tasks: A never ending story? *Journal of Memory and Language*, 50, 456-476.
- Bonin, P., Chalard, M., Méot, A., & Fayol, M. (2002). The determinants of spoken and written picture naming latencies. *British Journal of Psychology*, 93, 89-114.
- Bonin, P., Méot, A., Mermillod, M., Ferrand, L., & Barry, C. (2009). The effects of age of acquisition and frequency trajectory on object naming: Comments on Pérez (2007). *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62, 1132-1140.
- Bonin, P., Méot, A., Aubert, L., Malardier, N., Niedenthal, P., & Capelle-Toczek, M. -C. (2003). Normes de concrétude, de valeur d'imagerie, de fréquence subjective et de valence émotionnelle pour 867 mots. *L'Année Psychologique*, 104, 655-964.
- Bonin, P., Perret, C., Méot, A., Ferrand, L., & Mermillod, M. (2008). Psycholinguistic norms and face naming times for photographs of celebrities in French. *Behavior Research Methods*, 40, 137-146.
- Bonin, P., Roux, S., Méot, A., Ferrand, L., & Fayol, M. (2009). Normes pour des clips d'actions. *L'Année Psychologique*, 109, 271-293.
- Buchanan, L., Westbury, C., & Burgess, C. (2001). Characterizing semantic space: Neighborhood effects in word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8, 531-544.
- Bueno, S., & Frencq-Mestre, C. (2008). The activation of semantic memory: Effects of prime exposure, prime-target relationship, and task demands. *Memory & Cognition*, 36, 882-898.
- Bueno, S., & Megherbi, H. (2009). French categorization norms for 70 semantic categories and comparison with Van Overschelde *et al.*'s (2004) English norms. *Behavior Research Methods*, 41, 1018-1028.
- Burani, C., Arduino, L. S., & Barca, L. (2007). Frequency, not age of acquisition, affects Italian word naming. *European Journal of Cognitive Psychology*, 19, 828-866.
- Cohen, J. D., MacWhinney, B., Flatt, M., & Provost, J. (1993). PsyScope: A new graphic interactive environment for

- designing psychology experiments. *Behavioral Research Methods, Instruments, & Computers*, 25, 257-271.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. C. (2001). DRC: A Dual Route Cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- Cortese, M. J., & Fugett, A. (2004). Imageability ratings for 3,000 monosyllabic words. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 384-387.
- Cortese, M. J., Simpson, G. B., & Woolsey, S. (1997). Effects of association and imageability on phonological mapping. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 226-231.
- Cree, J. S., & McRae, K. (2003). Analyzing the factors underlying the structure and computation of the meaning of chipmunk, cherry, chisel, cheese, and cello (and many other such concrete nouns). *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 163-201.
- Cuetos, F., & Barbon, A. (2006). Word naming in Spanish. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18, 415-436.
- Denis, M. (1979). *Les images mentales*. Paris: PUF
- Denis, M. (1983). Valeur d'imagerie et composition sémantique: Analyse de deux échantillons de substantifs. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 3, 175-202.
- Desrochers, A., & Bergeron, M. (2000). Valeurs de fréquence subjective et d'imagerie pour un échantillon de 1,916 substantifs de la langue française. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54, 274-325.
- Desrochers, A., & Thompson, G. L. (2009). Subjective frequency and imageability ratings for 3,600 French nouns. *Behavior Research Methods*, 41, 546-557.
- Dunabeitia, J. A., Avilés, A., & Carreiras, M. (2008). NoA's ark: Influence of the number of associates in visual word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 1072-1077.
- Ferrand, L. (2007). *Psychologie cognitive de la lecture*. Bruxelles: De Boeck.
- Ferrand, L., Bonin, P., Méot, A., Augustinova, M., New, B., Pallier, C., & Brysbaert, M. (2008). Age of acquisition and subjective frequency estimates for all generally known monosyllabic French words and their relation with other psycholinguistic variables. *Behavior Research Methods*, 40, 1049-1054.
- Flieller, A., & Tournois, J. (1994). Imagery value, subjective and objective frequency, date of entry into the language, and degree of polysemy in a sample of 998 French words. *International Journal of Psychology*, 29, 471-509.
- Funnell, E. (2002). Semantic memory. In A. E. Hillis (Ed.), *The handbook of adult language disorders*. NY: Psychological Press.
- Gonthier, I., Desrochers, A., Thompson, G., & Landry, D. (2009). Imagery norms and subjective frequency for 1760 monosyllabic French-language words. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 63, 139-149.
- Grondin, R., Lupker, S. J., & McRae, K. (2009). Shared features dominate semantic richness effects for concrete concepts. *Journal of Memory and Language*, 60, 1-19.
- Humphreys, G. W., Riddoch, M. J., & Quinlan, P. T. (1988). Cascade processes in picture identification. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 67-103.
- Johnston, R. A., & Barry, C. (2006). Age of acquisition and lexical processing. *Visual Cognition*, 13, 789-845.
- Jones, G. V. (1985). Deep dyslexia, imageability, and ease of predication. *Brain and Language*, 24, 1-19.
- Le, Robert (2005). *Dictionnaire pratique de la langue française* (sous la direction de D. Morvan).
- Léger, L., Boumlak, H., & Tijus, C. (2008). BASETY : Extension et typicalité des exemplaires pour 21 catégories d'objets. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 62, 223-232.

- Lloyd-Jones, T. J., & Nettlemill, M. (2007). Sources of error in picture naming under time pressure. *Memory & cognition*, 35, 816-836.
- Mahon, B. Z., & Caramazza, A. (2009). Concepts and categories: A cognitive neuropsychological perspective. *Annual Review of Psychology*, 60, 27-51.
- McRae, K., & Boisvert, S. (1998). Automatic semantic similarity priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory, and Cognition*, 24, 558-572.
- McRae, K., Cree, G. S., Seidenberg, M. S., & McNorgan, C. (2005). Semantic feature production norms for a large set of living and nonliving things. *Behavior Research Methods*, 37, 547-559.
- McRae, K., deSa, V. R., & Seidenberg, M. S. (1997). On the nature and scope of featural representations of word meaning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 99-130.
- Méot, A., & Bonin, P. (2005). Faut-il préférer l'analyse de variance à l'analyse de régression dans les expériences utilisant des VI continues ? *L'Année Psychologique*, 105, 669-696.
- Mirman, D., & Magnuson, J. S. (2009). The effect of frequency of shared features on judgments of semantic similarity. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16, 671-677.
- Morrison, C. M., & Gibbons, Z. C. (2006). Lexical determinants of semantic processing speed. *Visual Cognition*, 13, 949-967.
- New, B., Brysbaert, M., Véronis, J., & Pallier, C. (2007). The use of film subtitles to estimate word frequencies. *Applied Psycholinguistics*, 28, 661-677.
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2: A French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 516-524.
- Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76, 241-263.
- Paivio, A., Walsh, M., & Bons, T. (1994). Concreteness effects on memory: When and why? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 1196-1204.
- Pérez, M. (2007). Age of acquisition persists as the main factor in picture naming when cumulative word frequency and frequency trajectory are controlled. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, 32-42.
- Pexman, P. M., Lupker, S. J., & Hino, Y. (2002). The impact of feedback semantics in visual word recognition: Number-of-features effects in lexical decision and naming tasks. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 542-549.
- Pexman, P. M., Holyk, G. G., & MonFils, M.-H. (2003). Number of features effects and semantic processing. *Memory & Cognition*, 31, 842-855.
- Pexman, P. M., Hargreaves, I. S., Edwards, J. D., Henry, L. C., & Goodyear, B. G. (2007). The neural consequences of semantic richness. When more comes to mind, less activation is observed. *Psychological Science*, 18, 401-406.
- Pexman, P. M., Hargreaves, I. S., Siakaluk, P. D., Bodner, G. E., & Pope, J. (2008). There are many ways to be rich: Effects of three measures of semantic richness on visual word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 161-167.
- Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains *Psychological Review*, 103, 56-115.
- Raman, I. (2006). On the age of acquisition effects in word naming and orthographic transparency: Mapping specific or universal? *Visual Cognition*, 13, 1044-1053.
- Robin, F. (2006). Normes françaises d'imagerie pour des dessins, des noms concrets et des noms abstraits. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 60, 221-236.

- Rubin, D. C. (1980). 51 properties of 125 words: A unit analysis of verbal behavior. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 736-755.
- Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523-568.
- Shibahara, N., Zorzi, M., Hill, M. P., Wydell, T., & Butterworth, B. (2003). Semantic effects in word naming: Evidence from English and Japanese Kanji. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 56A, 263-286.
- Smith, E. E., Shoben, E. J., & Rips, L. J. (1974). Structure and process in semantic memory: A feature model for semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241.
- Stadthagen-Gonzalez, H., & Davis, C. J. (2006). The Bristol norms for age of acquisition, imageability, and familiarity. *Behavior Research Methods*, 38, 598-605.
- Strain, E., & Herdman, C. M. (1999). Imageability effects in word naming: An individual differences analysis. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 53, 347-359.
- Strain, E., Patterson, K. E., & Seidenberg, M. S. (1995). Semantic effects in single-word naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1140-1154.
- Strain, E., Patterson, K. E., & Seidenberg, M. S. (2002). Theories of word naming interact with spelling-sound consistency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 207-214.
- Toglia, M. P., & Battig, W. F. (1978). *Handbook of semantic word norms*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Vanoverberghe, V., & Storms, G. (2003). Feature importance in feature generation and typicality rating. *European Journal of Cognitive Psychology*, 15, 1-18.
- Vinson, D. P., & Vigliocco, G. (2008). Semantic feature production norms for a large set of objects and event. *Behavior Research Methods*, 40, 183-190.
- Woollams, A. M. (2005). Imageability and ambiguity effects in speeded naming: Convergence and divergence. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31, 878-890.
- Zevin, J. D., & Seidenberg, M. S. (2002). Age of acquisition effects in word reading and other tasks. *Journal of Memory and Language*, 47, 1-29.
- Zevin, J. D., & Seidenberg, M. S. (2004). Age-of-acquisition effects in reading aloud: Tests of cumulative frequency and frequency trajectory. *Memory & Cognition*, 32, 3-38.

## ANNEXE. LISTE (ALPHABÉTIQUE) DES ITEMS UTILISÉS POUR LA TÂCHE DE GÉNÉRATION DE TRAITS SÉMANTIQUES

Accordéon  
Ananas  
Baignoire  
Balai

Blé  
Bougie  
Bouteille  
Camion  
Ceinture  
Cendrier  
Chaise  
Chameau  
Champignon  
Cheval  
Citron  
Crocodile  
Dauphin  
Enveloppe  
Fourchette  
Harpon  
Hélicoptère  
Homard  
Jupe  
Lampe  
Lit  
Marteau  
Médaille  
Microscope  
Miroir  
Oreiller  
Ours  
Peigne  
Piano  
Pyramide  
Stylo  
Table  
Tigre  
Tomate  
Train  
Trompette