

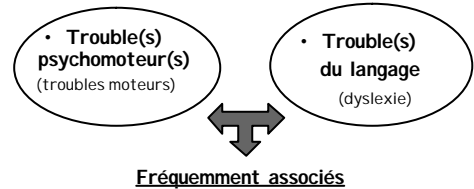
Troubles moteurs dans la dyslexie développementale: rôle du déficit d'attention



Céline BRASSARD, Jean-Michel ALBARET & Yves CHAI X
Unité de Neurologie Pédiatrique, hôpital des enfants (Toulouse)

1

Psychomotricité et dyslexie



⇒ Nécessité de réfléchir sur cette coexistence de troubles neurodéveloppementaux.

2

La dyslexie développementale:

- Difficultés durables dans:
 - l'**apprentissage** de la lecture
 - l'acquisition de son **automatisme**
- Incidence:
5 à 17,5% selon études

Trouble spécifique de la lecture



- En dépit de:
 - Une **intelligence** normale (QI > 80)
 - Un **enseignement** adéquat
 - Des conditions **socioculturelles** satisfaisantes
 - L'absence de troubles **sensoriels, neurologiques,** ou **psychiques.**

3

Étiologie ???

- Nombreuses **controverses idéologiques**
- Cause exacte méconnue à ce jour
- Consensus:
 - trouble **développemental**
 - caractérisé par un **dysfonctionnement neurologique**
 - pour lequel interviennent des facteurs **génétiques**

4

Au niveau clinique: un syndrome hétérogène

- Rôle central du **déficit de traitement phonologique**
- **MAIS, grande variabilité des phénotypes** résultant de plusieurs facteurs:
 - ✓ sévérité du déficit de lecture
 - ✓ nature des difficultés de lecture
 - ✓ diversité des symptômes associés
 - ✓ présence de comorbidités

5

Un syndrome hétérogène:

- Diversité des **symptômes associés**:
 - Trouble de la conscience phonologique
 - Lenteur de dénomination rapide (Rapid Automated Naming)
 - Autres troubles linguistiques
 - Troubles de la mémoire verbale à court terme
 - Troubles psychologiques, comportementaux et relationnels

6

Un syndrome hétérogène :

- diversité des **symptômes sensori-moteurs** associés:
 - Anomalies de l'exploration visuelle
 - Troubles de l'organisation temporelle et séquentielle
 - **Troubles moteurs**

7

Dyslexie et Comorbidités

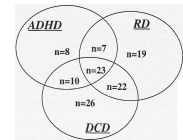
Kaplan et al. (in Human Movement Science, 1998)

Comorbidité Dyslexie - TAC :

- 63% des enfants DL ont un TAC associé
- 55% des enfants TAC ont une DL associée

Comorbidité Dyslexie - THADA :

- 42 % des enfants DL ont un THADA associé
- 62% des enfants TDA/H ont une DL associée



- ADHD = TDA/H
- RD = dyslexie (DL)
- DCD = TAC
- Population : 162 enfants d'âge scolaire

8

Conséquence de cette pluralité de symptômes: diverses théories étiologiques

2 grandes approches théoriques:

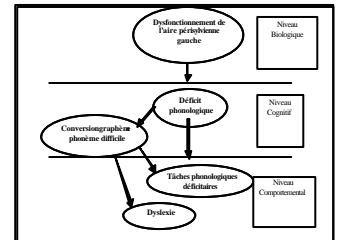
- une théorie linguistique dite « phonologique »
- diverses théories « sensory-motrices » :
 - ✓ théorie magnocellulaire
 - ✓ théorie cérébelleuse

9

La théorie phonologique

étiologie de la dyslexie:
anomalies corticales dans les **aires périsylviennes gauches** impliquées dans la phonologie et la lecture.

Troubles sensori-moteurs considérés comme des **comorbidités, sans lien causal** avec les difficultés de lecture



Modèle explicatif de la théorie phonologique (Ramus, 2003)

10

La théorie phonologique

- Répartition des **ectopies** corticales observées sur des sujets dyslexiques (d'après Glen et Rosen, Ramus 2004)
- 3 zones de l'hémisphère gauche du cerveau humain impliquées dans la lecture (Shaywitz, 2002) :
 - L'**aire occipito-temporale**
 - le **gyrus frontal inférieur**
 - l'**aire pariéto-temporale**



11

Diverses théories « sensori-motrices »

« Les troubles sensoriels et moteurs reflètent une cause biologique primaire des troubles de lecture »

- déficit du traitement des stimuli auditivo-verbaux et/ou visuels pour la **théorie magnocellulaire** (Stein, 2001)

- dysfonctionnement cérébelleux à l'origine de troubles moteurs pour la **théorie cérébelleuse** (Nicolson & Fawcett, 2001)

12

Théorie cérébelleuse :

Nicolson et Fawcett, 1999 in *Dyslexia*

- Origine des différentes manifestations relevées dans la dyslexie : **déficit global d'automatisation**
- Base neurologique: **dysfonctionnement du cervelet**

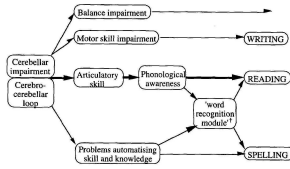


Figure 1: Proposed causal chain for the cerebellum and reading.

13

Théorie cérébelleuse :

Troubles moteurs associés au trouble de la lecture

- Retrouvés chez **80% des sujets dyslexiques**
- Nature en lien avec dysfonctionnement du cervelet:
 - faible **dextérité** digitale et/ou manuelle
 - **dysgraphie**
 - troubles des **coordinations**
 - troubles de l'**équilibre**
 - troubles du **tonus**

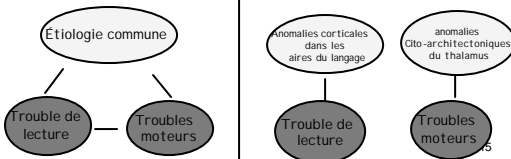
14

Controverses à l'hypothèse cérébelleuse:

Étude de Ramus et al., 2003 in JCPP

La **spécificité des troubles moteurs** dans la dyslexie: au cœur des débats théoriques relatifs à l'étiologie de la dyslexie:

- **80% des cas:** (Nicolson et al., 2001)
- **59% des cas** (Ramus et al., 2003)



Controverses à l'hypothèse cérébelleuse:

Étude de Ramus et al., 2003 in JCPP

- **Influence de comorbidités** (THADA) sur l'incidence des troubles moteurs:
 - Dyslexiques purs: 42 %
 - Dyslexiques avec comorbidité: 80%
- **Résultats retrouvés dans d'autres études**:
 - Denckla et al. (1985)
 - Wimmer et al. (1999, 2003)

⇒ Troubles moteurs et dyslexie: Influence d'autres comorbidités?
16

Nombreuses divergences théoriques !!!



⇒ Nous nous proposons de faire le point sur les **rapports** entre **troubles moteurs et dyslexie**.

17

Principaux objectifs de notre étude:

- Population d'enfants présentant **dyslexie développementale de type phonologique**:
 - 1) Préciser **fréquence et nature des troubles moteurs**
 - 2) Préciser le **rôle du déficit d'attention** éventuellement associé

18

Matériel et Méthode

- Étude **rétrospective** (1997-2004)
- Étude **monocentrique**:
Centre de Référence des troubles des
Apprentissages - Hôpital des enfants - Toulouse

_____ base de données de 950 enfants

19

Matériel et Méthode (2)

Ont été inclus dans l'étude tous les enfants:

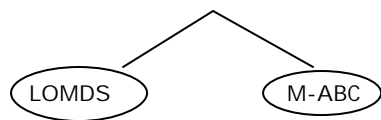
- Ayant reçu diagnostic de **dyslexie développementale de type phonologique**
- Dont les **performances motrices** et de **l'attention** ont été évaluées

20

Matériel et Méthode

- Évaluation des **performances motrices**:

└── 2 échelles



21

Matériel et Méthode

- **3 groupes**, selon degré de sévérité des troubles moteurs:

	LOMDS	M-ABC	Purdue Pegboard (PPMD, PPMND et PP2M)
G0 (Groupe 0)	Score > - 1DS	Score > Centile 15	Score > - 1DS
G1 (Groupe 1)	-2DS < Score < - 1DS	Centile 5 < Score < centile 15	-2DS < Score < - 1DS
G2 (Groupe 2)	Score < - 2DS	Score < centile 5	Score < - 2DS

22

Principaux résultats: Caractéristiques générales

- **Population**: 100 Enfants
- **Age**: moy= 134.4 mois
- **Sexe Ratio**: 2,3 (70 garçons, 30 filles)
- **QIT** : moy= 100.9
- **QIV**: moy= 98.9
- **QIP** : moy= 102.4

23

Principaux résultats: Caractéristiques générales

- **Latéralité** : 81% D, 13% G, 6 % Ambidextres
- **Déficit Attentionnel** : 45 % des enfants dyslexiques
 - Déficit mixte : 49%
 - déficit attention soutenue: 40%
 - déficit attention sélective: 11%
- **Trouble de la planification** :
 - Score < -2 DS: 5%
 - Score entre -1 DS et -2 DS: 9%
- **Dysgraphie** : 38 %

24

Principaux résultats: Fréquence des troubles Moteurs rencontrés dans la dyslexie

	LOMDS	M-ABC	Nombre Enfants
G0	Score > 1ds	Score > 15 centiles	33
G1	-2ds < Score < -1ds	5 centiles < Score < 15 centiles	9
G2	Score < -2ds	Score < 5 Centiles	58

- Les troubles moteurs concernent, selon la sévérité de l'atteinte motrice, **58 à 67% des enfants** présentant une dyslexie de type phonologique

25

Principaux résultats: Nature des Troubles Moteurs rencontrés dans la dyslexie:

- Troubles des **coordinations neuromotrices**
→ F3 du LOMDS
- Troubles de l'**équilibre**
→ F5 du LOMDS et subtest 3 du M-ABC
- Faible dextérité manuelle** type contrôle-précision
→ F1 du LOMDS et subtest 1 du M-ABC

26

Comparaison des profils neurocognitifs entre dyslexiques avec/sans trouble moteur

- Différences significatives entre les 2 groupes ($p < 0.05$) pour:

- âge chronologique
- incidence du **déficit d'attention (DA)**
- incidence de la **dysgraphie** ($p < 0.06$)

	G0	G2
Age chronologique	127.4	136.8
Incidence DA	27%	52%
Dysgraphie ($p=0.06$)	12	41

27

Conclusion 1

Les troubles moteurs,
une comorbidité de la dyslexie

- Nature** des troubles moteurs observés :
L_____ peut laisser penser qu'ils sont d'origine cérébelleuse
- MAIS, ils concernent, selon sévérité de l'atteinte motrice, **58 à 67% des enfants**
- DE PLUS, pas de corrélation entre **sévérité du retard de lecture et score moteur**

28

Conclusion 1

Les troubles moteurs:
une comorbidité de la dyslexie

- Ces résultats ne vont pas dans sens de la théorie cérébelleuse.
- ⇒ En faveur d'un **syndrome moteur associé et indépendant des troubles de lecture**

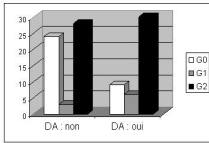
29

Influence de la présence d'un déficit attentionnel (DA) associé à la dyslexie

- Troubles de l'attention : **45 %** des cas
- Comparaison de 2 groupes:
 - Dyslexiques avec DA associé (**DL avec DA**)
 - Dyslexique sans DA associé (**DL sans DA**)

30

Rôle du déficit d'attention (DA): influence sur l'incidence des troubles moteurs



- Présence d'un DA (45% des DL) associée à une **augmentation de l'incidence des troubles moteurs** ($p < 0.05$)

- Pas d'influence sur les scores de motricité fine (Purdue Pegboard)

G1+G2 = 56% des DL sans DA
G1+G2 = 76% des DL avec DA

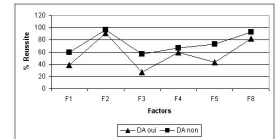
31

Influence spécifique du DA sur la nature des troubles moteurs:

Facteurs du LOMDS

Influence du DA uniquement significative pour:

- F3 (Coordinations Neuro-motrices) ($p < 0.01$)
- F5 (Équilibre) ($p = 0.05$)



32

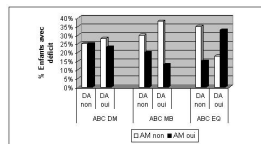
Influence spécifique du DA sur la nature des troubles moteurs:

Subtests du M-ABC

Influence du DA uniquement significative pour:

EQ (Équilibre) ($p < 0.05$)

- AM = Atteinte motrice
- DM = Dextérité manuelle
- MB = Maîtrise balle
- EQ = Équilibre



33

Analyse des corrélations entre performances motrices, retard de lecture et capacités attentionnelles:

- Pas de corrélation entre **retard de lecture et score moteur**
- MAI S, corrélations significatives entre **scores moteurs et score d'attention soutenue (F%)**
- Pas de corrélation entre **retard de lecture et les scores d'attention soutenue (F%)**

	Score global LOMDS	F3	F5
Corrélation avec F%	$r(53) = -.37$ $P < 0.01$	$r(48) = -.51$ $P < 0.001$	$r(49) = -.30$ $P < 0.05$

34

Conclusion 2:

Influence du déficit d'attention

- DA associé à augmentation de l'incidence des troubles moteurs:
 - Troubles de **l'équilibre**
 - Troubles des **coordinations neuromotrices**
 - Corrélation significative entre:
 - scores moteurs
 - déficit d'attention soutenue
- ⇒ Lien entre troubles de l'attention et certains aspects spécifiques des capacités motrices pouvant faire discuter l'implication de **structures cérébrales communes ???**

35

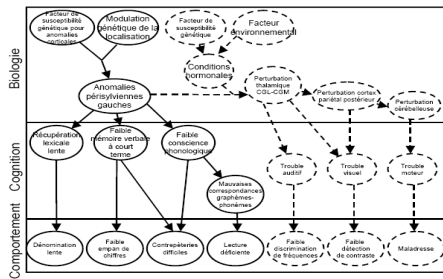
Diverses hypothèses pour expliquer l'étiologie de ces comorbidités

- Kaplan (1998)**
— Atypical Brain Development
- Gillberg et al. (1998, 2003)**
— Théorie du "Déficits in Attention, Motor control ol and Perception" (DAMP)
- Ramus (2004)**
— double influence (génétique, environnementale)

36

Modèle explicatif proposé par Ramus (2004)

in Neurobiology of dyslexia: A reinterpretation of the data.
Trends in Neurosciences



38

Conclusion générale

2 principaux résultats:

- 1) Cette étude suggère une **étiologie différente** pour d'une part les troubles de lecture, et d'autre part les troubles moteurs/ d'attention. Ces observations vont en faveur d'un **syndrome moteur associé et indépendant des troubles de lecture**
- 2) Certains aspects spécifiques des capacités motrices des enfants (équilibre et coordinations neuromotrices) paraissent être influencés par la présence d'un déficit attentionnel. Ceci peut faire discuter l'implication de **structures cérébrales communes pour le déficit d'attention et les troubles moteurs**

39

Matériel et Méthode (3)

- Diagnostic dyslexie développementale type phonologique:
 - **Retard de lecture** < -18 mois (test l'Alouette)
 - **QI** (WISC III) > 80
 - Difficultés **conscience phonologique** (épreuves BELEC)
 - Absence antécédents **neurologiques** ou **psychiatriques**

40

Matériel et Méthode (4)

- Évaluation performances motrices et attention:
 - **Performances Motrices** :
 - ✓ Echelle de Lincoln-Orseretsky (LOMDS)
 - ✓ Movement Assessment Battery for Children (M-ABC)
 - **Motricité manuelle** (Purdue Pegboard)
 - **Dysgraphie** (Echelle d'Ajuriaguerra ou BHK)
 - **Attention soutenue** (Test du d2)
 - **Attention sélective** (Test de STROOP)

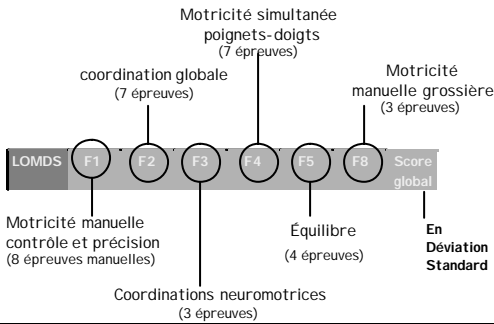
41

Matériel et Méthode (5)

- Bilan neuropsychologique complet incluant par ailleurs une évaluation:
 - Des capacités de langage oral (batterie L2MA):
 - dysphasie ⇒ exclus de l'étude
 - S.L.I ⇒ inclus dans l'étude
 - De la dominance latérale (questionnaire de Oldfield)
 - Des capacités de planification (Tour de Londres: Score A)

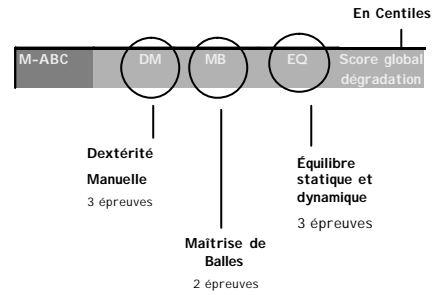
42

Echelle de Développement Moteur de Lincoln-Oseretsky (LOMDS)



43

Movement Assessment Battery for Children : le M-ABC



44

Principaux résultats: Motricité manuelle et dyslexie

- % d'enfants avec score < -2DS (Purdue Pegboard):
 - **PPMD: 18%**
 - **PPMND: 26%**
 - **PP2M: 17%**
- ⇒ performances hétérogènes selon la main impliquée
- Les enfants ayant score < -2 DS aux 3 subtests
 - └─ inclus dans Groupe 2 (atteinte motrice sévère)

45

Population: Caractéristiques générales (2)

- **Retard de lecture : moy= -41.3 mois**
- **SLI : 30%** des enfants
- **Trouble dénomination rapide:**
 - ✓ **25%** ont score < -2 DS
 - ✓ **32%** ont score entre - 2 DS et -1 DS

46

Comparaison des profils neurocognitifs entre dyslexiques avec/sans trouble moteur

	G0	G2	P
Enfants (nombre)	33	58	
Age (mois)	127,4	136,8	0.03
Sexe Ratio *	2,3	2,1	0.80
SLI (%)*	24	34	0.30
Age de lecture (mois)	91,1	94,07	0.34
Retard lecture (mois)	-36,5	-44,4	0.04
QIT	102,1	98,9	0.23
QIV	98,9	98,9	0.99
QIP	104,3	101,3	0.34
Arithmétique	7,9	7,9	0.85
Epreuve des cubes	10,03	9,9	0.87
Empan mnésique	5,3	5,3	0.72
RAN	-1,0	-1,2	0.37
Attention (%)*	27	52	0.02
F%	5,5	8,8	0.03
Planification (DS)	0,4	0,1	0.22
Dysgraphie (%)*	12	41	0.06

- M: moyenne
- DS: déviation standard
- *: test du chi2
- F%: score d'erreurs au D2
- RAN: rapid automatized naming

47

Comparaison des profils neurocognitifs entre dyslexiques avec/sans déficit attentionnel

	DL sans DA	DL avec DA	P
Enfants (nombre)	55	46	
Age (mois)	134,8	133,9	
Sexe Ratio *	2,92	1,81	0.85
SLI (%)*	15	15	0.27
Age de lecture (mois)	93,7	92,1	0.59
Retard lecture (mois)	-41,6	-41,7	0.86
QIT	102,8	98,7	0.12
QIV	99,8	97,6	0.39
QIP	104,8	99,6	0.07
Arithmétique	8,15	7,49	0.22
Epreuve des cubes	10,39	9,37	0.08
Empan mnésique	5,5	5,0	< 0.05
RAN	-1,08	-1,23	0.48
Planification (DS)	0,44	-0,08	0.24
Deficit Moteur Global (%)*	11	71	0.02
PP MD (DS)	-0,86	-0,89	0.90
PP MND (DS)	-0,96	-1,11	0.53
PP 2M (DS)	-0,76	-0,84	0.76
Dysgraphie (%)*	27	47	0.06

* Chi2

48

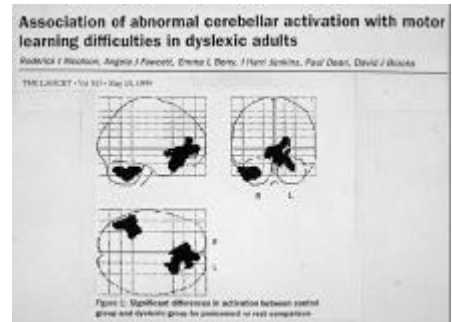
comorbidités

« On parle de comorbidité lorsque deux **entités nosologiques indépendantes** sont présentes chez un même individu et que la fréquence de cette association dépasse la prévision due au hasard »

(Albaret et Corraze, 1996)

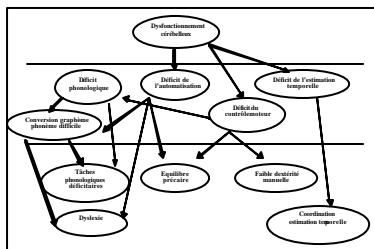
49

Théorie cérébelleuse :



50

Théorie cérébelleuse



Modèle explicatif de la théorie cérébelleuse de la dyslexie (Ramus, 2003)

51

Théorie cérébelleuse

Conséquences au niveau **verbal**:

Déficit subtil de la mise en place précoce des **aptitudes articulatoires**:

- un défaut de la boucle articulaire
- un trouble de la conscience phonologique

52

Théorie cérébelleuse

Conséquences au niveau **non-verbal**:

- Défaut d'**automatisation** des procédures
- Difficultés tâches d '**estimation temporelle**
- **Troubles moteurs (80 % des dyslexiques)**

53

Troubles moteurs et dyslexie: Influence d'autres comorbidités?

• Denckla et al. (1985) :

comparent des enfants dyslexiques purs (DL) / dyslexiques avec THADA (DL+):

- groupe DL+ obtient résultats << au groupe DL pour 5/6 des items réalisés
- les DL+ ont d'avantage de syncinésies
- les DL+ ont des mouvements moins fluides

54

Troubles moteurs et dyslexie: Influence d'autres comorbidités?

- Wimmer et al. (1999, 2003):

Troubles de l'équilibre

- non pas en lien avec la dyslexie
- mais en lien avec le **THADA**