

XIe Journée Scientifique Neurodys/CERTA

Les fonctions exécutives dans les troubles
d'apprentissage et du neurodéveloppement

Marseille, 21 juin. 2024

Une approche transdiagnostique des troubles des fonctions exécutives dans les TND

Focus sur les prises en charge
comportementales et psycho-sociales

Pr Mario Speranza



Paul 9 ans

Hyperactivité importante, inattention présente surtout en contexte scolaire avec retentissement sur les apprentissages.

Difficultés en graphisme (écriture illisible), mais bonnes coordinations et pas de difficultés dans l'analyse visuo-spatiale

Légère anxiété de performance, surtout dans les situations où la réalisation doit être rapide

Paul 9 ans

Hyperactivité importante, inattention présente surtout en contexte scolaire avec retentissement sur les apprentissages.

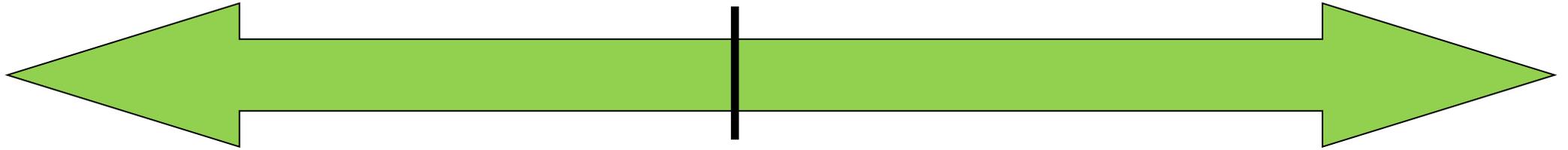
Difficultés en graphisme (écriture illisible), mais bonnes coordinations et pas de difficultés dans l'analyse visuo-spatiale

Légère anxiété de performance, surtout dans les situations où la réalisation doit être rapide

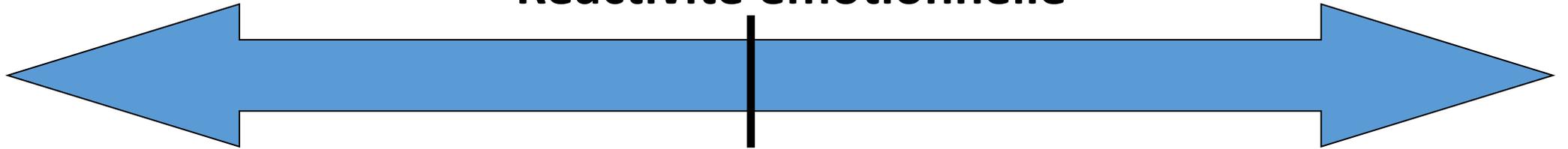
→ TDAH + dysgraphie + anxiété situationnelle

Paul 9 ans

Capacités attentionnelles



Réactivité émotionnelle

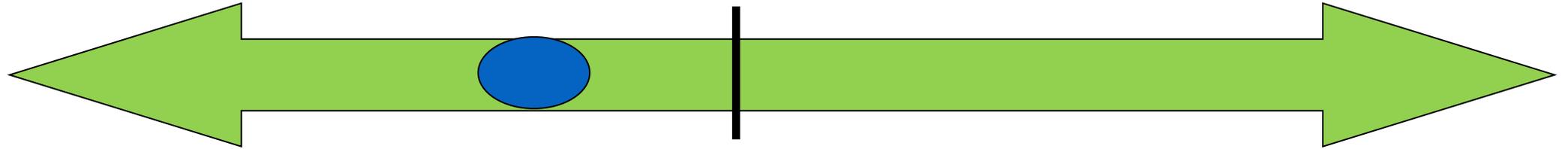


Régulation émotionnelle

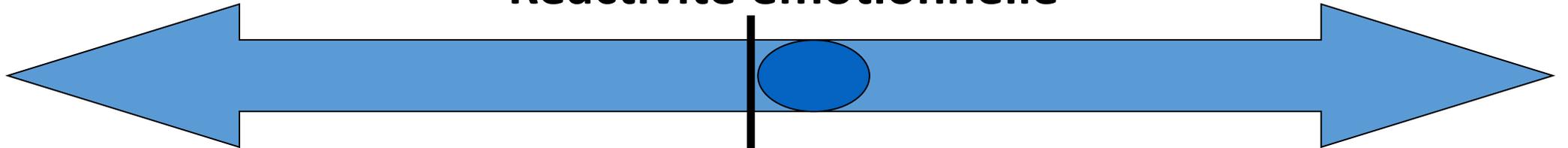


Paul 9 ans

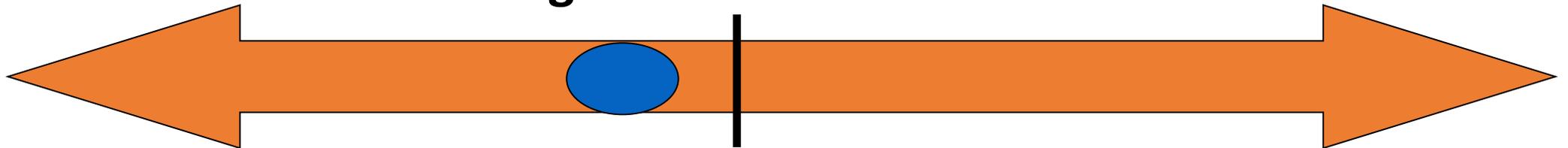
Capacités attentionnelles



Réactivité émotionnelle



Régulation émotionnelle



Mathias 9 ans

Bon niveau intellectuel, pas de difficultés d'apprentissage, mais difficile de le mobiliser sur des domaines qui ne l'intéressent pas.

A l'inverse, si intéressé, il n'arrive pas à arrêter une activité et peut faire des colères si on l'empêche de poursuivre.

Ne respecte pas les consignes de la maîtresse en classe mais sans opposition directe. Très faible compréhension des relations sociales.

Mathias 9 ans

Bon niveau intellectuel, pas de difficultés d'apprentissage, mais difficile de le mobiliser sur des domaines qui ne l'intéressent pas.

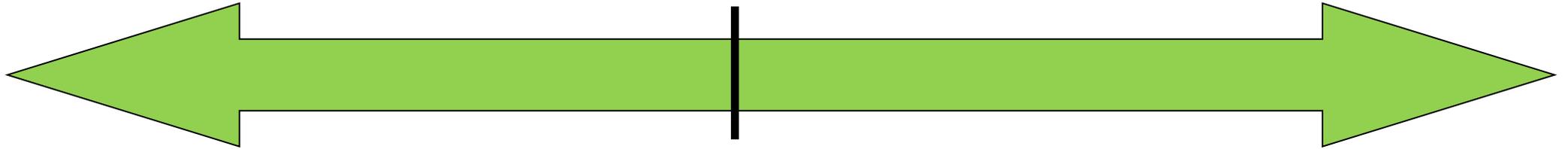
A l'inverse, si intéressé, il n'arrive pas à arrêter une activité et peut faire des colères si on l'empêche de poursuivre.

Ne respecte pas les consignes de la maîtresse en classe mais sans opposition directe. Très faible compréhension des relations sociales.

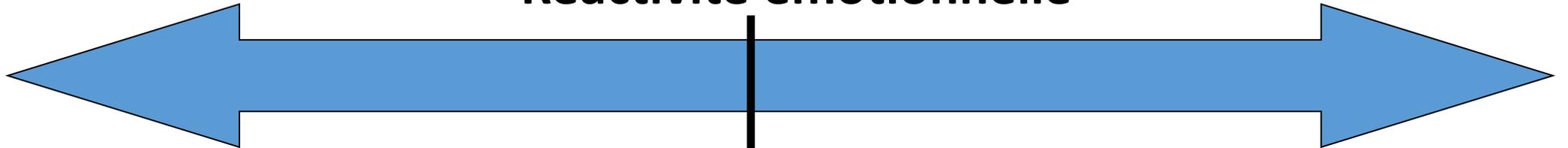
→ TSA + difficultés de flexibilité attentionnelle

Mathias 8 ans

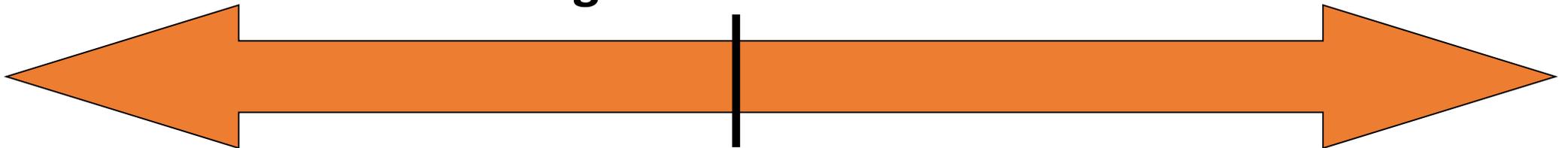
Capacités attentionnelles



Réactivité émotionnelle

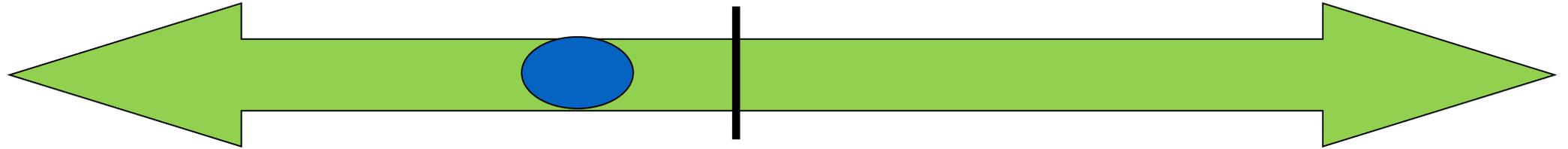


Régulation émotionnelle

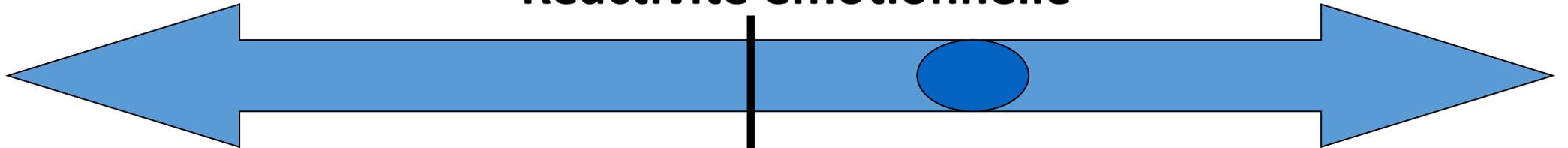


Mathias 8 ans

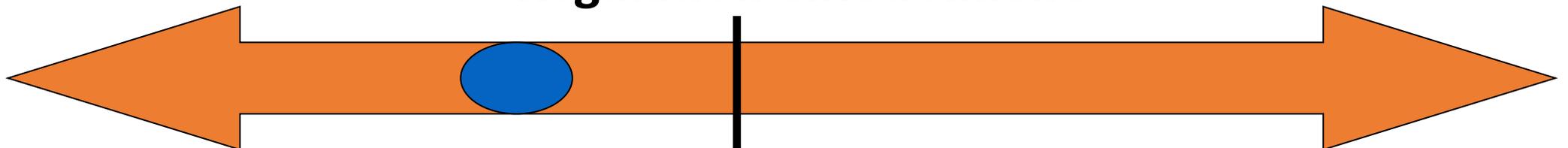
Capacités attentionnelles (flexibilité)



Réactivité émotionnelle



Régulation émotionnelle



Laurent 12 ans

Dyslexie phonologique + Troubles du comportement : crises clastiques évoluant depuis la petite enfance.

Hyperréactivité émotionnelle (intolérance échec, frustration) + défaut de contrôle de l'agressivité, fugues

Peu de troubles attentionnels, peu de troubles intra-familiaux sauf impulsivité, mais déscolarisation partielle / comportements clastiques :

Laurent 12 ans

Dyslexie phonologique + Troubles du comportement : crises clastiques évoluant depuis la petite enfance.

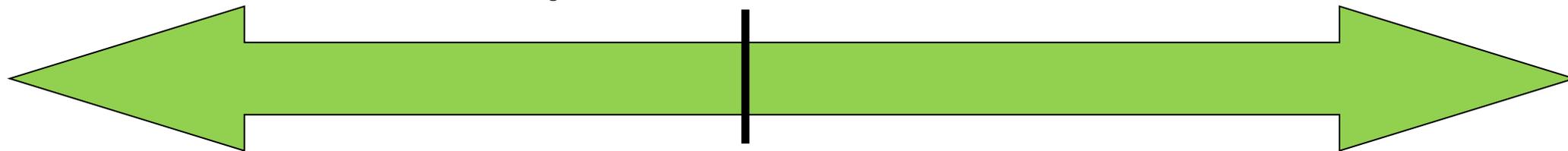
Hyperréactivité émotionnelle (intolérance échec, frustration) + défaut de contrôle de l'agressivité, fugues

Peu de troubles attentionnels, peu de troubles intra-familiaux sauf impulsivité, mais déscolarisation partielle / comportements clastiques :

→ **Dyslexie + Trouble oppositionnel / dysrégulation émotionnelle**

Laurent 12 ans

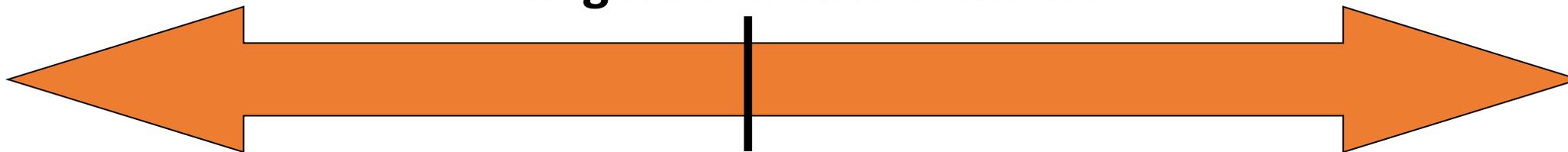
Capacités attentionnelles



Réactivité émotionnelle

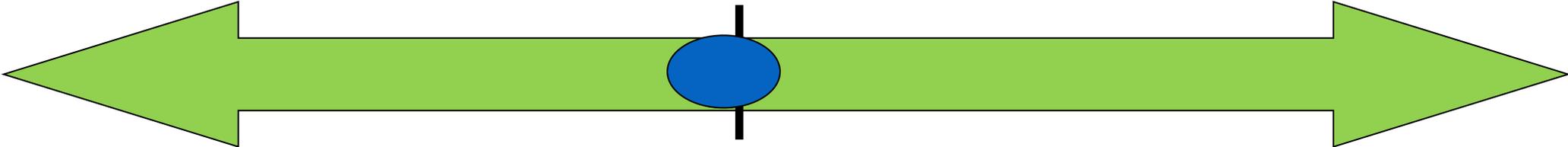


Régulation émotionnelle

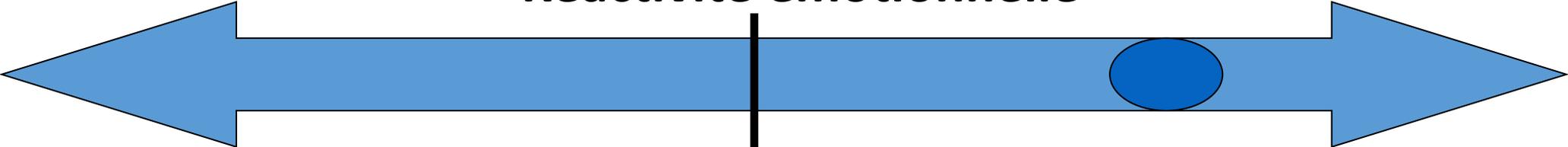


Laurent 12 ans

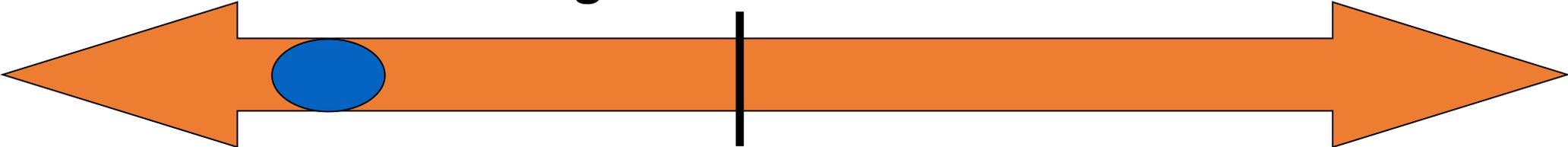
Capacités attentionnelles



Réactivité émotionnelle



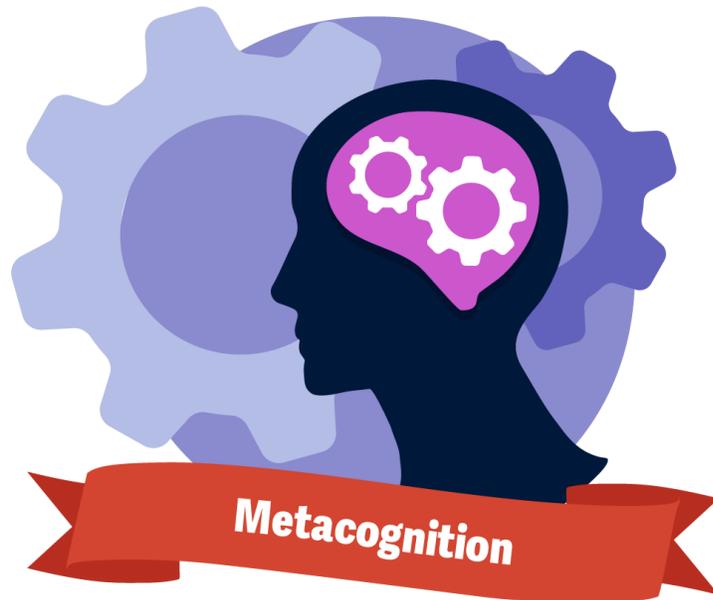
Régulation émotionnelle



Quels sont les liens entre ces différentes capacités / déficits ?

Peut-on les considérer comme des **facettes différentes d'un même système de contrôle** (cognitif ou émotionnel) ?

→ Conception élargie des fonctions exécutives et de ses troubles



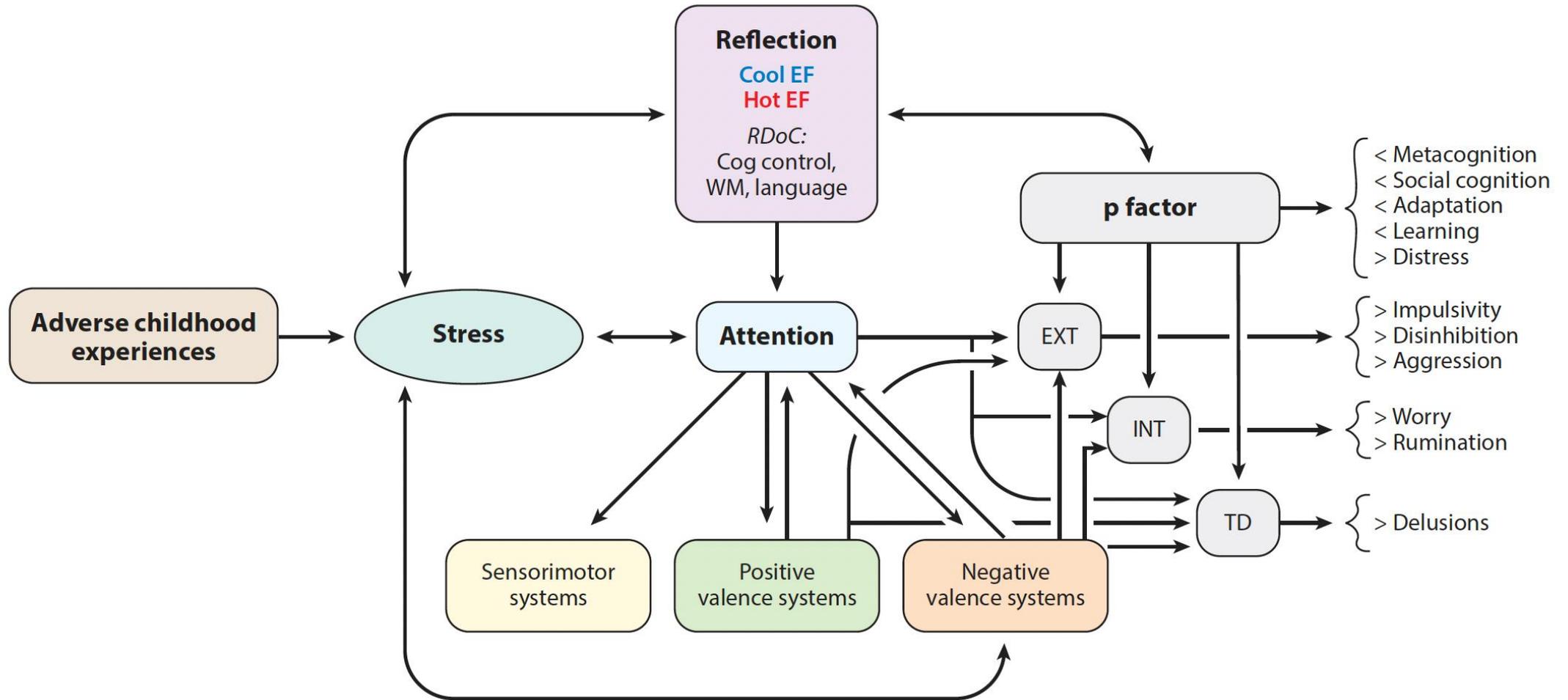
Les fonctions exécutives (FEx)

- Les FEx sont **un ensemble de compétences neurocognitives qui soutiennent le contrôle conscient et descendant** (top down) des pensées, des actions et des émotions (Diamond, 2013, Zelazo, 2015).
- Les FEx sont **nécessaires à la réalisation d' un large éventail de processus**:
 - Raisonnement délibéré, action intentionnelle, régulation des émotions, fonctionnement social complexe, apprentissage autorégulé et adaptation aux changements
- Les difficultés des FEx sont une **caractéristique importante d'un large éventail de situations cliniques apparaissant pendant l'enfance ou l'adolescence** :
 - Troubles Déficit de l'Attention avec/sans Hyperactivité, Troubles des conduites, Troubles du Spectre de l'Autisme, Troubles des apprentissages, Troubles Obsessionnels-Compulsifs, Troubles dépressifs et Troubles anxieux).

Les troubles des fonctions exécutives (FEx)

- Probable conséquence commune de nombreux types différents de perturbations du développement : génétique/environnementale/épigénétique, cognitive/émotionnelle/sociale
 - **Indicateur transdiagnostique d'un développement atypique et de psychopathologie** (Beauchaine & Cicchetti 2019) et voie finale commune
- **Le rôle des difficultés des FEx dans le développement est la conséquence :**
 - du rôle fondamental que les FEx jouent dans l'apprentissage et l'adaptation dans des contextes sociaux et non sociaux,
 - de la plasticité relative des FEx sur des longues périodes (de la petite enfance jusqu'à la transition vers l'adolescence/jeune âge adulte),
 - de la nature hiérarchique des FEx et des systèmes neuronaux qui les soutiennent
- **Principes de la psychopathologie du développement** (Cicchetti, 1984): sensibilité des systèmes neuronaux des FEx à des facteurs négatifs (expériences adverses, stress) → cascade développementale

Modèle neurodéveloppemental du risque psychopathologique



Méta-cognition et Auto-régulation

Aspects Cognitifs des FEx « Méta-Cognition »

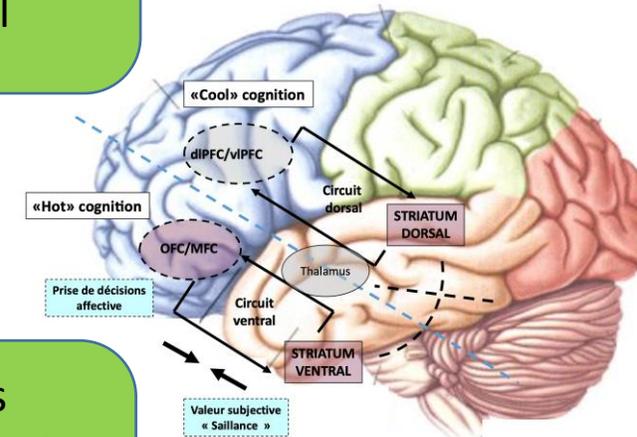
Organisation du temps, du matériel, des projets
Etablissement des priorités
Changement d'orientation de l'attention
Evaluation du risque
Prise de décision informée
Utilisation de la mémoire de travail verbale et non verbale

Partie dorso-laterale du Cortex Pré-frontal

Aspects émotionnels des FEx « Auto-Régulation »

Contrôle des impulsions
Utilisation des « filtres sociaux »
Monitoring des comportements sociaux
Tolérance
Capacité à posticiper la gratification immédiate
Etablissement de l'attention et du filtrage attentionnel

Parties ventrales et médianes du Cortex Pré-frontal



Les spécificités cliniques du TDAH chez l'enfant

Triade (dyade) symptomatique

Inattention

Impossibilité à saisir l'information pertinente dès qu'il existe des distracteurs et incapacité à maintenir un objectif programmé

Hyperactivité

Activité motrice excessive, non finalisée et précipitée

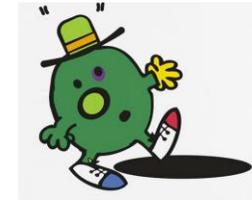
Impulsivité

Manque de contrôle dans les réponses motrices, cognitives et émotionnelles

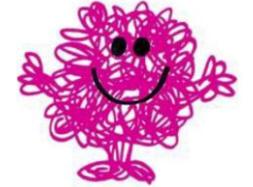
M. ÉTOURDI



M. TETE EN L'AIR



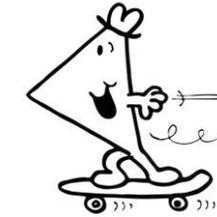
M. DESORDONNE'



M. RAPIDE



M. PRESSE'



M. BAVARD

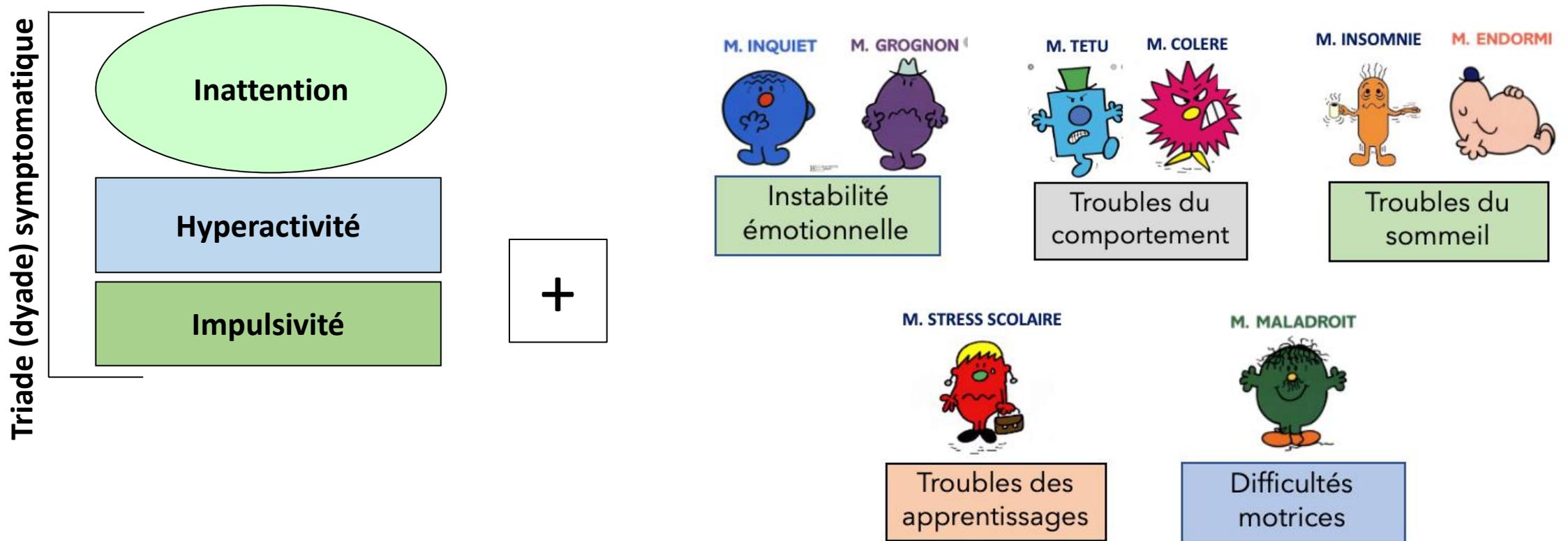


→ Déficit de contrôle, déficit des fonctions exécutives

- Planification
- Inhibition
- Flexibilité
- Mémoire de travail



Les spécificités cliniques du TDAH chez l'enfant



→ Déficit de contrôle, déficit des fonctions exécutives

- Régulation émotionnelle
- Monitorage des comportements sociaux

Altération des fonctions exécutives dans les TSA

La plupart des enfants TSA présentent des difficultés exécutives :

- Inflexibilité
- Difficultés de planification
- Désorganisation
- Dysrégulation émotionnelle



L'inflexibilité des enfants TSA

- Les changements de routine et les événements inattendus sont particulièrement difficiles pour les enfants TSA. Il est facile pour eux de rester " bloqués " sur certaines idées ou certains comportements, ce qui les détourne de la tâche en cours.
- L'inflexibilité peut s'exprimer de la manière suivante:



- Accepter le changement
 - Effectuer des transitions
 - Changer ses pensées
 - Accepter des points de vue ou des règles différents
 - Générer des nouvelles façons d'aborder les problèmes
- Ces comportements interfèrent avec le fonctionnement quotidien et les relations avec les pairs (intolérance à la frustration, agressivité)
 - Pensée dichotomique.
 - Difficulté à évaluer l'impact des actions sociales
 - Présence d'anxiété sociale et de comportements d'évitement

Les difficultés de planification et d'organisation des enfants TSA

- Déficit de monitoring de la compréhension de la lecture/du travail
- Les déficits en MdT réduisent la compréhension de la lecture
- Difficultés à différencier les détails des éléments clés d'un texte
- Difficultés à séquencer les étapes, à changer d'opération ou à utiliser les informations du contexte
- Difficultés de mise au travail et de planification du travail
- Mauvaise gestion du temps / Mauvaise organisation du travail

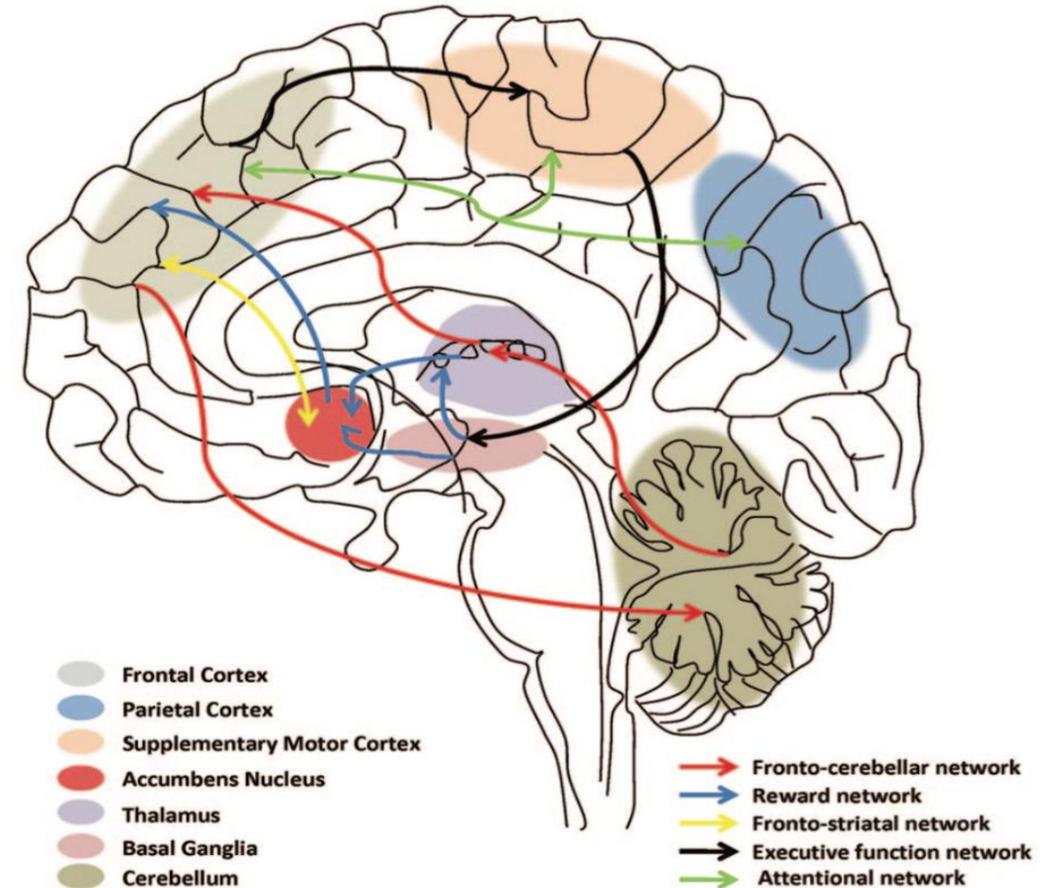


Principaux circuits fonctionnels impliqués dans le contrôle exécutif « froid »

24

- Circuits fronto-striataux (voie dorsale)

- Réseau des fonctions exécutives
- Réseau attentionnel



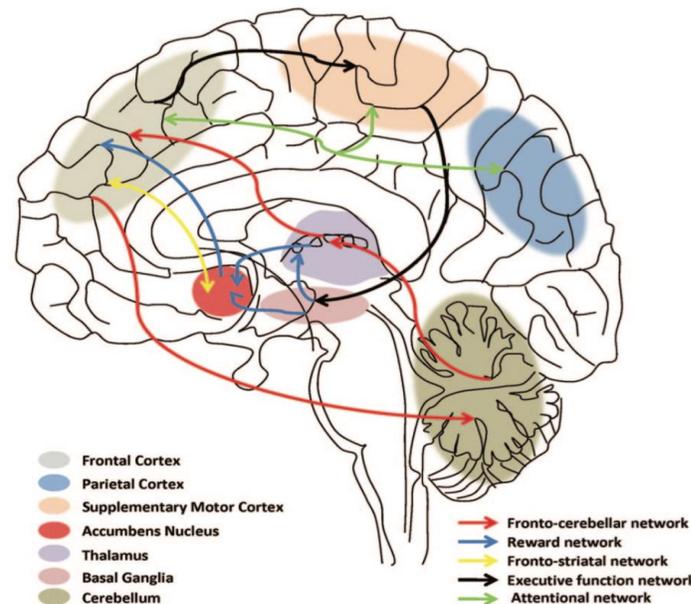
Autres circuits fonctionnels impliqués dans le contrôle exécutif « chaud »

Circuits fronto-striataux et limbiques

- Difficultés de régulation émotionnelle
- Fonctions exécutives à chaud
 - Intolérance à la frustration
 - Excitabilité émotionnelle/labilité émotionnelle
 - Hyperréactivité/stress chronique
 - Défaut du traitement du signal émotionnel

Circuits fronto-striataux (voie ventrale) Nucleus accumbens

- Anomalie dans la gestion des récompenses
 - Aversion au délai
 - Comportements addictifs/impulsifs



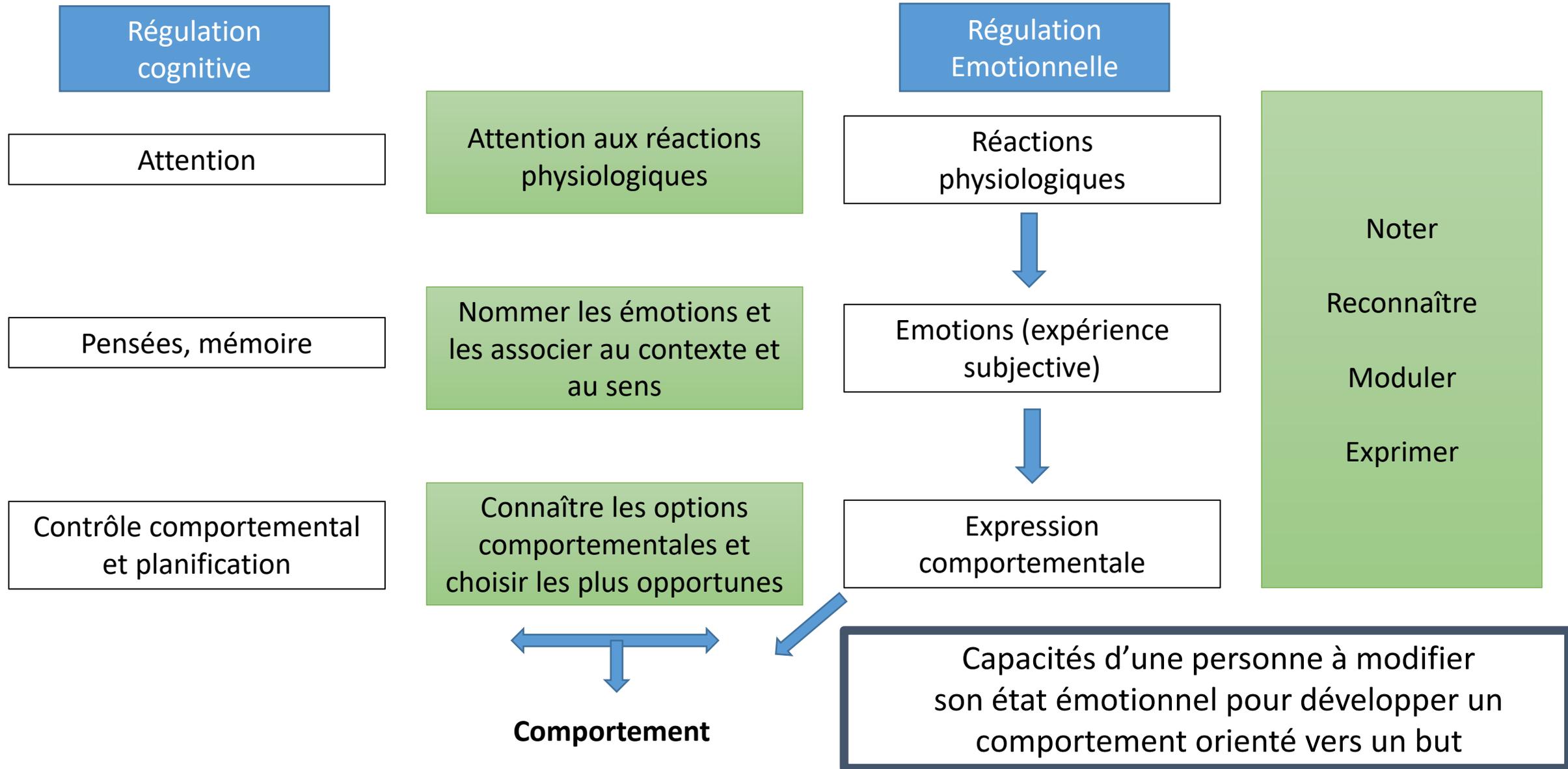
Les enjeux de la régulation émotionnelle

- **La majorité des troubles pédopsychiatriques implique une difficulté à réguler les émotions :**
 - les troubles internalisés (troubles de l'humeur ou troubles anxieux)
 - les troubles externalisés (TDAH, troubles des conduites)
 - les troubles du spectre de l'autisme
- **Ces difficultés de RE peuvent générer des problèmes d'ajustement social** qui augmentent le risque de développement de troubles émotionnels ultérieurs (Keenan, 2000).
- **Les capacités de régulation émotionnelle modulent l'impact des troubles des apprentissages et le fonctionnement adaptatif**

La régulation émotionnelle

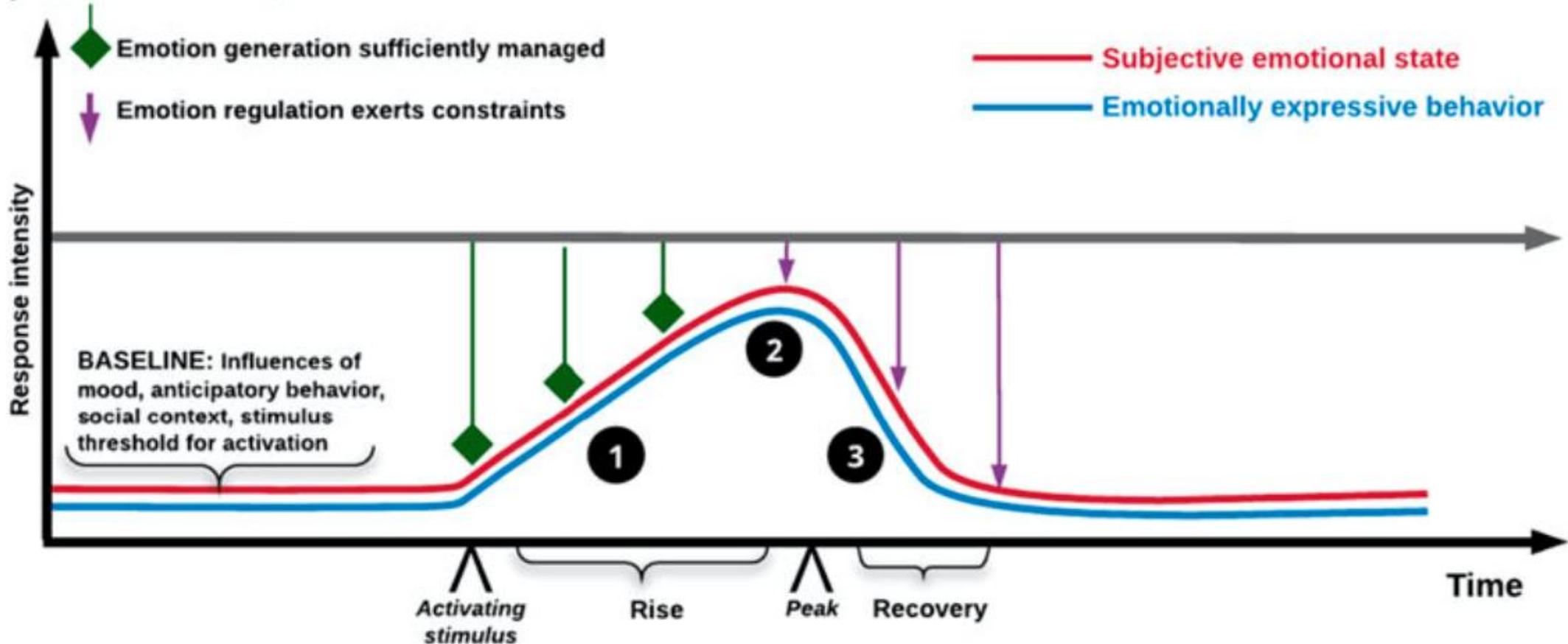
- L'ensemble des **processus** extrinsèques et intrinsèques **responsables du monitoring, de l'évaluation et de la modification de l'intensité et de la temporalité des réactions émotionnelles** qu'un individu déploie afin d'atteindre un but, en tenant compte des exigences sociales (Thompson, 1994).
- Processus dynamique centrale à l'adaptation du sujet à son environnement et représente la base de la socialisation (Lopes et al., 2005).
 - Inhiber / Maintenir/ Changer (flexibilité) / Adapter l'expression

La régulation émotionnelle



Chronométrie affective

(A) Typical reactivity



Variabilité individuelle dans le cours temporel du traitement et de la réponse aux stimuli émotionnels (Davidson & Sutton, 1995)

Développement de la régulation émotionnelle

Régulation externe

Besoins fondamentaux (attachement)
Expériences de frustration/consolation
Discours émotionnel

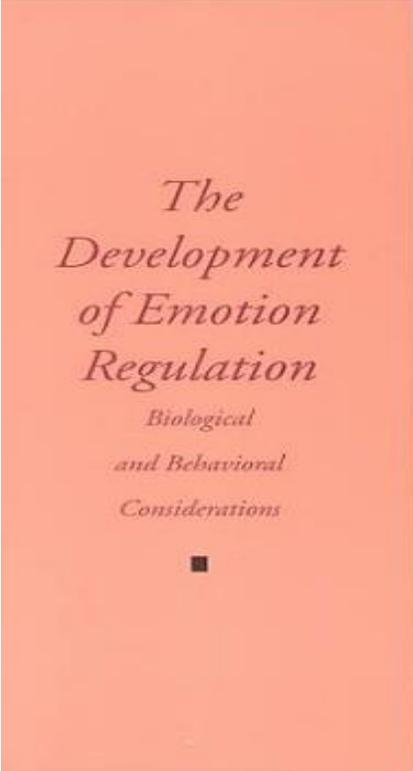
Régulation interne

Maturation des réseaux cortico-limbiques
Maturation de l'axe corticotrope
Balance sympathique/parasympathique

Régulation émotionnelle

Grandes étapes du développement de la régulation émotionnelle:

- ❑ Transition de la régulation par les autres (modeling) à l'auto-régulation
- ❑ Recours progressif à des stratégies mentales d'autorégulation (redirection attentionnelle, évaluation cognitive)
- ❑ Utilisation flexible de différentes stratégies de régulation (adaptation au contexte, stratégies multiples)
- ❑ Recours à des stratégies d'autorégulation spécifiques à chaque émotion ou à chaque situation (anticipation)
- ❑ Prise en compte des objectifs sociaux et apprentissage des normes culturelles
- ❑ Maturation des Fonctions exécutives (inhibition) → Développement d'un style personnel d'auto-régulation émotionnelle

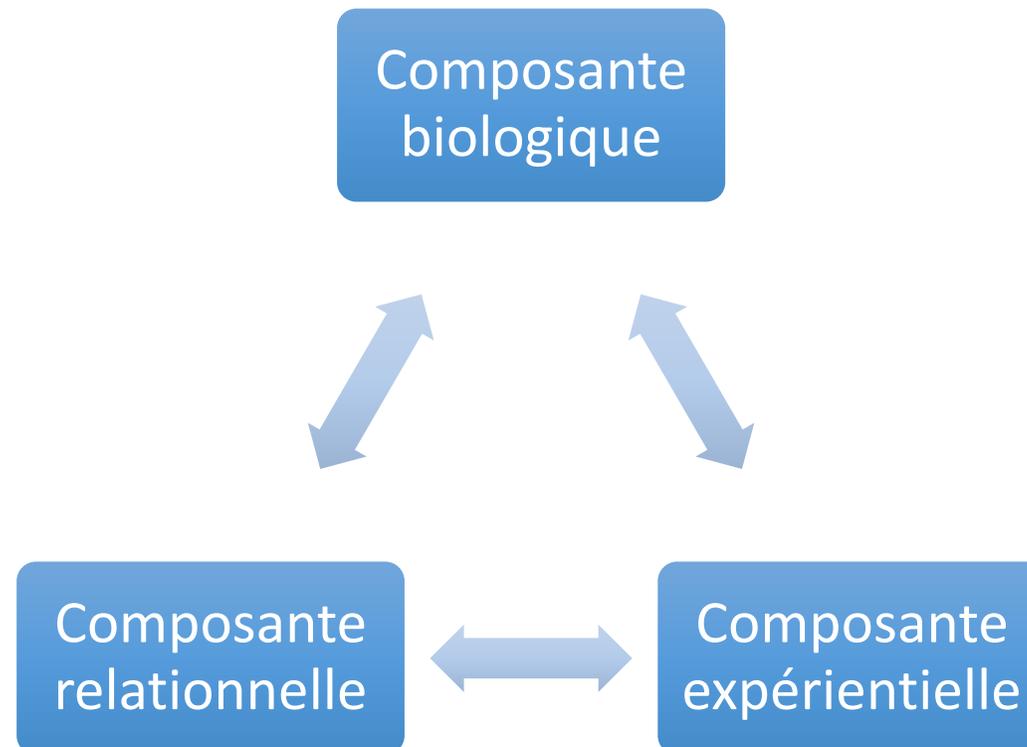


*The
Development
of Emotion
Regulation
Biological
and Behavioral
Considerations*

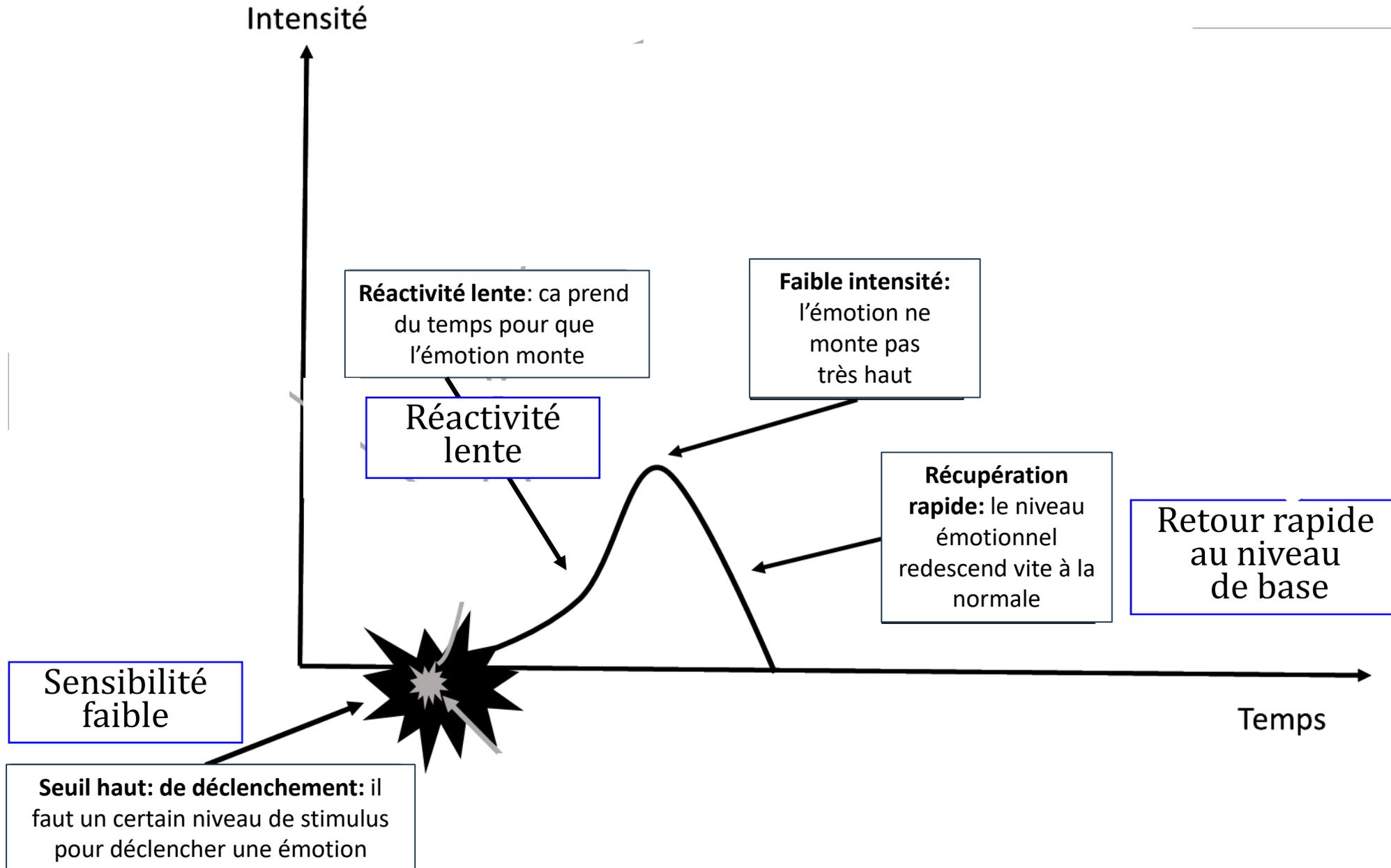
Dysrégulation émotionnelle dans les troubles neurodéveloppementaux

Dysrégulation émotionnelle

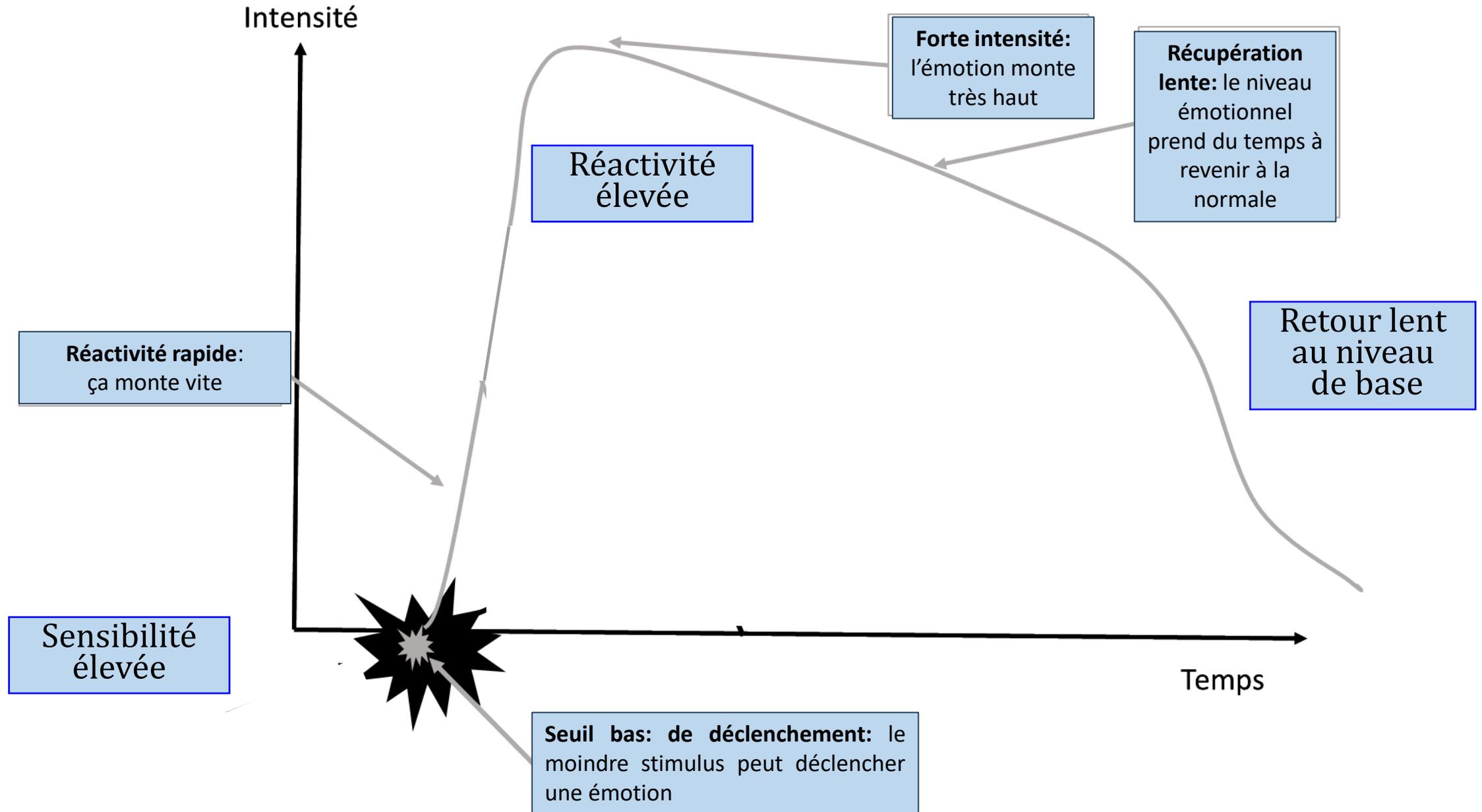
Incapacité à modifier un état émotionnel interférant avec le fonctionnement adaptatif



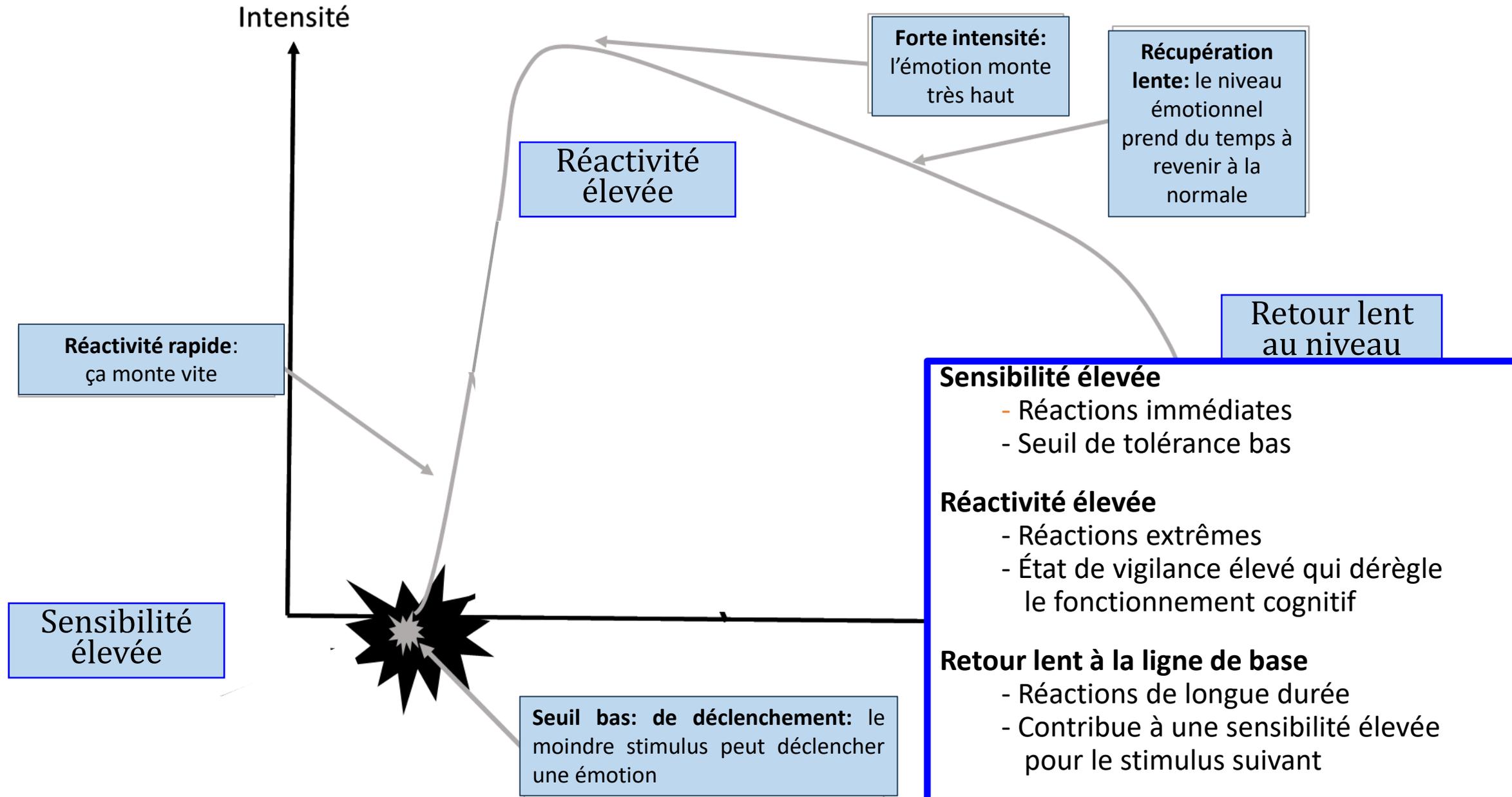
Réactivité émotionnelle et capacité de régulation



Réactivité émotionnelle et capacité de régulation



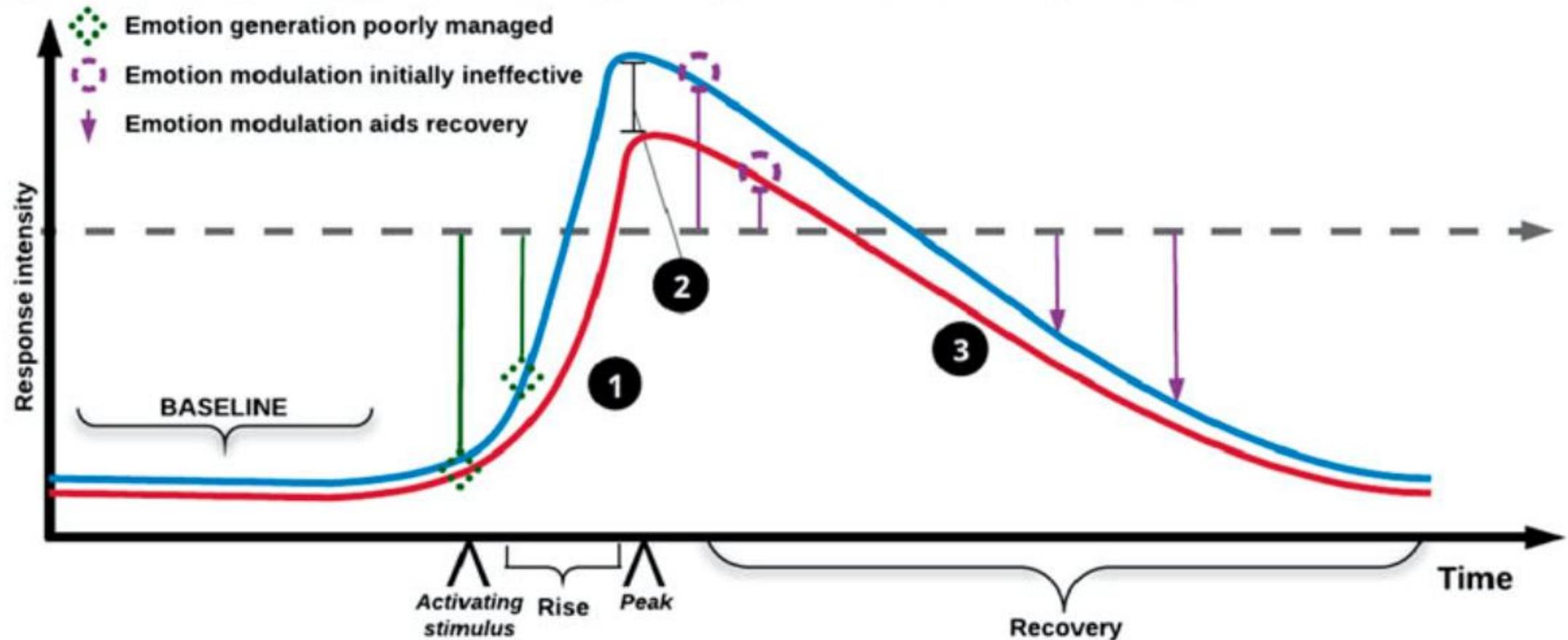
Réactivité émotionnelle et capacité de régulation



Emotionnalité élevée et déficit de régulation

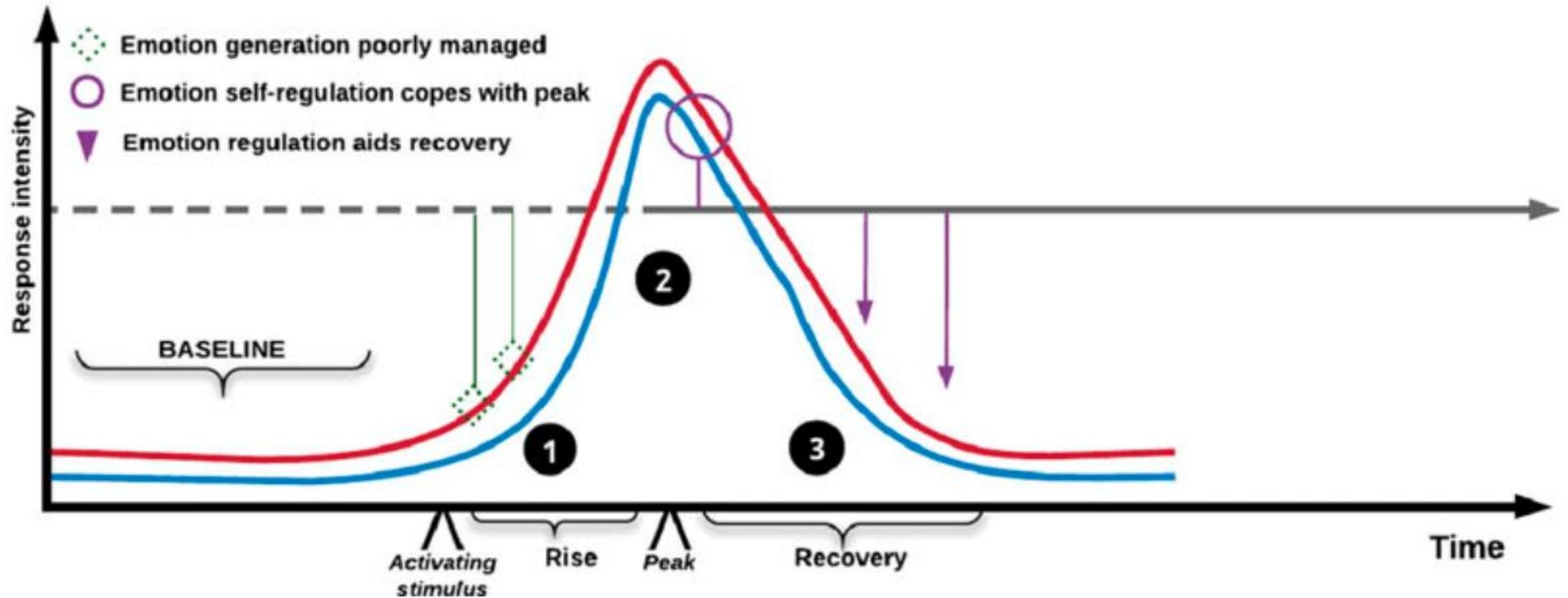
stimulus

(B) ADHD prototype 1: High emotional impulsivity and deficient self-regulation

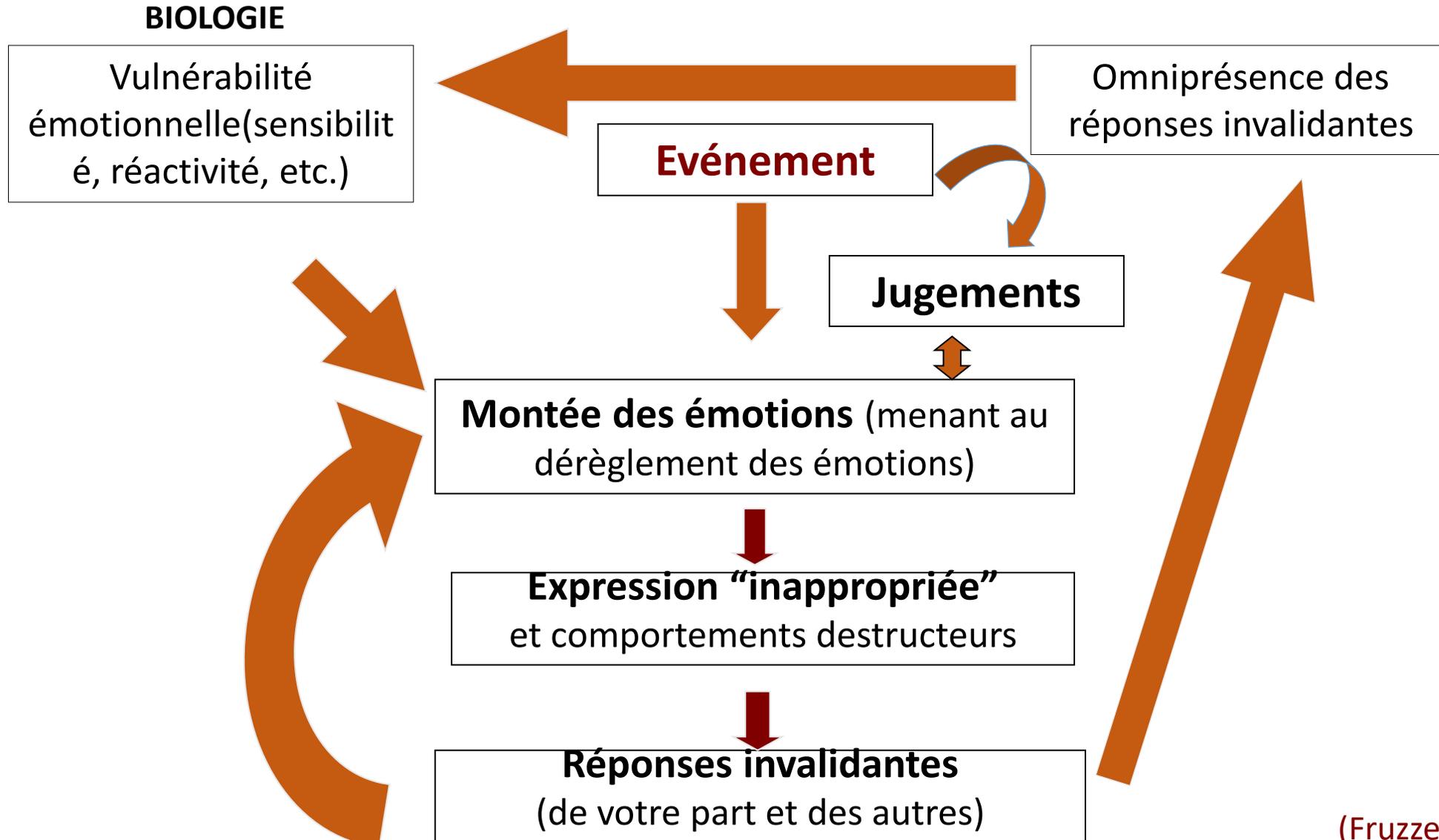


Emotionnalité élevée et capacités de régulation

(D) ADHD prototype 3: High emotional impulsivity and effective self-regulation



Modèle transactionnel des effets de la dysrégulation émotionnelle



(Fruzzetti, Shenk, & Hoffman, 2005)

De quelle manière l'entourage peut-il se montrer invalidant?



- Ne pas légitimer les expériences, émotions, désirs, pensées, croyances d'une personne,

Dire: "Je ne veux pas entendre ça."... "Tu es égoïste."

Au lieu de : "Nous comprenons combien c'est difficile pour toi de déménager et nous souhaiterions que tu ne souffres pas."

- La personne ne se sent pas reconnue/respectée surtout lorsque ses expériences sont totalement différentes de celles des autres personnes.
- Ne pas accepter la différence

"Aucun de mes fils ne fera de danse, dans cette famille tous les hommes font de la boxe"

Environnement invalidant

Rejette la communication des expériences personnelles

L'individu apprend à :

- S'invalider
- Chercher dans l'environnement comment penser, ressentir, réagir

et n'apprend pas à :

- identifier et étiqueter ses expériences
- réguler efficacement ses émotions

Punit ou renforce par intermittence l'escalade émotionnelle

- Inhibition émotionnelle ou émotions extrêmes

- exprimer et communiquer ses émotions

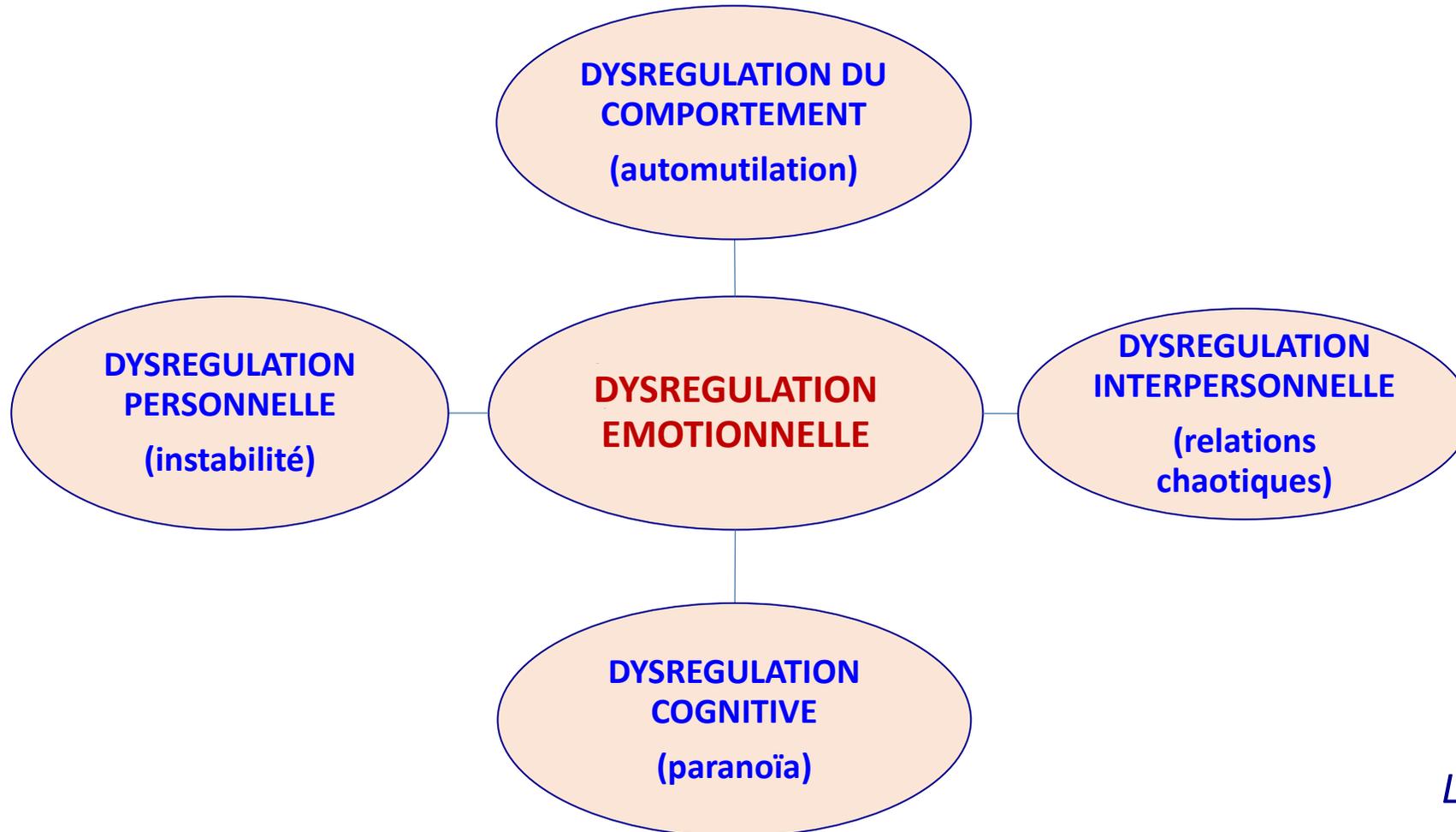
Sur-simplifie les buts et la capacité à résoudre les problèmes

- Attentes irréalistes
- vulnérabilité à l'échec

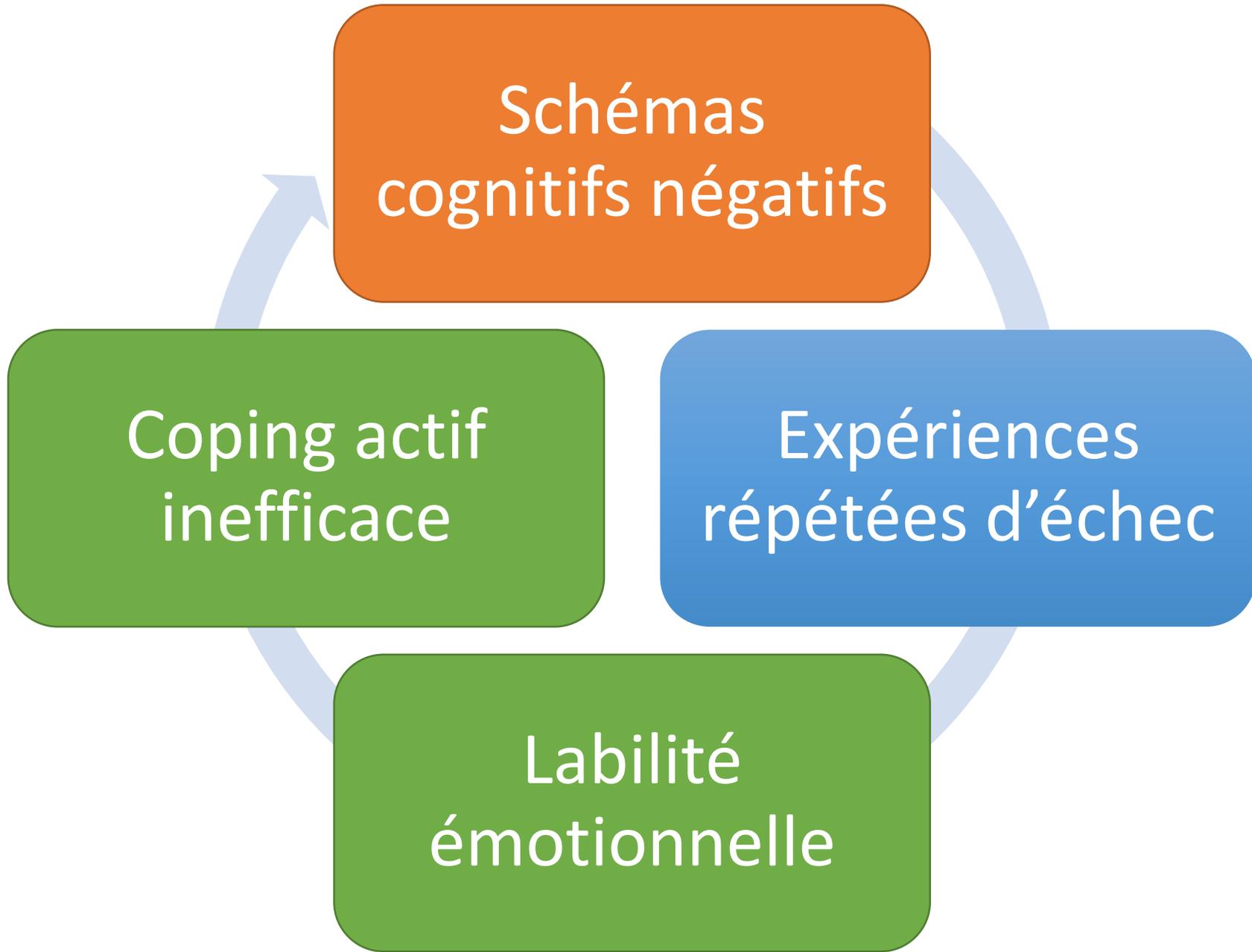
- Tolérer la détresse
- Résoudre les problèmes
- Réguler son comportement

Les principaux effets de la dysrégulation

Vulnérabilité émotionnelle ↔ Environnement invalidant



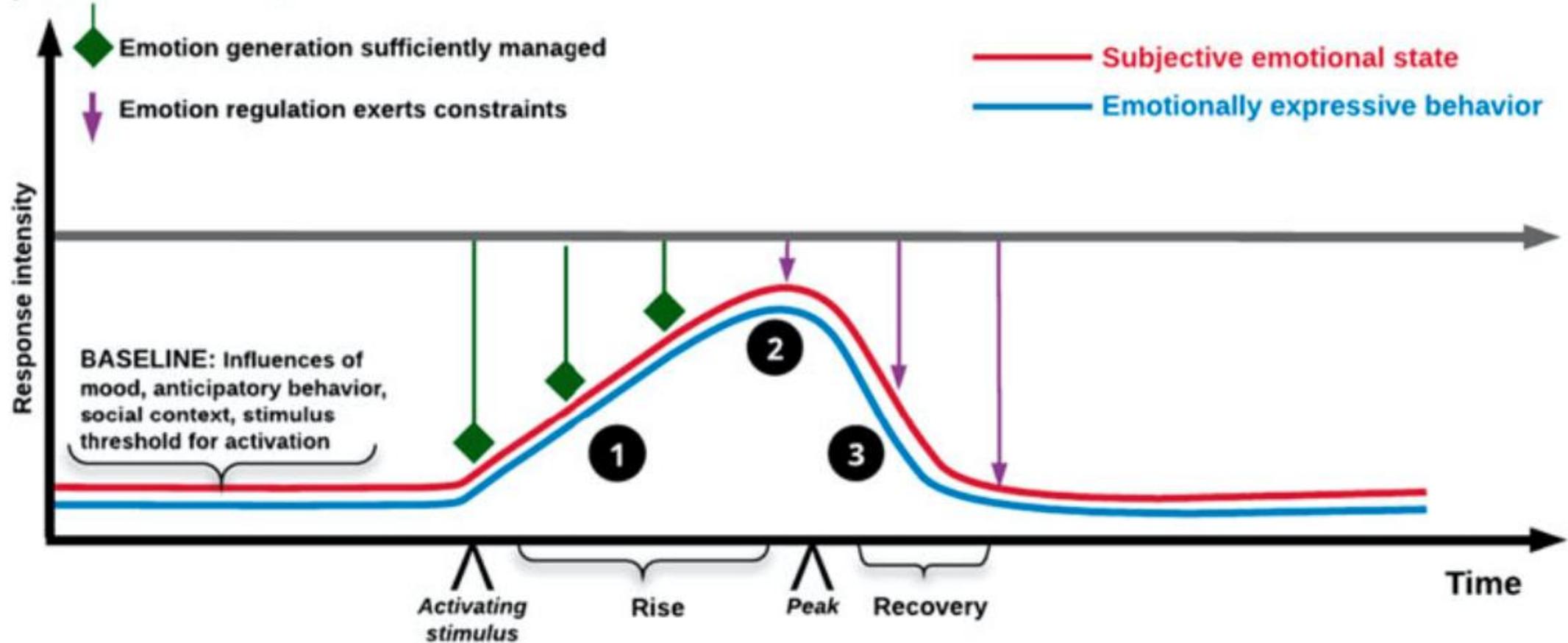
Linehan (1993)



Evaluation de la régulation émotionnelle

Chronométrie affective

(A) Typical reactivity



Evaluation des crises

②

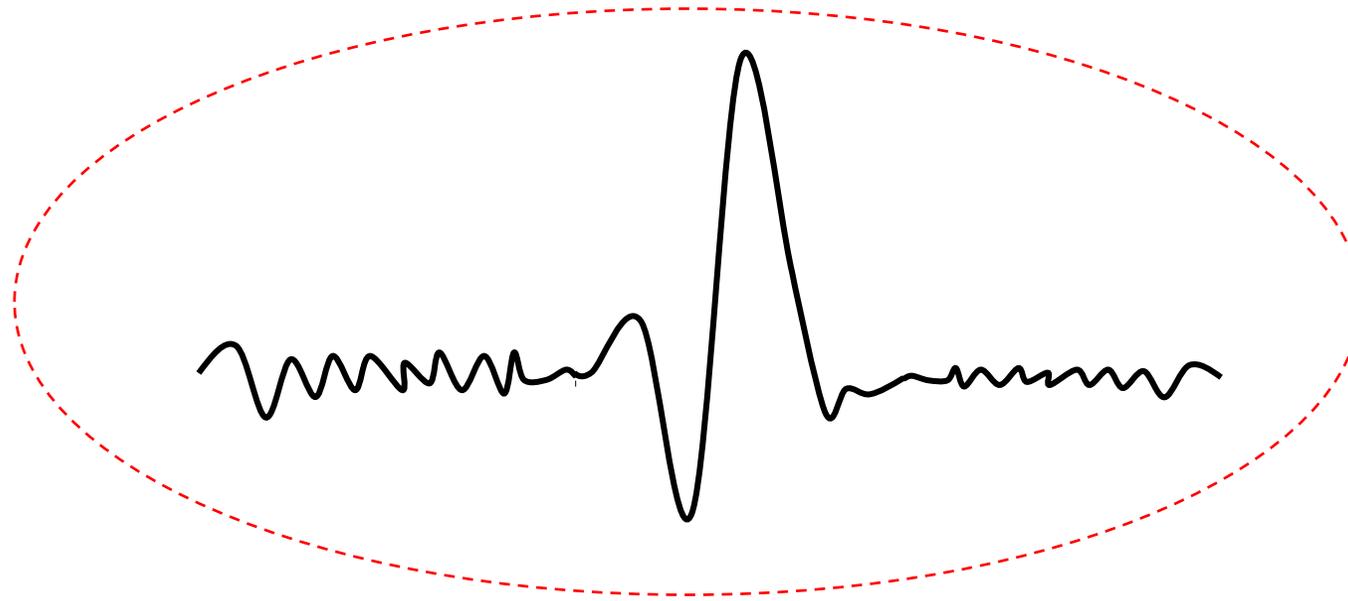
Evaluation quantitative
durée, fréquence, sévérité,
modulation des crises de
colère

③

Evaluation qualitative
Manifestation atypique
(morsure...)

①

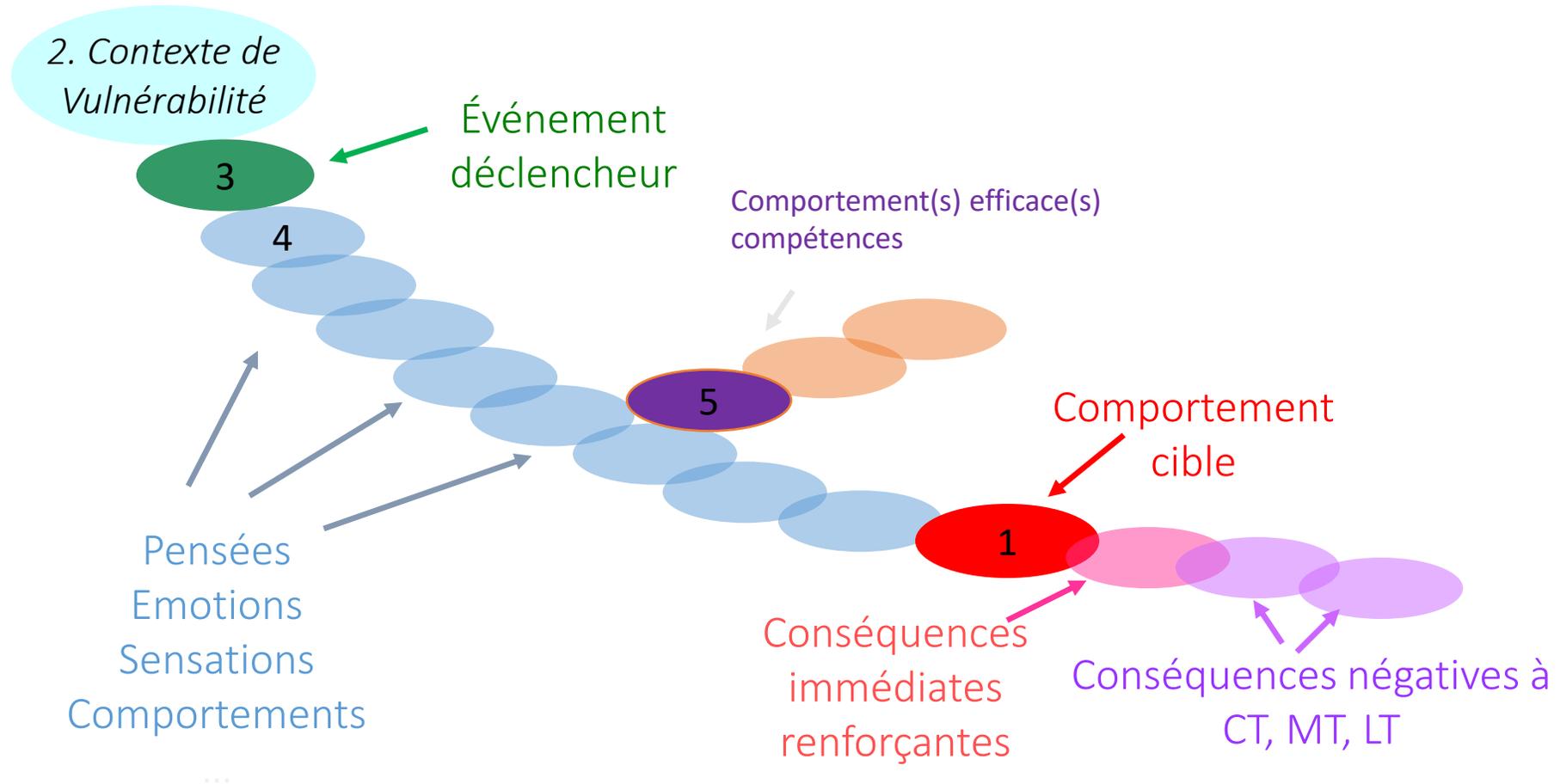
Facteurs
déclenchants



④

Apaisement:
facteurs , réponse

Analyse d'une crise



Évaluation

	Régulation
<u>Tâches expérimentales</u>	Tâches inductrices de frustration, stress ou déception Strange situation (Ainsworth, 1969) → Setting de recherche
<u>Questionnaires</u>	DERS (Gratz & Roemer, 2004) Affective Reactivity Index (Stringaris et al., 2012) Profil AAA de la CBCL (Althoff, 2010) → Cotation par l'environnement
<u>Direct observation</u>	Dyades d'enfants ou enfant/adulte engagées dans un jeu coopératif ou compétitif (Cole et al., 2009; Nader-Grosbois, 2011). → Grilles de cotation.

The Affective Reactivity Index: a concise irritability scale for clinical and research settings

Argyris Stringaris¹, Robert Goodman¹, Sumudu Ferdinando¹, Varun Razdan²,
Eli Muhrer², Ellen Leibenluft² and Melissa A. Brotman²

¹King's College London, Institute of Psychiatry, Denmark Hill, London, UK

²Section on Bipolar Spectrum Disorders, Emotion and Development Branch, National Institute of Mental Health, National Institutes of Health, Department of Health and Human Services, Bethesda, MD USA

ARI – S

ARI – P

Nom du participant :

Age :

Pour chaque énoncé, merci de cocher PAS VRAI, ASSEZ VRAI ou TOTALEMENT VRAI.
Au cours des six derniers mois et par rapport à d'autres enfants du même âge, comment évalues-tu les affirmations suivantes à propos de ton attitude et des émotions ?
Merci d'essayer de répondre à toutes les questions.

	PAS VRAI	ASSEZ VRAI	TOTALEMENT VRAI
Je suis facilement agacé(e) par les autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je m'énerve souvent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je reste longtemps en colère	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je suis en colère la plupart du temps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me mets souvent en colère	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je m'énerve facilement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D'une façon générale, mon irritabilité me cause des problèmes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nom du participant :

Age :

Pour chaque énoncé, merci de cocher PAS VRAI, ASSEZ VRAI ou TOTALEMENT VRAI.
Au cours des six derniers mois et par rapport à d'autres enfants du même âge, comment évaluez-vous les affirmations suivantes à propos de l'attitude et des émotions de votre enfant ?
Merci d'essayer de répondre à toutes les questions.

	PAS VRAI	ASSEZ VRAI	TOTALEMENT VRAI
Facilement agacé(e) par les autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S'énerve souvent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reste longtemps en colère	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En colère la plupart du temps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se met souvent en colère	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S'énerve facilement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D'une façon générale, son irritabilité lui cause des problèmes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Prise en charge de la dysrégulation émotionnelle

Traitement: recommandations générales

- ❑ **Le traitement de choix est basé sur l'identification du contexte de comorbidité psychiatrique**

- ❑ **Approche psychothérapeutique indispensable**
 - Améliorer la reconnaissance émotionnelle
 - Thérapies socio-éducatives et cognitivo-comportementales
 - Guidance parentale à focus émotionnel
 - Ajustement de l'environnement

- ❑ **Traitement psychopharmacologique**

Enjeux thérapeutiques



Biologie

- Profils neurobiologiques
- Pharmacogénétique

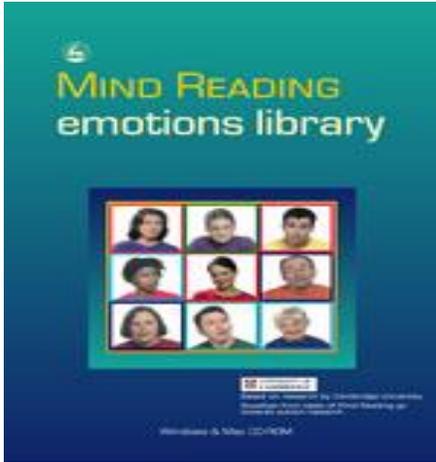
Clinique

Environnement

Développement

Profil émotionnel

Améliorer la reconnaissance émotionnelle



Améliorer la prise d'indices

Apprendre à identifier et nommer les émotions

Modélisation / imitation

Entraîner les compétences reconnaissance / jeux de rôle, scénarios sociaux

Renforcement positif des identifications correctes

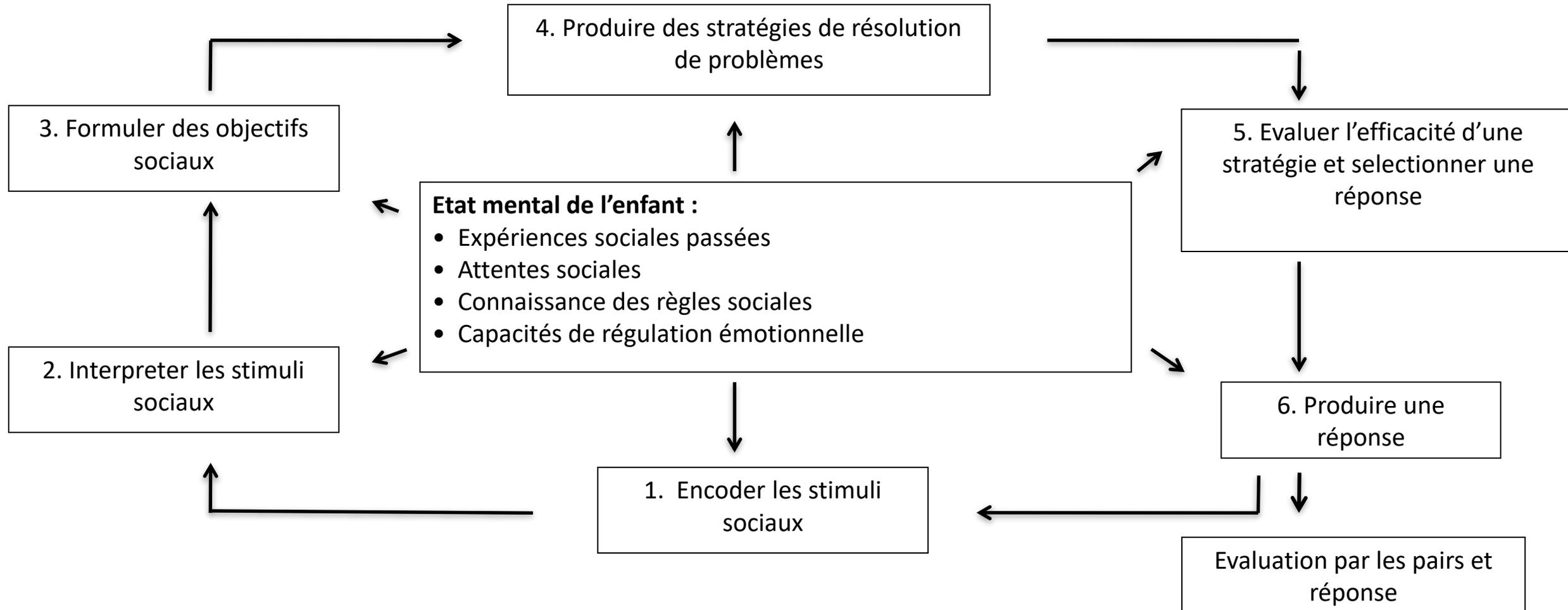


Renforcement de l'empathie

- Stratégies punitives sans effet/délétères
- Renforcement positif des comportements prosociaux
- Reconnaissance émotionnelle (pour certains)
- Biofeedback / réactivité cardiaque ?

Approche cognitivo-comportementale

Cibles du travail de restructuration cognitive



Modifié d'après Crick et Dodge, 1996

Dimensions de la régulation émotionnelle

Stratégies d'anticipation

- Réévaluation cognitive
Contrôle expression et ressenti

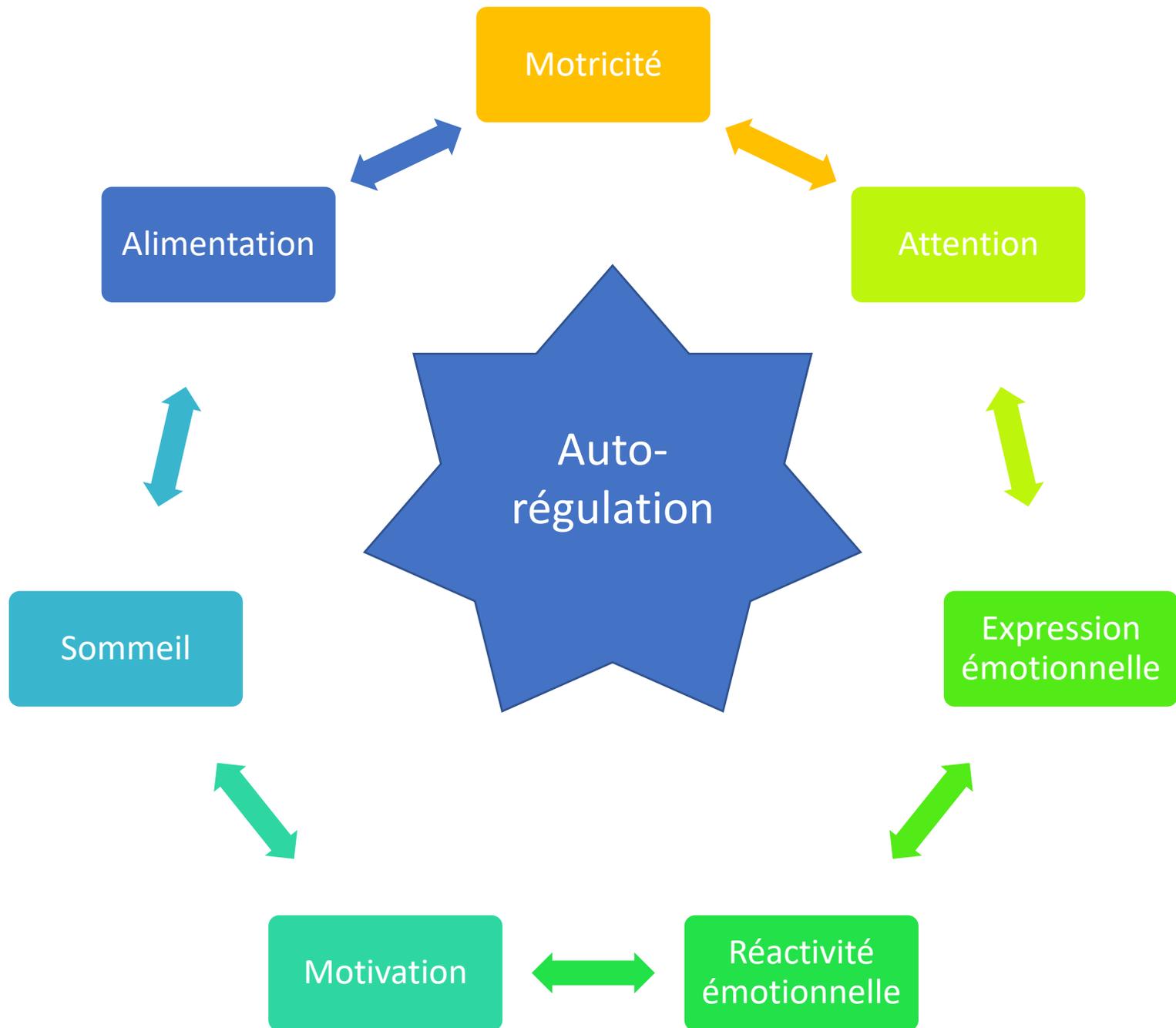
Emotion

Stratégies à posteriori

- Suppression
Contrôle expression émotionnelle
Difficultés relationnelles



Dimension exécutive de
dysrégulation émotionnelle



Parent Training à focus émotionnel

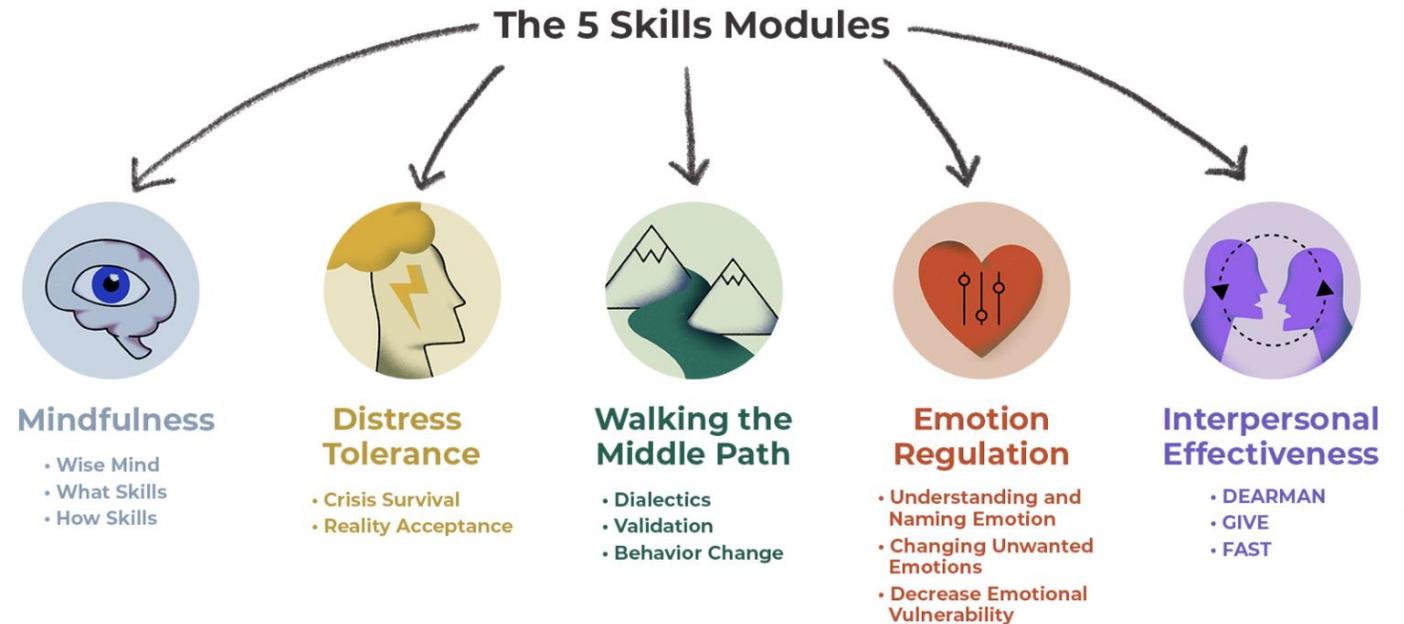


Programme type Barkley

Résistance non-violente

Incredible Years

TCD multifamille



Les interventions comportementales / psychosociales

- 1) Faible effet sur les symptômes, mais
- 2) Améliorent les réponses des adultes : comportements parentaux plus sensibles
- 3) Améliorent le sentiment de compétence des adultes qui s'occupent d'enfants TDAH:
- 4) Diminuent la psychopathologie de l'enfant : troubles des conduites
- 5) Améliorent légèrement le fonctionnement de l'enfant sur le plan des compétences sociales et des résultats scolaires

Behavioral Interventions in Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Across Multiple Outcome Domains

Daley et al.

JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF CHILD & ADOLESCENT PSYCHIATRY
VOLUME 53 NUMBER 8 AUGUST 2014



Modifier les capacités réflexives des parents

La capacité réflexive des parents participe à créer un environnement secure qui favorise chez l'enfant le développement de la capacité à mentaliser qui permet de:

- ✓ Réguler leurs propres émotions
- ✓ Réguler leurs propres comportements
- ✓ Avoir de meilleures relations



Mentaliser : forme d'activité mentale imaginative, c'est-à-dire le fait de percevoir et interpréter le comportement humain en termes d'états mentaux intentionnels (besoins, désirs, sentiments, croyances, buts, objectifs et raisons).

Optimisation de l'environnement : Lutte contre les expériences d'échec

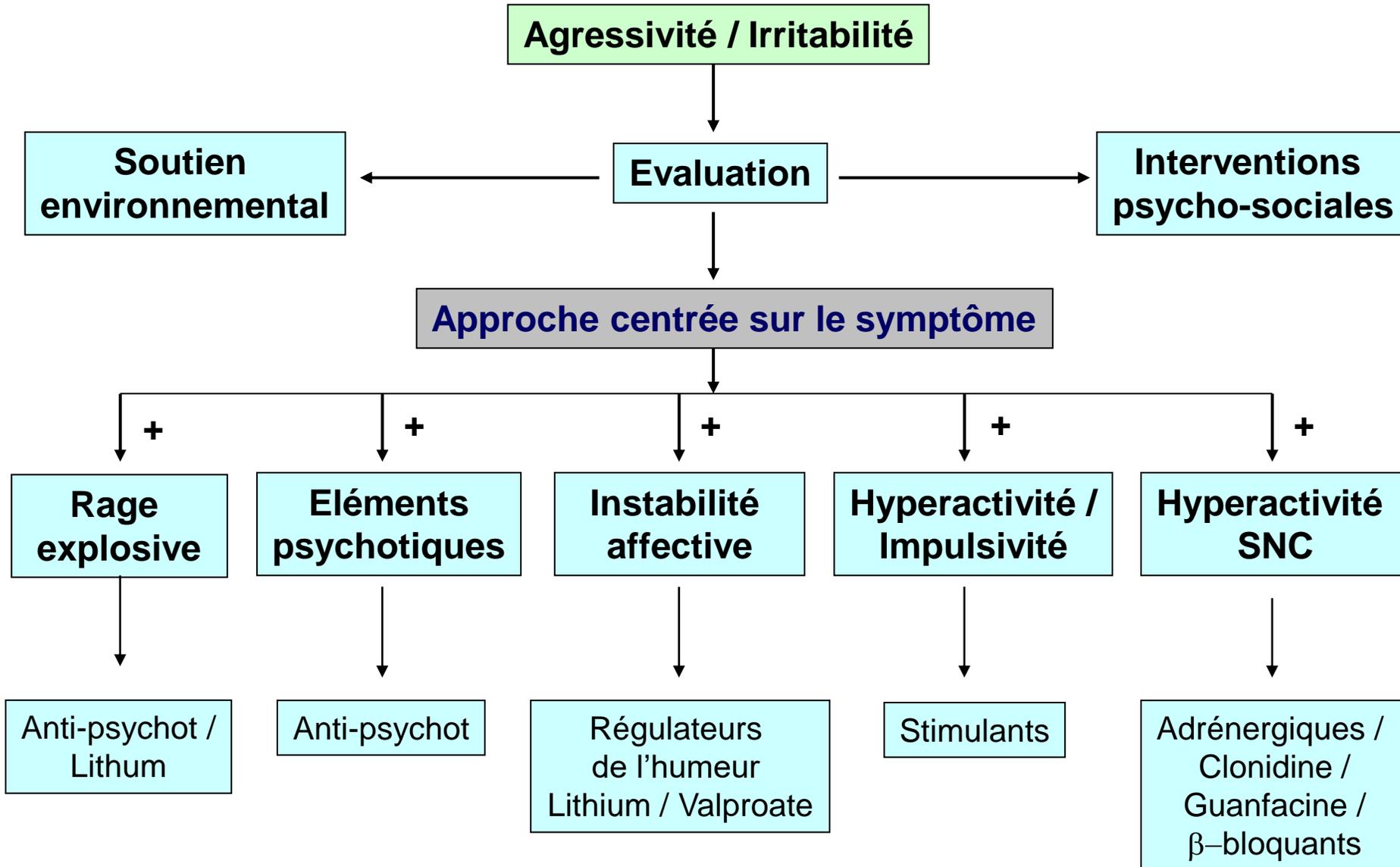
Adéquation de l'environnement

- Repérer forces et faiblesses
- Adapter les exigences
- Stimuler sans pression
- Auto-contrôle parental

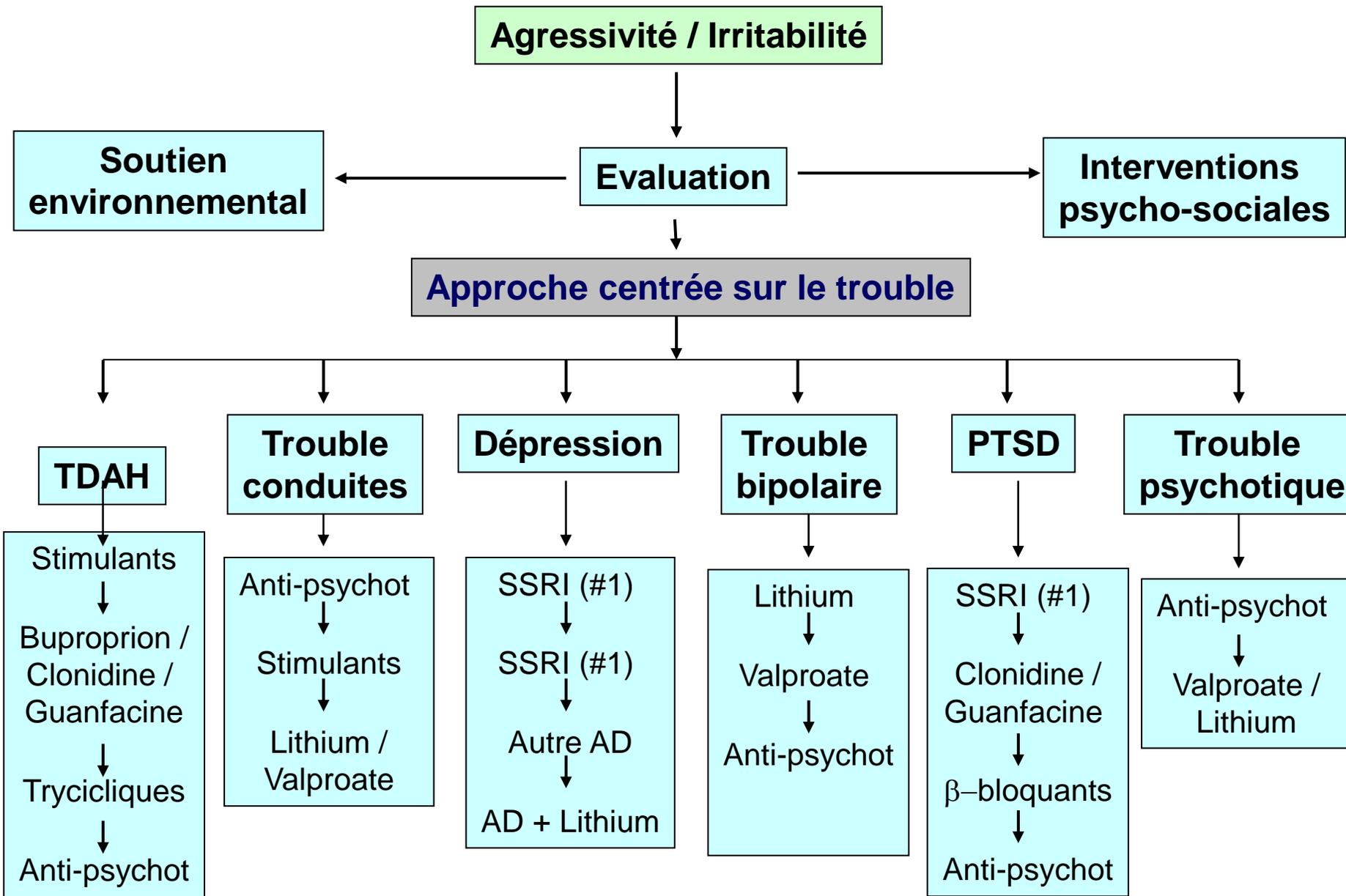
Expériences de succès

- Valoriser les attitudes positives
- Interactions positives
- Montrer sa confiance
- Objectifs réalistes

Approche pharmacologique



Approche pharmacologique

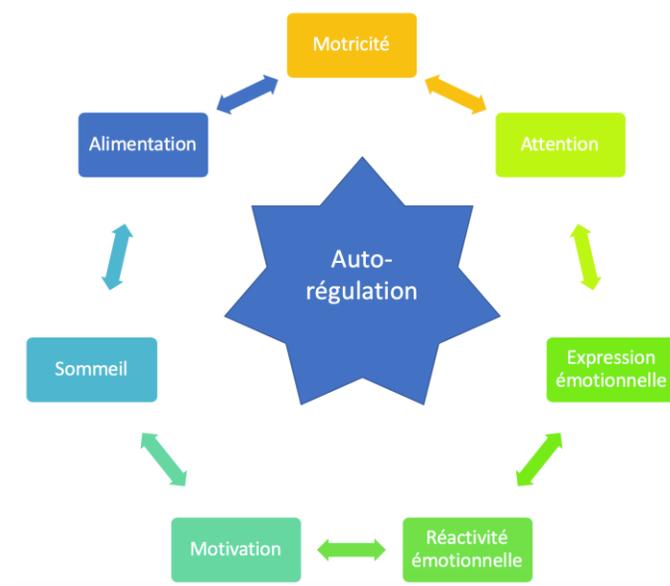


Méditation de pleine conscience

- Une façon particulière de prêter attention - dans un but précis, au moment présent et sans jugement (Kabat-Zinn 1990)

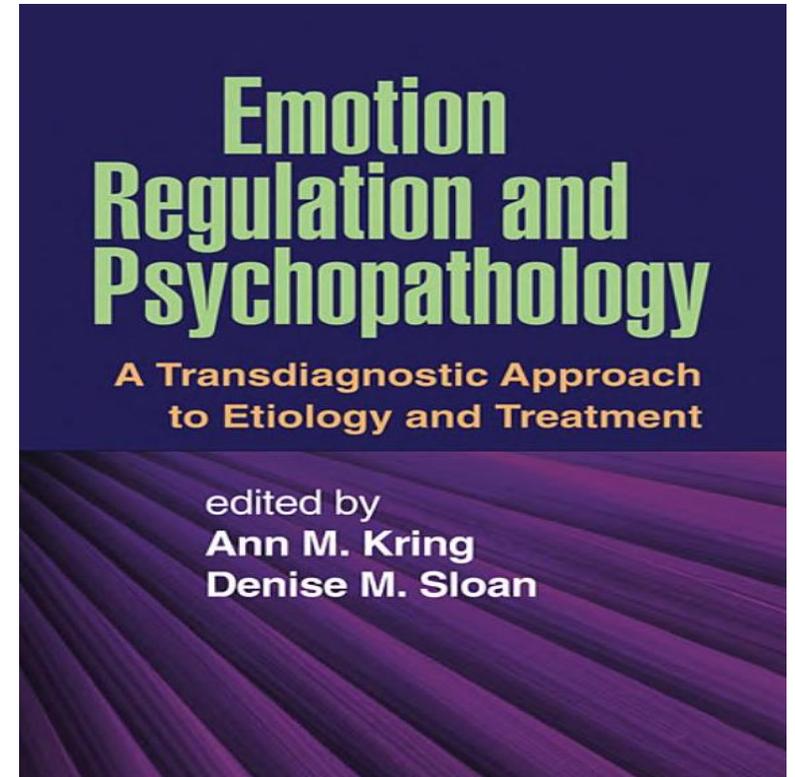
Combine des aspects d'entraînement cognitif (réflexion et pratique adaptative des compétences de régulation de l'attention) **avec des stratégies de régulation des émotions** (contextualisation, acceptation et réévaluation, distanciation) pour faire face aux influences, telles que la colère et le stress, qui peuvent détourner nos compétences FE et entraîner un comportement réactif.

- **Amélioration des compétences EF** (Schonert-Reichl et al, 2015) et peut être particulièrement efficace lorsqu'elle est combinée à un entraînement à la réflexion (Zelazo et al. 2018).



La régulation des émotions

- ❑ Domaine essentiel chez l'enfant en raison de l'importance des intrications cliniques
- ❑ Nécessité d'une meilleure identification de la nature et du niveau de perturbation de la régulation des émotions chez l'enfant
- ❑ Différencier les aspects cognitifs des FE + des émotions/affects (approches cold versus hot des FE)
- ❑ Approches thérapeutiques intégrées



Conclusions

- Les **modèles du dysfonctionnement** exécutif permettent d'éclairer un certain nombre d'éléments cliniques **des troubles neurodéveloppementaux**
- **Les FEx peuvent être développées**, en particulier durant les périodes de forte plasticité (première enfance et transition à l'adolescence).
- **Intérêt d'associer l'entraînement des Fex** à des niveaux de difficultés croissants + à **la réflexion métacognitive** afin de promouvoir le transfert.
- **Cibler à la fois les FEx froides et chaudes** (p. ex. en combinant entraînement aux Fex, auto-regulation et pleine conscience).
- L'entraînement des FEx a le **potentiel de protéger les enfants contre les effets perturbateurs du stress** et protéger le développement



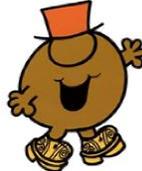
M. GENTIL



M. RIGOLO



M. ETONNANT



M. MALIN

