



**HAL**  
open science

## Imagerie Métabolique Rapide de Molécules Hyperpolarisées : à la Recherche du Temps Perdu

El Sabbagh Nour, Chassain Carine, Guilhem Pagès, J.-M. Bonny

► **To cite this version:**

El Sabbagh Nour, Chassain Carine, Guilhem Pagès, J.-M. Bonny. Imagerie Métabolique Rapide de Molécules Hyperpolarisées : à la Recherche du Temps Perdu. Journées du Grand Sud, Jul 2021, CLERMONT-FERRAND, France. 2021, 10.15454/1.5572398324758228E12 . hal-03334100

**HAL Id: hal-03334100**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03334100v1>**

Submitted on 3 Sep 2021

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

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

# Imagerie Métabolique Rapide de Molécules Hyperpolarisées : à la Recherche du Temps Perdu



Nour EL SABBAGH<sup>a,b,c</sup>, Carine CHASSAIN<sup>a,b,c</sup>, Guilhem PAGES<sup>a,b</sup>, Jean-Marie BONNY<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> INRAE, UR QuaPA, F-63122 Saint-Gènes-Champanelle, France

<sup>b</sup> AgroResonance, INRAE, 2018. Nuclear Magnetic Resonance Facility for Agronomy, Food and Health, doi: 10.15454/1.5572398324758228E12

<sup>c</sup> Université Clermont Auvergne, CHU, CNRS, Clermont Auvergne INP, Institut Pascal, F-63000 Clermont-Ferrand, France

## Introduction

L'hyperpolarisation permet d'augmenter significativement la sensibilité RMN d'un noyau. Cependant, la durée de vie de ce signal RMN hyperpolarisé est limitée (quelques dizaines de secondes). L'imagerie métabolique rapide du <sup>13</sup>C hyperpolarisé (<sup>13</sup>C-hyp) est alors une approche de choix pour caractériser le métabolisme *in vivo* dans des animaux modèles. Une des méthodes permettant d'enregistrer à la fois l'information spectrale et l'information spatiale rapidement est l'**IDEAL Spiral** [1].

## Principe – IDEAL

- Rapidité → Sélection de coupe / Lecture spiralée : **1 spirale = 1 image**
- Information Spectrale → Incrément des temps d'écho ( $\Delta TE$ )
- Optimisation de la Dimension Temporelle → Connaissance a priori des **déplacements chimiques** ( $\delta$ )

## Contrainte de l'implémentation de l'IDEAL Spiral en <sup>13</sup>C hyperpolarisé

L'objectif de cette méthode est d'obtenir une cartographie dynamique des métabolites d'intérêt en <sup>13</sup>C-hyp :

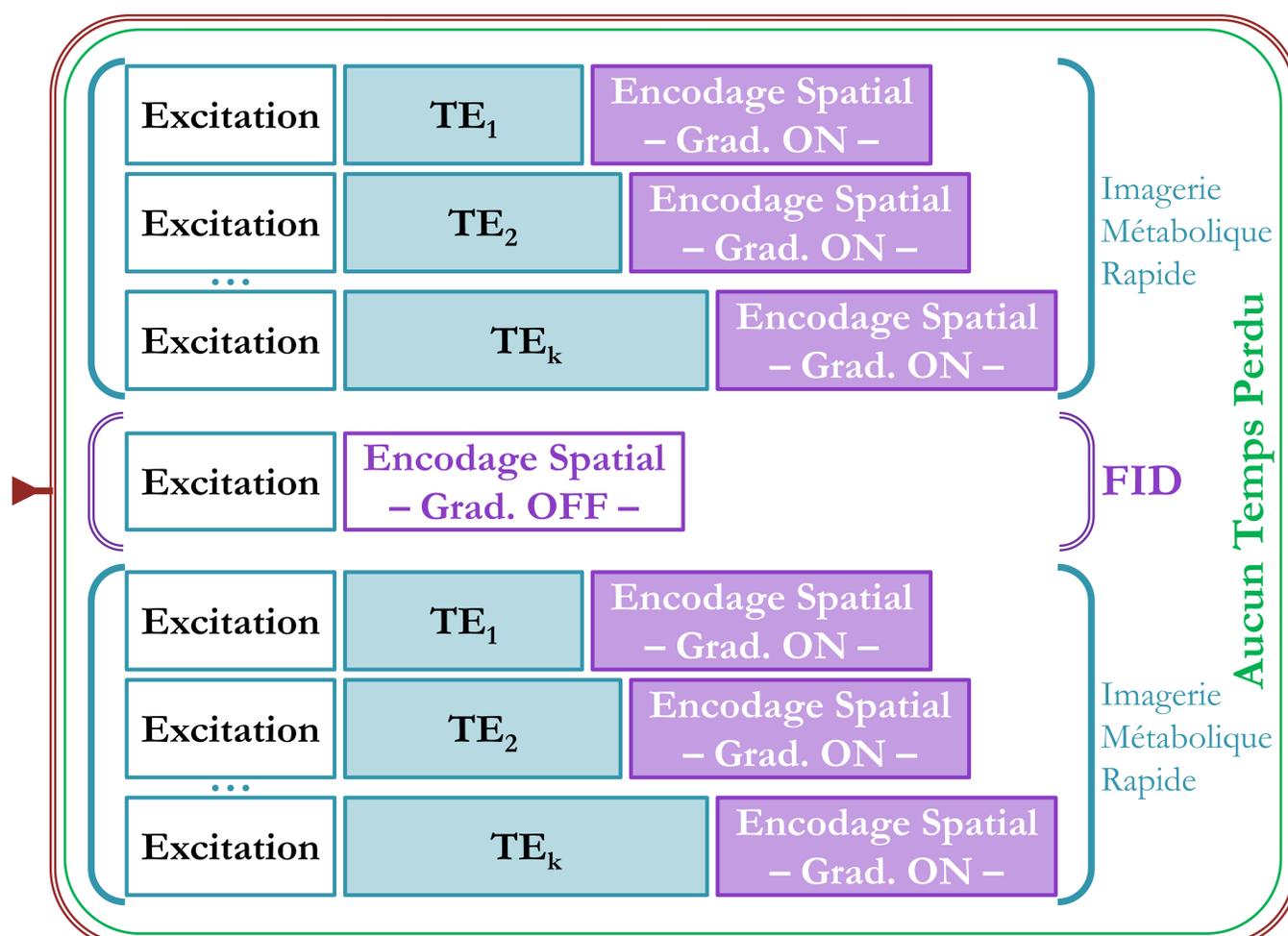
- Acquérir en continu plusieurs groupes de k acquisitions spiralées jusqu'à l'extinction de la polarisation
- Acquérir un spectre de la coupe pour faciliter le processus de la reconstruction des données parcimonieuses

**Mais... en pratique :**

- **Basculer d'un mode Imagerie à un mode Spectroscopie induit des délais dus à des contraintes de hardware conduisant à une perte d'information !**

**→ Nous avons développé une séquence où l'ensemble de ces phases, Imagerie et Spectroscopie, sont implémentées dans une même séquence unique.**

## Acquisitions continues en une seule séquence – IDEAL<sup>+</sup>



Que ce soit pour acquérir un spectre ou une image, les données sont acquises pendant une séquence unique, ce qui élimine les délais inhérents à l'alternance entre les modes Spectroscopie et Imagerie. La densité des données acquises est alors optimale.

Dans cette nouvelle version de la séquence IDEAL, **IDEAL<sup>+</sup>**, une FID est acquise en enregistrant une image en absence de gradient d'encodage. En réalisant une transformée de Fourier sur ce signal temporel, un spectre RMN est obtenu.

**Avec l'IDEAL<sup>+</sup>, le temps perdu est réduit à zéro.**

## Références

1. WIESINGER F, WEIDL E, MENZEL M. I., JANICH M. A., KHEGAI O., GLASER S. J., HAASE A., SCHWAIGER M. et SCHULTE R. F., MRM, 68, 8 –16 (2012)